



Co-funded by
the European Union

National Office
Erasmus+UA
erasmusplus.org.ua

Collective monograph
Колективна монографія

DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINE'S ECONOMY BY INTEGRATING EUROPEAN EXPERIENCE IN THE CONTEXT OF WAR AND POST-WAR RECOVERY

**ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ
В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ**

2025



EUROPEAN UNION
DELEGATION OF THE EUROPEAN UNION TO UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ZAPORIZHZHIA NATIONAL UNIVERSITY



**DIGITAL TRANSFORMATION
OF UKRAINE'S ECONOMY BY INTEGRATING
EUROPEAN EXPERIENCE IN THE CONTEXT
OF WAR AND POST-WAR RECOVERY**

Collective monograph



2025

UDC 33(082)

Di417

Reviewers:

Horai Liliana Tarasivna – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Finance, Accounting and Taxation at Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas;

Okhrimenko Ihor Vitaliiiovych – Doctor of Economic Sciences, Professor, Rector of the Kyiv Cooperative Institute of Business and Law;

Sobko Olha Mykolaivna – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Entrepreneurship and Trade at West Ukrainian National University

*Recommended by the decision of the Academic Council
of Zaporizhzhia National University
(protocol № 11 of 27.05.2025)*

The materials of the collective monograph are presented in the author's edition.

In case of full or partial reproduction of the materials

of this monograph reference to the publication is required.

*The scientific findings and opinions presented
in this publication are those of the authors.*

Di417 **Digital** transformation of Ukraine's economy by integrating european experience in the context of war and post-war recovery : collective monograph / edited by A. V. Cherep, I. M. Dashko, Yu. O. Ohrenych, O. H. Cherep, V. M. Helman. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. 396 p.

ISBN 978-9934-26-577-8

DOI 10.30525/978-9934-26-577-8

The collective monograph is based on the results of research within the framework of the implementation of the project of the European Union Erasmus+ by Jean Monnet directly 101085727 – EU-DIGITIZATION – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH “Digitalization of the economy in the context of the Covid-19 pandemic as a strategic platform for economic development of the state” / «Цифровізація економіки в умовах пандемії Covid-19 як стратегічна платформа розвитку економіки держави» based on the Faculty of Economics Zaporizhzhia National University. The monograph is devoted to the disclosure of the theoretical foundations of the digital transformation of Ukraine's economy, the formation of methodological and practical recommendations for the implementation of international experience in the use of digital technologies.

The collective monograph is intended for researchers, teachers, students to higher education institutions, postgraduates, doctoral students, practitioners, representatives of state authorities and local self-government, business, university administrative staff, representatives of civil society, the public and all interested parties.

UDC 33(082)

ISBN 978-9934-26-577-8

© Authors of articles, 2025
© Zaporizhzhia National University, 2025

“Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or [name of the granting authority].

Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.”

disclaimer

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СОЮЗ
ПРЕДСТАВНИЦТВО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ В УКРАЇНІ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Колективна монографія



2025

УДК 330.341.1:004]:338.246.8(477:4)
Ц752

Рецензенти:

Гораль Ліліана Тарасівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів, обліку та оподаткування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

Охріменко Ігор Віталійович – доктор економічних наук, професор, ректор Київського кооперативного інституту бізнесу і права;

Собко Ольга Миколаївна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри підприємництва і торгівлі Західноукраїнського національного університету

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Запорізького національного університету
(протокол № 11 від 27.05.2025 р.)*

Матеріали подано в авторській редакції мовою оригіналу.

*При повному або частковому відтворенні матеріалів даної монографії
посилання на видання обов'язкове.*

*Представлені у виданні наукові доробки та висловлені думки належать
авторам. Редакційна колегія може не поділяти думок авторів.*

Цифрова трансформація економіки України шляхом інтеграції європейського досвіду в умовах війни та повоєнного відновлення : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп, В. М. Гельман. Рига, Латвія : Baltija Publishing, 2025. 396 с.

ISBN 978-9934-26-577-8

DOI 10.30525/978-9934-26-577-8

Колективна монографія виконана за результатами досліджень у рамках реалізації проекту Програми Європейського Союзу Еразмус+ напрямку Жан Моне 101085727 – EU-DIGITIZATION – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH “Digitalization of the economy in the context of the Covid-19 pandemic as a strategic platform for economic development of the state” / «Цифровізація економіки в умовах пандемії Covid-19 як стратегічна платформа розвитку економіки держави» на базі економічного факультету Запорізького національного університету. Монографія присвячена розкриттю теоретичних засад цифрової трансформації економіки України, формуванню методичних і практичних рекомендацій щодо впровадження міжнародного досвіду в напрямку застосування цифрових технологій.

Колективна монографія розрахована на науковців, викладачів, здобувачів закладів вищої освіти, аспірантів, докторантів, фахівців-практиків, представників державних органів влади та місцевого самоврядування, бізнесу, адміністративного персоналу університетів, представників громадянського суспільства, громадськості та всіх зацікавлених осіб.

УДК 330.341.1:004]:338.246.8(477:4)

© Автори статей, 2025

ISBN 978-9934-26-577-8

© Запорізький національний університет, 2025

“Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or [name of the granting authority].

Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.”

disclaimer

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	1
PREFACE	4
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	7
<i>БЕЖЕНАР Інна Миколаївна, СКИБА Ганна Іванівна</i>	
1.1. Смарт-агро: цифрова трансформація і технологічні інновації в агросекторі	7
<i>БОРОННИКОВ Михайло Валерійович, КУПРІЯНОВА Валентина Сергіївна</i>	
1.2. Штучний інтелект у публічному управлінні: досвід провідних країн та перспективи для економіки України	49
<i>ВАСЮТА Вікторія Борисівна, ВАСЮТА Василь Васильович</i>	
1.3. Цифровізація економіки України: сучасний стан та перспективи розвитку	64
<i>ДАШКО Ірина Миколаївна</i>	
1.4. Застосування штучного інтелекту в підборі та адаптації персоналу ..	90
<i>ОЛЕЙНИКОВА Людмила Григорівна, ЧЕРЕП Олександр Григорович,</i> <i>КАНАБЕКОВА Меруерт, ПРОСКУРА Олексій Дмитрович</i>	
1.5. Особливості цифровізації бюджетних процесів у країнах Євросоюзу	103
РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ГАЛУЗЕВІ ПРАКТИКИ, МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	113
<i>ГОЛОВЧУК Юлія Олександрівна</i>	
2.1. Цифровізація медицини як ключовий фактор ефективного управління закладами охорони здоров'я	113
<i>ЗАЙЦЕВ Євген Олександрович, БЕРЕЗНИЧЕНКО Вікторія Олександрівна,</i> <i>КУЧАНСЬКИЙ Владислав Володимирович, АНТОНЕНКО Артем Васильович</i>	
2.2. Цифровізація енергетичного сектору України: можливості ІОТ у підвищенні ефективності виробництва та споживання електроенергії	163
<i>КОТЕЛЕВСЬКА Яна Віталіївна</i>	
2.3. Цифровізація як фактор економічної автономії громад у процесі децентралізації	185

КУЩИК Анатолій Петрович

2.4. Розвиток кредитних бюро в Україні 198

ЛЕПЕТАН Інна Михайлівна

**2.5. Телемедицина в Україні: економічні переваги та бар'єри
впровадження 210**

СЛАВКОВА Олена Павлівна, КАПЛУН Владислав Миколайович

2.6. Можливості цифрової трансформації бізнес-процесів підприємств 235

ОГРЕНИЧ Юлія Олександрівна, ЧЕРЕП Алла Василівна,

КОЛІСНИК Анастасія Вадимівна

**2.7. Особливості оподаткування великого та малого бізнесу в умовах
цифровізації економіки: міжнародний та вітчизняний досвід 248**

CHEVERDA Serhii

**2.8. Integration of machine learning technologies in project management
processes: European practices and prospects for the Ukrainian
outsourcing market 260**

РОЗДІЛ 3.

**ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ
ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ 276**

КОТЕНКО Станіслав Ігорович, БОГДАН Едуард Іванович

**3.1. Цифрові технології як інструмент модернізації системи
перенавчання та підвищення кваліфікації працівників 276**

ОРЛОВ Роман Русланович

**3.2. Інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси.
Оцінка ризиків та управління загрозами 295**

ОСИПОВА Ольга Ігорівна

**3.3. Інформаційно-аналітична система моніторингу продовольчої
безпеки України: цифровий підхід на основі Python та Dash 308**

РУДАКОВА Світлана Григорівна, РУДАКОВ Олександр Геннадійович,

ЦЕТІНІНА Людмила Валеріївна

**3.4. Цифровізація як інструмент
зміцнення безпеки транспортної галузі України під час війни 327**

СИРОТЮК Ганна Володимирівна

**3.5. Європейський досвід впровадження цифровізації економіки
в Україні 337**

ЦЕРБАЧЕНКО Вікторія Олексіївна, СЛЮСАРЕНКО Анна-Діана Дмитрівна

**3.6. Використання цифрових технологій у сфері освіти в Україні
під час війни: міжнародний досвід 373**

ПЕРЕДМОВА

В умовах повномасштабної війни та наступного періоду відновлення перед Україною постали складні виклики, які стосуються соціального, економічного напрямів. Вагомим інструментом подолання існуючих кризових явищ та передумовою забезпечення ефективності економіки є цифрова трансформація, яка сприятиме глибокій структурній перебудові економічних процесів. Саме дослідження та наступна інтеграція європейського досвіду в напрямку цифровізації є важливим завданням для України, адже в країнах ЄС розроблені ефективні цифрові стратегії, які стосуються питань кібербезпеки, електронного урядування, цифрової освіти та розробки розумного міста. Вивчення та подальше впровадження означених практик в Україні сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національної економіки та інтеграції до європейського економічного простору. Поряд з цим, використання цифрових технологій є важливим інструментом підвищення прозорості, налагодження взаємодії між державою, бізнесом і громадянами, створення нових можливостей для малого і середнього бізнесу, залучення інвестицій. Науковцями розкрито широке коло питань в аспекті дослідження напрямів цифрової трансформації економіки України, визначення міжнародного досвіду та перспектив впровадження цифрових технологій, формування практичних рекомендацій щодо використання цифрових технологій в економіці.

Монографія присвячена розкриттю теоретичних засад цифрової трансформації економіки України, формуванню методичних і практичних рекомендацій щодо впровадження міжнародного досвіду в напрямку застосування цифрових технологій.

У першому розділі розглянуто особливості цифрової трансформації економіки України та перспективи впровадження цифрових технологій. Досліджено специфіку цифрової трансформації і впровадження технологічних інновацій в агросекторі. Особливу увагу приділено визначенню особливостей застосування штучного

інтелекту у підборі та адаптації персоналу. Наведено роль штучного інтелекту у публічному управлінні, проведено аналіз досвіду провідних країн та визначено перспективи для економіки України. За результатами дослідження сучасного стану цифровізації визначено перспективи розвитку цифровізації економіки України. Також визначено особливості цифровізації бюджетних процесів.

Другий розділ присвячений дослідженню цифрової трансформації економіки України, вивченню міжнародного досвіду та визначенню перспектив розвитку. Розглянуто особливості цифровізації медицини задля ефективного управління закладами охорони здоров'я, а також визначено перспективи телемедицини. Досліджено перспективи цифровізації енергетичного сектору України. Визначено роль цифровізації як фактора економічної автономії громад у процесі децентралізації. Окремо досліджено специфіку оподаткування великого та малого бізнесу в умовах цифровізації економіки. Сформовано рекомендації до цифрової трансформації бізнес-процесів підприємств, інтеграції технологій машинного навчання в процесі управління проектами.

Третій розділ присвячений розкриттю практичних засад використання цифрових технологій в економіці України в умовах війни та повоєнного відновлення. Досліджено особливості використання цифрових технологій для модернізації системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників. Визначено перспективи інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси. Розглянуто перспективи використання інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки України. За результатами дослідження визначено роль цифровізації у зміцненні безпеки транспортної галузі України під час війни, перспективи використання досвіду ЄС щодо впровадження цифровізації економіки в Україні, використання цифрових технологій у сфері освіти.

В колективній монографії запропоновано теоретико-методичні узагальнення, висновки та практичні рекомендації, які стануть у нагоді для науковців, викладачів, здобувачів закладів вищої освіти, аспірантів, докторантів, фахівців-практиків, представників державних органів влади та місцевого самоврядування, бізнесу,

адміністративного персоналу університетів, представників громадянського суспільства, громадськості та всіх зацікавлених осіб.

Колективна монографія виконана за результатами досліджень у рамках реалізації проекту Програми Європейського Союзу Еразмус+ напряму Жан Моне 101085727 – EU-DIGITIZATION – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH “Digitalization of the economy in the context of the Covid-19 pandemic as a strategic platform for economic development of the state” / «Цифровізація економіки в умовах пандемії Covid-19 як стратегічна платформа розвитку економіки держави» на базі економічного факультету Запорізького національного університету.

PREFACE

In the context of a full-scale war and the subsequent recovery period, Ukraine has faced complex challenges in the social and economic spheres. Digital transformation is an important tool for overcoming the current crisis and a prerequisite for ensuring economic efficiency, which will contribute to a deep structural restructuring of economic processes. The study and subsequent integration of European experience in digitalization is an important task for Ukraine, as EU countries have developed effective digital strategies related to cybersecurity, e-governance, digital education, and smart city development. Studying and further implementing these practices in Ukraine will help increase the competitiveness of the national economy and integration into the European economic area. At the same time, the use of digital technologies is an important tool for increasing transparency, establishing interaction between the state, business and citizens, creating new opportunities for small and medium-sized businesses, and attracting investment. The researchers covered a wide range of issues in terms of studying the directions of digital transformation of the Ukrainian economy, identifying international experience and prospects for the introduction of digital technologies, and developing practical recommendations for the use of digital technologies in the economy.

The monograph is devoted to the disclosure of the theoretical foundations of the digital transformation of Ukraine's economy, the formation of methodological and practical recommendations for the implementation of international experience in the use of digital technologies.

The first section discusses the peculiarities of the digital transformation of the Ukrainian economy and the prospects for the introduction of digital technologies. The specifics of digital transformation and the introduction of technological innovations in the agricultural sector are studied. Particular attention is paid to identifying the peculiarities of artificial intelligence application in the selection and

adaptation of personnel. The role of artificial intelligence in public administration is presented, the experience of leading countries is analyzed, and prospects for the Ukrainian economy are identified. Based on the results of the study of the current state of digitalization, the prospects for the development of digitalization of the Ukrainian economy are determined. The peculiarities of digitalization of budgetary processes are also identified.

The second section is devoted to the study of the digital transformation of Ukraine's economy, the study of international experience and the identification of development prospects. The peculiarities of the digitalization of medicine for the effective management of health care institutions are considered, and the prospects for telemedicine are identified. The prospects for digitalization of the energy sector of Ukraine are investigated. The role of digitalization as a factor of economic autonomy of communities in the process of decentralization is determined. The specifics of taxation of large and small businesses in the context of digitalization of the economy are studied separately. Recommendations for the digital transformation of business processes of enterprises and the integration of machine learning technologies into project management processes are formulated.

The third section is devoted to the practical principles of using digital technologies in the Ukrainian economy during the war and post-war recovery. The features of using digital technologies to modernize the system of retraining and professional development of employees are investigated. The prospects for integrating digital technologies into business processes are determined. The prospects of using the information and analytical system for monitoring food security in Ukraine are considered. The study identifies the role of digitalization in strengthening the security of Ukraine's transport industry during the war, the prospects for using the EU experience in implementing the digitalization of the economy in Ukraine, and the use of digital technologies in education.

The collective monograph offers theoretical and methodological generalisations, conclusions and practical recommendations that will be useful for scientists, teachers, students to higher education

institutions, postgraduates, doctoral students, practitioners, representatives of state authorities and local self-government, business, university administrative staff, representatives of civil society, the public and all interested persons.

The collective monograph is based on the results of research within the framework of the implementation of the project of the European Union Erasmus+ by Jean Monnet directly 101085727 – EU-DIGITIZATION – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH “Digitalization of the economy in the context of the Covid-19 pandemic as a strategic platform for economic development of the state” / «Цифровізація економіки в умовах пандемії Covid-19 як стратегічна платформа розвитку економіки держави» based on the Faculty of Economics Zaporizhzhia National University.

РОЗДІЛ 1.

Особливості цифрової трансформації економіки України

БЕЖЕНАР Інна Миколаївна,

к.е.н., старший дослідник, старший науковий співробітник
ННЦ «Інститут аграрної економіки», м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4584-9062>

СКИБА Ганна Іванівна,

к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів,
банківської та страхової справи,
Навчально-науковий інститут управління, економіки та бізнесу,
ПрАТ «ВНЗ Міжрегіональна Академія управління
персоналом»,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3751-0082>

1.1. СМАРТ-АГРО: ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В АГРОСЕКТОРІ

Вступ. У XXI столітті цифрова трансформація економіки є ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності країн у глобальному середовищі. Вона сприяє зростанню продуктивності, оптимізації витрат, підвищенню якості продукції та послуг, і формуванню нових ринків.

Сучасні тенденції цифровізації мають глибокий вплив на національні економіки в контексті глобалізації. Цифрова трансформація економіки – це фундаментальний процес переходу від традиційної економіки до цифрової, в якій домінують новітні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), великі дані

(BigData), автоматизація, Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення, блокчейн тощо. Цей процес є незворотним і охоплює всі сфери економіки, зокрема і сільське господарство.

Аграрний сектор є однією з ключових складових економік багатьох країн, який забезпечує продовольчу безпеку, а його розвиток безпосередньо впливає на соціальну стабільність та економічний добробут. Сьогодні аграрне підприємництво переживає значні зміни [1]. Одним з основних викликів для аграрних підприємств є формування стратегії, що дозволяє адаптуватися до швидко змінюваного середовища та отримувати конкурентні переваги.

Аграрне підприємництво, попри свою традиційність, сьогодні переживає процеси глибокої трансформації, викликані глобалізацією, зміною клімату, зростанням населення та нестабільністю ринків, змінами споживчих уподобань, інноваціями, цифровізацією та адаптацією до нових економічних умов. Цифрові технології, штучний інтелект (ШІ) та інші інновації відкривають нові можливості для оптимізації виробництва, зниження витрат і підвищення продуктивності [2; 3]. Під впливом цифровізації змінюються підходи до ведення господарської діяльності, формуються нові форми бізнес-моделей, з'являються новітні інструменти управління, контролю та аналітики [4]. У цьому контексті інновації виступають рушієм розвитку аграрного сектора. Вони дозволяють забезпечити сталий розвиток, підвищити ефективність використання ресурсів, створити нові можливості для малих та середніх підприємств.

Цифрова економіка в агросекторі передбачає інтеграцію цифрових інструментів у всі ланки агровиробництва – від обробки ґрунтів, посіву, моніторингу стану посівів, логістики врожаю до аналітики, планування, маркетингу та продажів. Суть полягає у створенні єдиної екосистеми, яка функціонує на основі даних у реальному часі, забезпечуючи швидке прийняття рішень та оптимізацію ресурсів [5].

У науковій літературі виділяють кілька підходів до розуміння цифрової трансформації: технологічний (акцент на впровадженні IT-рішень (ERP, CRM, SCM, GIS тощо), організаційний (зміна

структури управління та бізнес-процесів), соціально-економічний: трансформація взаємин між учасниками ринку, включаючи державу, науку, бізнес і суспільство. З точки зору методології, цифрова трансформація розглядається як етап еволюції економічної системи, який передбачає перехід до «економіки знань» (knowledge economy), де головною цінністю є інформація та здатність до інновацій [6].

Аграрне підприємництво в умовах цифрової економіки набуває нових характеристик. Воно більше не є суто виробничою діяльністю, а стає складовою частиною інноваційного ланцюга створення цінності. Це означає, що кожен елемент – від постачальника насіння до кінцевого споживача – інтегрується в єдину цифрову екосистему.

Для формування ефективної моделі цифрової трансформації аграрного сектору необхідно: створити інституційну інфраструктуру (технологічні хаби, платформи, інкубатори); забезпечити доступ до фінансування (включаючи державну підтримку стартапів); розвивати цифрові компетентності фермерів і менеджерів; забезпечити доступ до швидкісного інтернету у сільських територіях; удосконалити законодавчу базу щодо захисту даних, електронного документообігу та цифрових підписів [7].

Таким чином, цифрова трансформація аграрного сектора – це не просто впровадження окремих технологій, а стратегічна зміна парадигми ведення агробізнесу [8]. Вона є основою інноваційної активізації підприємництва і має бути підтримана як з боку держави, так і науково-освітніх інституцій та приватного сектору.

Аграрний сектор України відіграє важливу роль у формуванні національної економіки. Сільське господарство забезпечує значну частку у валовому внутрішньому продукті країни та є основним джерелом зайнятості для сільського населення. Аграрний сектор в Україні має надзвичайно великий потенціал для цифрової трансформації завдяки великим площам орних земель, наявності потужних агрохолдингів і все більшій зацікавленості малого та середнього бізнесу у впровадженні новітніх технологій. Водночас цей сектор має низку обмежень: консервативність частини виробників,

нестача цифрових компетенцій, фрагментарність ринку цифрових послуг для АПК.

В умовах воєнного стану в Україні аграрний сектор стикається з безпрецедентними викликами, серед яких – порушення логістичних ланцюгів, руйнування інфраструктури, фінансова нестабільність та обмежений доступ до зовнішнього фінансування. У такій ситуації інновації та цифровізація діяльності стає не лише інструментом оптимізації, а й критичною умовою виживання аграрного бізнесу [9].

Підвищення продуктивності сільськогосподарських підприємств через впровадження сучасних цифрових технологій є важливим фактором економічного зростання та покращення якості життя населення.

Метою дослідження є аналіз ролі інновацій, цифрових технологій у трансформації діяльності аграрного сектору України в умовах війни, вивчення переваг, ризиків, бар'єрів та міжнародного досвіду, а також формування рекомендацій щодо стратегії цифрового розвитку.

У зв'язку з цим, важливим є дослідження стратегії розвитку аграрного підприємництва на основі цифровізації та інновацій, яка б забезпечила стійке зростання та ефективність виробництва [10]. Підприємства повинні адаптувати свої стратегії до зовнішніх та внутрішніх факторів, таких як зміни в законодавстві, ринкові коливання, розвиток технологій та зміни у споживчих вподобаннях. Вибір правильної стратегії стає важливим для забезпечення конкурентоспроможності, сталого розвитку та стабільності підприємства в умовах постійних змін.

Значення стратегії розвитку на основі цифрових технологій та інновацій для аграрного підприємництва в Україні є особливо актуальним, оскільки наша країна володіє великим аграрним потенціалом. Однак без чіткої стратегії ці можливості можуть бути втрачені. Існуючи в умовах глобалізації та євроінтеграції, українські аграрні підприємства стикаються з новими вимогами, що стосуються не лише ефективності виробництва, але й управлінських стратегій, які б забезпечили відповідність міжнародним стандартам.

Виклад основних результатів дослідження. У сучасних умовах глобалізації та диджиталізації ключовим чинником сталого розвитку аграрного сектору стає впровадження новітніх технологій. Традиційні підходи до ведення сільського господарства більше не відповідають вимогам часу, що зумовлює необхідність переходу до інноваційних моделей виробництва. Однією з таких моделей, яка активно набирає популярності у світі, є концепція **Смарт-агро**, або розумного сільського господарства. Україна формує стратегію подальшого розвитку агросектору має орієнтуватися на досвід європейських країн.

До прикладу, Нідерланди стали світовим лідером у впровадженні інноваційних технологій у сільському господарстві, садівництві та тваринництві, а їх досягнення в експорті агропродукції стають прикладом для інших країн [11].

Адже, маючи обмежені природні ресурси, використовуючи науку, технології та ефективний менеджмент Нідерланди стали другим за величиною експортером аграрної продукції у світі завдяки впровадженню інноваційних технологій у сільському господарстві. Це гарний приклад того, що успіх у сільському господарстві – не лише питання розміру території чи клімату, а передусім ефективного підходу до ведення бізнесу. Хоча потрібно врахувати і переваги які є, Нідерланди мають найбільший у Європі порт – Роттердам, що дає змогу швидко експортувати продукцію в інші країни, тому сільськогосподарська продукція експортується у понад 180 країн. Голландці спеціалізуються на високоякісних нішевих продуктах – елітних сортах квітів, овочів, сирів, молочних продуктів [12].

Голландський уряд підтримує фермерів через субсидії на інновації, дослідження та екологічні ініціативи. Державні університети та приватний бізнес працюють разом. Наприклад, Вагенінгенський університет – світовий лідер в аграрних дослідженнях – тісно співпрацює з великими агрокомпаніями, впроваджуючи нові технології.

Голландці використовують біопестициди та органічні добрива, щоб мінімізувати шкоду природі. Одна з ключових

стратегій – “Zero waste”: залишки сільськогосподарського виробництва використовуються повторно (наприклад, як корм для худоби або сировину для біогазу). Уряд також обмежує використання антибіотиків у тваринництві, що робить продукцію безпечнішою для людей.

Тому враховуючи досвід Нідерландів, ми можемо інвестувати в інновації – нові технології підвищують ефективність виробництва; розвивати співпрацю науки та бізнесу – державні університети можуть стати двигуном аграрних інновацій; дбати про екологію – мінімізація шкідливого впливу на природу не тільки зберігає ресурси, а й покращує якість продукції; оптимізувати логістику та виходити на міжнародні ринки – пошук нових ніш і налагоджена система експорту забезпечують економічне зростання.

«Смарт-агро» (англ. *Smart Agriculture*, або *розумне землеробство*) – це інноваційна модель управління аграрною діяльністю, яка базується на широкому застосуванні цифрових технологій, автоматизованих систем та інтелектуальних рішень з метою підвищення ефективності, продуктивності й екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва.

Ключові елементи смарт-агро включають:

– Інтернет речей (IoT) – впровадження датчиків на полях, агротехніці та у виробничих приміщеннях дозволяє оперативно отримувати інформацію про вологість ґрунту, температуру навколишнього середовища, стан рослин і рівень освітлення.

– Супутникові технології та дрони – використовуються для картографування полів, моніторингу росту культур, діагностики захворювань і контролю стану посівів у режимі реального часу.

– GPS-системи та автопілоти – забезпечують високу точність виконання технологічних операцій, таких як сівба, обприскування чи внесення добрив, що сприяє раціональному використанню ресурсів.

– Великі дані (Big Data) та аналітичні платформи – дають змогу комплексно аналізувати зібрану інформацію, прогнозувати врожайність і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

– Штучний інтелект (AI) і алгоритми машинного навчання – застосовуються для прогнозування погодних ризиків, виявлення аномалій у розвитку рослин і оптимізації агропроцесів.

– Хмарні технології – дозволяють зберігати великі обсяги даних і забезпечують зручну взаємодію між учасниками аграрного ринку: фермерами, аналітиками, постачальниками ресурсів тощо.

Основна мета впровадження концепції «Смарт-агро»:

– Рационалізація використання ресурсів – насіння, добрив, води, пального тощо.

– Збільшення врожайності та поліпшення якості продукції.

– Зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

– Автоматизація рутинних і трудомістких процесів.

Варто звернути увагу і на інноваційні селекційні розробки європейських країн. До прикладу, селекціонери активно працюють над виведенням сортів томатів з тривалим терміном зберігання, що робить їх ідеальними для експорту. Наприклад, сорт Sol belo відзначається своєю стійкістю до тривалого зберігання, що дозволяє витримувати складну логістику та забезпечувати якість продукції на ринках призначення [13]. Гібридний сорт томату Розалізу F1, розроблений селекціонерами, також має тривалий термін зберігання та підходить для транспортування на середні відстані [14].

Компанія Корперт Кресс відома своїм інноваційним підходом до вирощування мікрозелені та ароматичних рослин. Вони активно досліджують та впроваджують природні методи захисту рослин, включаючи використання біологічних агентів для боротьби зі шкідниками. Хоча на їхньому офіційному вебсайті немає детальної інформації про використання сонечок для боротьби з попелицями, їхній підхід до сталого сільського господарства передбачає подібні практики [15].

Подібні кейси по використанню інновацій є і у тваринництві. До прикладу компанія Lely розробила автоматизовану систему доїння Lely Astronaut, яка дозволяє коровам самостійно обирати час для доїння, підвищуючи їхній добробут та зменшуючи навантаження на фермерів [16].

Часто впровадження інновацій це фінансово затратний процес, тому фермери об'єднуються. Фермери в Іспанії об'єдналися в кооперативи, що дозволило їм отримати доступ до міжнародних ринків і використання інновацій. Наприклад, молочний кооператив Valle de Odieta побудував найбільшу молочну ферму в Європі з поголів'ям 20 тисяч корів у Нов'єркасі, що сприяло розширенню їхнього виробництва та виходу на нові ринки [17].

Крім того, великі аграрні кооперативи, такі як ZEN-NOH Co. Ltd., об'єднують фермерів, надаючи їм доступ до інновацій, логістичних центрів, ринків і фінансових послуг, що полегшує вихід на міжнародні ринки [18]. Ці приклади демонструють, як кооперація між фермерами в Іспанії сприяє розвитку аграрного сектора та інтеграції в міжнародну економіку.

Також варто розглядати не лише досвід європейських країн, а і США. Агроінкубатори в США відіграють важливу роль у розвитку фермерства, надаючи підтримку та ресурси для нових та існуючих фермерів. Вони сприяють впровадженню інновацій, підвищенню ефективності та стійкості сільськогосподарського виробництва. Farmers Business Network (FBN) є прикладом такої ініціативи. Заснована в 2014 році, FBN об'єднує близько 30 000 фермерів у США та Канаді, надаючи їм доступ до спільних даних, аналітики та електронної комерції. Платформа дозволяє фермерам обмінюватися інформацією про ціни на насіння та їх продуктивність, що допомагає в управлінні аграрними ресурсами. У 2016 році FBN запустила систему онлайн-покупки матеріалів під назвою FBN Direct, а в 2018 році представила власні пропозиції насіння кукурудзи та сої без ГМО через F2F Genetics Network [19]. Такі агроінкубатори, як FBN, сприяють розвитку фермерства, забезпечуючи доступ до інноваційних рішень, спільних ресурсів та сучасних технологій, що підвищує конкурентоспроможність та стійкість аграрного сектору.

Розвитку інновацій сприяють і маркетплейси. Amazon та Alibaba [20; 21] значно впливають на аграрний сектор через свої маркетплейси, змінюючи способи продажу та постачання сільськогосподарської продукції. Amazon, як платформа для фермерів

та постачальників надає можливість малим та середнім фермерським господарствам продавати свою продукцію безпосередньо споживачам, обминаючи традиційні канали дистрибуції. Це дозволяє зменшити витрати та розширити ринкові можливості. За допомогою програми Fulfillment by Amazon (FBA), фермери можуть скористатися розвинутою логістичною мережею компанії для зберігання та доставки товарів, що спрощує процес продажу та покращує обслуговування клієнтів.

Alibaba [21] – B2B платформа для оптових закупівель. Alibaba спеціалізується на бізнес-до-бізнесу (B2B) продажах, дозволяючи фермерам та аграрним підприємствам знаходити постачальників сільськогосподарської техніки, насіння, добрив та іншої продукції. Це сприяє зниженню витрат на закупівлю та доступу до інноваційних продуктів. Alibaba полегшує вихід аграрних підприємств на міжнародні ринки, надаючи доступ до глобальної мережі покупців та постачальників, що сприяє розширенню бізнес-можливостей. Завдяки цим платформам, аграрний сектор отримує нові можливості для розвитку, оптимізації ланцюгів постачання та виходу на нові ринки.

Зміна споживачьких пріоритетів на користь екологічних продуктів спонукає агробізнес впроваджувати сталі практики. Цифрові технології дозволяють ефективно комунікувати зі споживачами, розповідаючи про переваги органічної продукції, сталий підхід до вирощування та відповідальний бізнес. Прикладом розвитку інновацій в Україні є розвиток органічного виробництва. На Полтавщині є кілька прикладів успішного виходу невеликих господарств на міжнародний ринок органічної продукції. Одним із таких є ТОВ «Сади Гадячини», яке з 2019 року вирощує органічну малину на 11 гектарах у селі Лютенька. Продукція цього господарства експортується переважно до Нідерландів, а також до Об'єднаних Арабських Еміратів. Завдяки високій якості та відповідності європейським стандартам, малина отримала сертифікат органік-стандарт, що дозволяє реалізовувати її на європейських ринках [22; 23].

Загалом, на Полтавщині органічне виробництво охоплює близько 33 тисяч гектарів, що становить 2,5 % від загальної площі

сільськогосподарських угідь області. Органічну продукцію експортують 10 підприємств, що свідчить про зростаючий потенціал регіону на міжнародній арені [24].

Невеликі господарства Полтавської області, впроваджуючи органічні методи виробництва та дотримуючись міжнародних стандартів, змогли вийти на європейські та інші міжнародні ринки, забезпечуючи стабільний попит на свою продукцію.

Експорт української ягідної продукції до Європейського Союзу (ЄС) є перспективним напрямком розвитку аграрного сектору України. Однак на шляху до розширення цього експорту існують як можливості, так і бар'єри. ЄС є найбільшим торговим партнером України. У 2022 році 63 % українського експорту було спрямовано до країн ЄС, що становить 27,9 млрд доларів США [25].

ЄС продовжив торговельну підтримку України, що сприяє спрощенню процедур доступу для українських товарів на європейський ринок. Однак є і бар'єри, вимоги щодо відповідності стандартам ЄС, технічні бар'єри та інші нетарифні заходи можуть ускладнювати доступ української ягідної продукції на європейський ринок. Дослідження показують, що гармонізація українського законодавства з європейськими стандартами лише почалася і ще не дала значного ефекту [26]. Європейський ринок є насиченим, з високою конкуренцією серед виробників ягід, що вимагає від українських експортерів забезпечення високої якості та конкурентоспроможних цін.

Для подолання бар'єрів необхідне покращення якості продукції через впровадження сучасних технологій вирощування та обробки ягід для відповідності європейським стандартам якості; адаптація виробничих процесів до вимог ЄС, включаючи сертифікацію та відповідність технічним регламентам; диверсифікація ринків збуту та пошук нішевих сегментів на європейському ринку для зменшення конкуренції.

Унікальні особливості українських регіонів, такі як традиції фермерства чи екологічно чисті продукти, можуть стати основою для створення брендів, які стануть конкурентоспроможними на міжнародному рівні. Регіональний брендинг не лише збільшує дохід, але й залучає інвестиції в розвиток території.

Цифрові платформи дозволяють малим виробникам вийти на глобальні ринки. Наприклад, фермери можуть продавати органічну продукцію напряму споживачам у різних країнах, мінімізуючи витрати на посередників. Це сприяє зростанню доходів і зміцненню локальної економіки, розширюючи можливості для створення регіональних брендів [27].

У сучасних умовах саме ІТ-інновації стають вирішальним фактором модернізації аграрного сектору. Вони забезпечують підприємствам можливість оперативно приймати рішення на основі даних, підвищувати ефективність використання ресурсів, оптимізувати виробничі процеси й логістику.

Згідно з результатами дослідження Шебанін В. С., Кормишкін Ю. А. [28], до ключових напрямів ІТ-інновацій, що вже використовуються в агросекторі, належать: картографія (надає змогу створювати цифрові карти полів з аналізом родючості ґрунтів, історією врожайності та іншими важливими параметрами, включаючи NDVI-знімки), логістичні рішення (дозволяють оптимізувати маршрут транспортування, зменшити втрати продукції, заощадити паливо і час), моніторинг технопарку (контроль витрат палива, використання техніки, планування технічного обслуговування), аналітика і планування (включає прогнозування врожайності, планування внесення добрив, контроль шкідників, ефективне сівозміщення), CRM та HRM-системи (цифрові рішення для управління персоналом, клієнтськими базами, зворотнім зв'язком, інструктажами в онлайн-режимі), контроль якості та здоров'я (в тваринництві): автоматизація раціону, мікроклімату, моніторинг стану тварин; мобільні платформи (інтеграція мобільних додатків для збору, передачі та аналізу даних у реальному часі). Ці напрями утворюють цифрову екосистему, яка здатна покрити всі основні аспекти агровиробництва. Наприклад, інтеграція агрономічної інформації з GPS-навігацією і метеостанціями забезпечує точність обробки полів, а автоматичне управління дозуванням добрив дозволяє зменшити витрати на 15–20% [29; 30; 31; 32].

Перехід до Індустрії 4.0 став важливим етапом глобальної технологічної трансформації, який докорінно змінює спосіб

функціонування сучасного бізнесу. Український аграрний сектор, який є однією з ключових галузей економіки, знаходиться на межі значних змін, зумовлених впровадженням інноваційних маркетингових технологій. Ці зміни можуть значно підвищити конкурентоспроможність підприємств, поліпшити якість продукції та збільшити рівень довіри з боку споживачів.

Індустрія 4.0 – це етап розвитку, що характеризується інтеграцією цифрових технологій із фізичними процесами. Використання великих даних (BigData), штучного інтелекту (AI), машинного навчання, Інтернету речей (IoT) та інших інновацій дозволяє агропромисловим підприємствам автоматизувати рутинні бізнес-процеси, аналізувати ринок і пропонувати персоналізовані рішення для клієнтів. Наприклад, автоматизоване прогнозування попиту та сегментація аудиторії надають можливість підприємствам ефективніше реагувати на ринкові зміни [33–37].

Цифрові технології Індустрії 4.0 мають потенціал значно змінити соціально-економічну структуру аграрного сектора України. Впровадження сучасних технологій не лише покращує бізнес-процеси, але й впливає на зайнятість, розвиток регіонів і добробут населення.

Війна в Україні внесла свої корективи у процес цифрової трансформації аграрного сектора. Хоча бойові дії значно знизили обсяги інвестицій, вони також стимулювали пошук інноваційних рішень. Використання дронів для моніторингу полів і посилення кібербезпеки стали важливими напрямками адаптації.

Роботизація та автоматизація є важливими напрямками цифрової трансформації аграрного сектору. Вони дозволяють скоротити трудомісткість рутинних операцій, підвищити точність та швидкість виконання завдань, а також звільнити людські ресурси для вирішення більш складних та творчих завдань.

У контексті управління аграрним сектором, роботизація та автоматизація застосовуються для: автоматизації процесів планування та контролю виробництва; роботизації складських операцій та логістичних процесів; автоматизації систем моніторингу та контролю якості продукції; автоматизації процесів збору та

обробки даних про стан посівів, ґрунтів, погодні умови тощо; впровадження автоматизованих систем управління відносинами з клієнтами (CRM) та постачальниками (SRM) [38–45].

Важливо зазначити, що роботизація та автоматизація в аграрному секторі стикаються з певними викликами, зокрема: висока вартість впровадження робототехнічних та автоматизованих систем; необхідність адаптації цих систем до специфічних умов сільськогосподарського виробництва країни; потреба в кваліфікованих кадрах для обслуговування та управління цими системами; забезпечення надійності та стійкості роботи автоматизованих систем в умовах віддалених сільських регіонів з можливими проблемами з електропостачанням та інтернет-з'єднанням.

Незважаючи на ці виклики, роботизація та автоматизація управлінських процесів мають значний потенціал для підвищення ефективності управління аграрним сектором, особливо в контексті зростаючої складності сільськогосподарського виробництва та необхідності підвищення його конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Автоматизація, яка є важливою складовою Індустрії 4.0, скорочує потребу в традиційних професіях, таких як торгові агенти чи вантажники. Це може призвести до скорочення робочих місць у традиційних секторах, водночас створюючи попит на нові цифрові навички. З'являються вакансії для аналітиків даних, фахівців з цифрового маркетингу та адміністрування онлайн-платформ, що відкриває перспективи для молодих спеціалістів. Це сприяє розвитку і зміцненню економічної активності в сільських регіонах, допомагаючи зберігати локальні громади [46–51].

Особливої уваги заслуговують технології BigData та Інтернету речей (IoT). Вони дозволяють аграріям отримувати аналітику щодо стану ґрунтів, кліматичних умов, активності техніки, фізіологічного стану рослин і тварин. Використання таких рішень знижує ризики, пов'язані з погодними умовами та іншими змінними факторами.

Застосування BigData в агросекторі реалізується через такі етапи: фіксація (збір даних з сенсорів, дронів, супутників); агрегація (структурування даних у єдиних сховищах); аналітика

(використання алгоритмів для аналізу ситуації); прогнозування (розробка сценаріїв рішень).

Точне землеробство дозволяє оптимізувати використання ресурсів (води, добрив, пестицидів) завдяки даним з сенсорів, дронів і супутників. Це знижує витрати на 15–20 % і підвищує врожайність на 10–20 % [52]. Блокчейн забезпечує прозорість ланцюгів поставок, що особливо важливо для експортно-орієнтованих підприємств. Наприклад, Agricultural Bank of China зменшив час обробки кредитних заявок з кількох тижнів до кількох днів завдяки блокчейн-платформі [53–57]. TE-FOOD (В'єтнам), дана блокчейн-платформа скоротила час відстеження ланцюгів поставок на 50 %, зменшивши ризики фальсифікації [58].

У 2017 році Міністерство аграрної політики України ініціювало створення єдиної цифрової платформи, яка має стати комунікаційним майданчиком між фермерами, науковцями, освітніми установами, органами влади та споживачами. Паралельно з'явилися приватні ініціативи – такі, як “Agrianalytica”, «Байер Бізнес Плюс», що створюють системи аналітики на базі великих даних.

Іншою важливою складовою є ринок цифрових платформ для АПК, який розвивається у форматі спеціалізованих субплатформ. Наприклад, для галузі рослинництва окремо розглядають підрозділи за культурами: зернові (пшениця, ячмінь, кукурудза), технічні, овочеві тощо. Такий підхід дозволяє більш гнучко управляти виробничими ланцюгами та посилювати зв'язок між виробниками і переробниками [59; 60].

На тлі глобального розвитку ІТ-сектору, Україна також демонструє позитивну динаміку: ріст вітчизняного ІТ-сегменту в агронапрямі перевищує 20 % щороку. З'являються компанії, які спеціалізуються саме на розробці інноваційних рішень для агросектору, зокрема Vvblogic, Agtech Україна та інші [61].

Таким чином, ІТ-інновації формують нову модель ведення сільськогосподарства – «цифрове фермерство». Вони відкривають перспективи для підвищення продуктивності, зменшення екологічного навантаження та зміцнення конкурентоспроможності аграрного сектору України в глобальній економіці [60; 62].

Інтернет речей (IoT) та смарт-сенсори стають все більш важливими інструментами в управлінні аграрним сектором. Ці технології дозволяють збирати дані в режимі реального часу з різних об'єктів сільськогосподарського виробництва, забезпечуючи постійний моніторинг та контроль виробничих процесів. Інтернет речей та смарт-сенсори використовуються для: моніторингу стану ґрунтів (вологість, температура, вміст поживних речовин); контролю стану посівів та виявлення потенційних проблем (хвороби, шкідники, дефіцит поживних речовин); моніторингу умов зберігання сільськогосподарської продукції (температура, вологість, рівень кисню); контролю використання води для зрошення; моніторингу здоров'я та активності сільськогосподарських тварин [63].

Впровадження цих технологій дозволяє сільськогосподарським підприємствам отримувати об'єктивні дані в режимі реального часу, що впливають на різноманітні фактори, які мають прямий вплив на їхню продуктивність. До них належать: здоров'я рослин, стан ґрунту, характер змін погодних умов у певній місцевості, а також наявність/відсутність та характер впливу шкідників та різних захворювань [64].

Використання IoT та смарт-сенсорів в аграрному менеджменті сприяє: підвищенню точності та своєчасності прийняття управлінських рішень на основі даних реального часу; зниженню витрат на моніторинг та контроль виробничих процесів; підвищенню продуктивності та якості сільськогосподарської продукції завдяки оптимізації умов вирощування; зниженню ризиків, пов'язаних з погодними умовами, хворобами та шкідниками [65].

Однак впровадження IoT та смарт-сенсорів в аграрному секторі у стикається з певними викликами, зокрема: висока вартість впровадження та обслуговування систем IoT; недостатній розвиток інфраструктури для забезпечення стабільного інтернет-з'єднання в сільських регіонах; необхідність інтеграції даних з різних сенсорів та систем для комплексного аналізу; потреба в навчанні персоналу для ефективного використання цих технологій [66].

Незважаючи на ці виклики, Інтернет речей та смарт-сенсори мають значний потенціал для підвищення ефективності

управління аграрним сектором, особливо в контексті необхідності оптимізації використання ресурсів та підвищення сталості сільськогосподарського виробництва [67].

Прикладом застосування даної технології є Fruition Sciences (виноградарство) – використання IoT для моніторингу поливу знизило витрати води на 20 % при підвищенні якості винограду [68].

Розширена та віртуальна реальність (AR/VR) – технології активно використовуються для інтерактивних презентацій продукції. Наприклад, споживачі можуть за допомогою VR здійснити віртуальний тур фермою або побачити процес виробництва продукції. Це створює емоційний зв'язок між брендом і споживачем, підвищуючи лояльність до компанії.

Війна вплинула на пріоритети клієнтів та їхні споживчі звички. Аграрні підприємства були змушені швидко адаптувати свої маркетингові стратегії, щоб відповідати новим потребам ринку. Використання цифрових платформ стало ключовим для збереження зв'язку з клієнтами. Соціальні медіа стали важливим каналом взаємодії з клієнтами, дозволяючи компаніям напряму комунікувати зі своєю аудиторією. Завдяки зворотному зв'язку в соціальних мережах, підприємства можуть оперативніше адаптувати свої стратегії, відповідно до очікувань споживачів. Цифрові платформи також сприяють виходу на нові ринки, залученню більшої кількості клієнтів.

Електронна комерція відкриває можливості для агропідприємств пропонувати свою продукцію напряму споживачам. Це не лише збільшує прибутки, а й створює умови для розвитку більш сталих бізнес-моделей.

Перейдемо до конкретних прикладів. Системи автоматичного управління (дрони, роботизовані системи збору врожаю) знижують витрати й покращують якість продукції. Інноваціями, як уже зазначалося у сільському господарстві є використання дронів. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) активно використовуються в сільському господарстві як у США, так і в Китаї, значно покращуючи ефективність аграрного виробництва.

Американські фермери застосовують дрони для точкового обприскування посівів, що дозволяє зменшити використання

хімічних речовин та знизити витрати [69]. У більшості штатів США дозволено використання БПЛА в аграрному секторі, що свідчить про їхню популярність та ефективність [70]. Зростаюче використання дронів для обприскування сільськогосподарських культур стимулює розвиток ринку агродронів у США загалом, тому вони удосконалюються, старіші моделі стають дешевшими і як наслідок набувають широкого використання [71].

У Китаї дрони також широко використовуються для обприскування полів, що допомагає фермерам підвищувати врожайність та ефективність обробки земель [72]. Нестача робочої сили в сільській місцевості Китаю сприяє зростаючому попиту на послуги обприскування дронами, що забезпечує швидке та ефективне виконання робіт [72].

Таким чином, як у США, так і в Китаї, безпілотники відіграють ключову роль у модернізації сільського господарства, пропонуючи ефективні рішення для обприскування, моніторингу та обробки сільськогосподарських культур.

Однак, слід зазначити, що китайські виробники почали обмежувати продаж ключових компонентів БПЛА до США та Європи, що може вплинути на доступність дронів у цих регіонах [73].

Війна, яка розпочалася в Україні, створила значні бар'єри для цифровізації аграрного сектору. Знищення інфраструктури, обмеження доступу до Інтернету та загальна економічна нестабільність стали причинами необхідності перегляду пріоритетів бізнесів та відкладення інвестицій у нові технології. Проте ці виклики також стимулювали пошук інноваційних рішень, які дозволяють підприємствам адаптуватися до нових реалій. Аналіз поточного стану впровадження цифрових технологій в аграрному секторі України свідчить про поступовий, але нерівномірний прогрес. Дрони стали одним із ключових інструментів для моніторингу полів в умовах бойових дій. Вони дозволяють знижувати фізичну присутність працівників на місцях, зменшуючи ризики для їхнього життя. Кібербезпека також стала важливим напрямом, враховуючи збільшення кіберзагроз у період конфлікту. Проте в умовах військового часу застосування дронів в Україні є обмеженим. Але інновації та

цифровізація не зупиняються лише на дронах, це і системи управління ланцюгами поставок сільськогосподарської продукції; автоматизація технологічних процесів і системи обліку та контролю виробництва, цифрові платформи для продажу сільськогосподарської продукції, системи моніторингу якості продукції [52].

Використання цифрових інструментів є критично важливим для агропродовольчих підприємств. Штучний інтелект (ШІ) є однією з ключових цифрових технологій, що трансформує управління аграрним сектором. Системи ШІ дозволяють аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та тренди, прогнозувати різноманітні параметри сільськогосподарського виробництва та надавати рекомендації щодо оптимальних управлінських рішень. Штучний інтелект надає нові можливості для прогнозування та управління ризиками, особливо в умовах кліматичних змін. ШІ забезпечує точну оцінку стану земель за допомогою супутникових знімків і сенсорів. У контексті управління аграрним сектором, системи штучного інтелекту забезпечують точний моніторинг стану земель і використовуються для: прогнозування врожайності сільськогосподарських культур з урахуванням кліматичних умов (в сценаріях кліматичних змін на 2025–2028 роки), вибору оптимальних термінів посіву та збору, що підвищує продуктивність, аналізу погодних умов, якості ґрунту, застосування добрив та інших факторів; оптимізації ланцюгів поставок сільськогосподарської продукції, включаючи вибір оптимальних шляхів доставки та розподілу продукції по складах; моніторингу здоров'я тварин та прогнозування потенційних захворювань; оптимізації використання ресурсів (води, добрив, кормів) на основі аналізу даних про фактичні потреби рослин або тварин та знижує витрати; автоматизації рутинних управлінських процесів, таких як планування графіків робіт, розподіл ресурсів тощо [74; 75].

До прикладу, проекти на базі AI, такі як Watson, Precision Agriculture, Smart Farming, сприяють ефективному управлінню земельними ресурсами та підвищують врожайність. Прогнозування найкращого часу для посіву та збору врожаю підвищує продуктивність.

Компанія John Deere впровадила автономні трактори з ШІ, які самостійно визначають оптимальні маршрути обробки полів, що дозволило знизити витрати на паливо та зберегти ґрунти [76]. Такі рішення сприяють стабільності виробництва в умовах кліматичних змін.

Системи підтримки прийняття рішень на основі ШІ дозволяють керівникам аграрних підприємств приймати більш обґрунтовані та ефективні рішення, засновані на аналізі даних, а не лише на особистому досвіді та інтуїції. Це особливо важливо в умовах підвищення складності та невизначеності сільськогосподарського виробництва, зокрема через зміни клімату та волатильність ринків.

Використання AI, такі як точне землекористування та збереження біорізноманіття, сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля (зниження забруднення ґрунту та води).

Технології BigData (великих даних) відіграють важливу роль у підвищенні ефективності управління сільськогосподарськими підприємствами. Вони дозволяють збирати, зберігати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних з різних джерел, забезпечуючи комплексне розуміння всіх аспектів сільськогосподарського виробництва та управління [75].

У контексті аграрного сектору, технології BigData використовуються для: збору та систематизації даних про різні види добрив, гербіцидів, фунгіцидів, кормів та кормових добавок, вже наявних на ринку сільськогосподарської продукції та тих, що виходять на ринок; збору та аналізу даних про виробників та потенційних споживачів цієї продукції (підприємства аграрного сектору); збору та аналізу даних про вплив різних видів добрив, кормів та кормових добавок на підвищення врожайності певних культур та покращення продуктивності тварин; моніторингу та аналізу даних про погодні умови, стан ґрунтів, поширення шкідників та хвороб; аналізу ринкових даних для прогнозування попиту та цін на сільськогосподарську продукцію.

Використання технологій BigData в управлінні сільськогосподарськими підприємствами дозволяє перейти від реактивного до проактивного управління, коли рішення приймаються на основі

прогнозування майбутніх тенденцій та подій, а не лише як реакція на вже наявні проблеми. Це сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів, зниженню ризиків та підвищенню прибутковості аграрних підприємств [74].

Розглянемо CRM-системи – автоматизація взаємодії з клієнтами, покращення якості обслуговування та зниження витрат [77]; геоаналітику – оптимізація логістичних маршрутів, управління земельними ресурсами та зниження транспортних витрат; мобільні додатки – швидкий доступ до даних про земельні ресурси, договори та поля, що прискорює прийняття управлінських рішень [78], які вже певною мірою впроваджені в українських аграрних підприємствах.

Впровадження геоаналітики в МХП дозволило компанії нанести на карту третину земельного банку за допомогою 150 комбайнів, 99% з яких були оснащені системами. МХП використовує геоаналітику для планування оптимальних маршрутів доставки, що знижує витрати на паливо та зберігає якість продукції; аналізу сезонних коливань попиту для ефективного планування виробництва. Результат – зростання експорту та диверсифікація логістичних маршрутів під час війни (через дунайські порти), що значно покращило управління логістикою та знизило витрати на доставку продукції [79].

Маркетинговий моніторинг дозволяє підприємствам оперативно реагувати на зміни у поведінці споживачів. МХП активно досліджує тренди, щоб задовольнити попит на екологічно чисті продукти, такі як лінійка бренду «Наша Ряба» [80].

МНР та Kernel продемонстрували ефективність цифрових рішень навіть в умовах війни. Завдяки ERP-системам, хмарним рішенням та BigData-аналітиці компанії змогли знизити витрати на 20–25%, зберегти зв'язок із ринками збуту та покращити операційну ефективність. Аналіз фінансових показників компаній МНР та Kernel у 2019–2023 роках підтверджує позитивний економічний ефект від цифровізації [81; 82]. Наприклад, МНР після впровадження хмарних ERP-рішень у 2022 році знизив витрати на управлінські процеси на 20%, а у 2023 році спостерігалось

зростання EBITDA на 15,9% порівняно з попереднім роком. У Kernel, незважаючи на спад доходів у 2023 році, цифрові рішення дозволили забезпечити приріст прибутку до \$299 млн порівняно з \$41 млн у 2022 році. Це демонструє, що цифровізація дозволяє компенсувати зовнішні ризики за рахунок внутрішньої оптимізації.

Astarta-Київ інтегрувала мобільний додаток AgriChain Land, що дозволило скоротити час на прийняття управлінських рішень на 20% та повернути понад 1,200 га землі до виробництва. Використання CRM-системи в Astarta-Київ призвело до зростання виконання замовлень з 50–60% до 95% та зниження витрат на програмне забезпечення на 50% [78]. Додаток AgriChain Land [83] забезпечив доступ до актуальної інформації про земельні ділянки. Автоматизація документообігу скоротила час на підготовку документів у 3 рази. Результат: повернення 1,293 га землі до виробництва та збільшення доходів на 15%.

Розширення діапазону застосування цифрових технологій в управлінні підприємствами тваринництва в майбутньому також дозволить збільшити обсяги їх виробництва та досягти вищих показників якості продукції тваринництва.

Цифрові платформи дозволяють зменшити витрати на банківські послуги, аудит, логістику та адміністративне управління. Використання BigData та аналітики в аграрному бізнесі дозволяє скоротити втрати через неефективне планування на 10–15%, що особливо важливо в періоди нестабільності цін на ринку. Розробка точкових фінансових моделей для кожного підприємства дозволяє підвищити точність інвестиційних рішень.

Міжнародна практика демонструє, що цифрові інструменти відіграють важливу роль в адаптації аграрного бізнесу до кризових умов. Ізраїль активно використовує цифрові платформи для міжнародних фінансових транзакцій, що дозволяє фермерам оперативніше залучати капітал. У США, після масштабної кібератаки на агропідприємство JBS, було запроваджено державні програми кіберзахисту агросектору. Зростання кількості цифрових систем підвищує ризики кібератак [75]. У Китаї автоматизовані трактори

дозволяють зменшити витрати на працю до 30%, що підвищує ефективність фінансового управління [84]. Нідерланди впроваджують цифрові системи моніторингу теплиць для зменшення витрат на енергію. Ці приклади показують, що адаптація технологій до національних умов може зміцнити аграрну економіку в умовах нестабільності.

Щодо України, то наразі в аграрному секторі виникають проблемні питання, а саме – зростаюча складність ланцюгів поставок сільськогосподарської продукції; необхідність підвищення точності обліку та контролю поставок; потреба в оптимізації процесів доставки продукції до кінцевих споживачів; необхідність підвищення конкурентоспроможності на ринку; прагнення до підвищення якості обслуговування клієнтів.

Компанії зіткнулися з викликами в управлінні своєю діяльністю, зокрема: складність контролю за відповідністю продукції, що постачається, запитам споживачів; недостатня ефективність управління ланцюгами поставок; обмежені можливості для аналізу даних про вплив різних факторів на продуктивність сільськогосподарського виробництва; потреба в підвищенні загальної ефективності управління підприємствами. Ці виклики створюють об'єктивну потребу в впровадженні сучасних цифрових технологій (BigData та штучний інтелект) у діяльність підприємств для підвищення ефективності його управління та зміцнення конкурентних позицій на ринку.

Але почалася війна. Багато підприємств були змушені скоротити бюджети, які могли бути спрямовані на впровадження маркетингових технологій Індустрії 4.0. Замість того, щоб інтегрувати штучний інтелект чи великі дані, компанії перенаправляли ресурси на забезпечення безпеки, ремонт інфраструктури та підтримку базових операцій.

Варто врахувати, що в Україні регіональні відмінності в рівні цифровізації аграрного сектору обумовлені такими факторами: нерівномірний розвиток цифрової інфраструктури в різних регіонах країни; різний рівень економічного розвитку регіонів та, відповідно, фінансових можливостей для впровадження цифрових

технологій; відмінності в спеціалізації сільського господарства регіонів, що впливає на потреби в цифрових технологіях; різний рівень доступності кваліфікованих кадрів, здатних забезпечити впровадження та обслуговування цифрових технологій.

Попри численні переваги цифровізації, український аграрний сектор загалом стикається з серйозними бар'єрами. Насамперед, це слабка інфраструктура в сільських регіонах – відсутність стабільного інтернету, зруйновані електромережі, нестача комп'ютерного обладнання. Іншою проблемою є дефіцит кваліфікованих кадрів. Війна призвела до міграції молодих спеціалістів, а залишені кадри часто не мають досвіду роботи з цифровими системами. Водночас, кібербезпека стає все більш актуальною: зростання цифрової активності тягне за собою зростання ризиків втрати фінансових даних. Нарешті, фінансова нестабільність обмежує можливості дрібних фермерів інвестувати в цифрові рішення.

Інноваційний розвиток аграрного підприємництва в умовах цифрової економіки неможливий без підтримки з боку фінансових механізмів. Одним із найефективніших інструментів у цьому контексті є інвестування стартапів, які генерують нові технології, бізнес-моделі та рішення для агросектору.

Стартап – це молода компанія, яка працює над інноваційним продуктом чи послугою з високим потенціалом масштабування. У контексті агробізнесу стартапи часто поєднують такі технології, як AI, BigData, IoT, сенсорика, дрони, мобільні додатки, машинне навчання та блокчейн [85; 86; 87].

Згідно зі Шебаніним і Кормишкіним [28], в Україні діє понад 100 AgriFood tech-стартапів, які знаходяться на різних етапах розвитку. Вони пропонують новітні технології для моніторингу ґрунту, обліку продукції, автоматизації процесів, підвищення якості продукту та ефективного управління фермерськими господарствами.

Приклади успішних українських стартапів: система СТМ – програмне забезпечення для управління зерновими трейдерами (контрагенти, логістика, платежі тощо); Agrieue – платформа для

малих фермерських господарств, що використовує AI та супутникові дані для аналізу та надання рекомендацій по кожній ділянці поля; BIOsens – портативна лабораторія для визначення рівня мікротоксинів у продуктах за допомогою біосенсора; Forland – онлайн-платформа для управління агропідприємством на основі даних з техніки та сенсорів; стартап від Скок Агро – рішення для боротьби з ущільненням ґрунтів та моніторингу кліматичних умов [28].

Попри високий потенціал, понад 70 % стартапів фінансуються за рахунок власних коштів засновників. У той час як в ЄС значну частину становлять інвестиції бізнес-ангелів, венчурних фондів та акселераторів, в Україні цей сегмент залишається нерозвиненим. Банківське кредитування стартапів також є малодоступним через високі ризики та відсутність забезпечення.

Зміни почалися у 2019 році з запуском Українського фонду стартапів, що надає гранти інноваційним компаніям у розмірі до 75 000 доларів США. Пріоритетними напрямками є агропромислові технології, біотехнології, кібербезпека, енергетика, BigData, блокчейн. Це перший крок держави до формування інституційної підтримки інноваційних рішень у АПК [87].

Іншим позитивним прикладом є створення платформи «Агротехнополіс» при Інституті інноваційного провайдингу НААН, що діє як посередник між наукою, бізнесом і стартапами. Її місія відповідає європейським підходам програми Horizon 2020 та полягає у розвитку державно-приватного партнерства у сфері інновацій [88].

Наукові інституції, що зберегли потенціал, вже сьогодні співпрацюють зі стартапами, наприклад у сфері селекції, генетики, агроекології. Це створює синергію між знаннями та ринком.

Водночас залишається низка викликів: відсутність системної акселераційної інфраструктури; обмежена участь венчурних фондів; слабка зацікавленість банківського сектору; нестача менторських програм і бізнес-освіти для стартаперів; недостатня кількість прикладних досліджень в агросфері.

Підсумовуючи, інвестування стартапів є однією з ключових форм інноваційної активізації аграрного підприємництва.

Воно дозволяє прискорити адаптацію новітніх технологій, стимулює розвиток науково-технічного прогресу та сприяє створенню нових ринкових можливостей. Для реалізації цього потенціалу потрібна інтегрована стратегія залучення фінансування, розвитку ринку венчурного капіталу та державної підтримки інноваційних проєктів [89].

Інноваційні проєкти, особливо в аграрній сфері, потребують значних фінансових ресурсів. Окрім венчурного інвестування, важливу роль у забезпеченні таких проєктів капіталом відіграють біржові механізми. Біржа, як інструмент залучення довгострокового капіталу, може виступати платформою для фінансування перспективних агроінновацій [90].

Український досвід участі аграрних компаній на міжнародних фондових майданчиках почав формуватися ще з кінця 1990-х років. Найбільше успішних розміщень цінних паперів було здійснено на таких біржах, як: Варшавська фондова біржа (WSE); Лондонська фондова біржа (LSE); Deutsche Börse (Франкфуртська біржа); NASDAQ OMX First North; NYSE Euronext.

Серед цих майданчиків найбільшу активність виявляли компанії, орієнтовані на аграрний бізнес. Варшавська та Лондонська біржі пропонують сприятливе правове поле, відносно передбачуваність регуляцій та зручність виходу для іноземних емітентів.

Втім, упродовж останніх років спостерігається зниження зацікавленості інвесторів у аграрні активи з України. Це пов'язано не лише з макроекономічними та політичними ризиками, але й із внутрішніми проблемами, зокрема: слабке корпоративне управління; низька прозорість фінансової звітності; відсутність інституційної довіри до українських емітентів; складність регуляторного середовища всередині країни.

Ще однією причиною є те, що на зовнішніх майданчиках українські компанії змушені дотримуватись високих стандартів прозорості, у той час як їхня внутрішня діяльність нерідко залишається нетранспарентною.

Для розв'язання вказаних проблем дослідники [28] пропонують створити внутрішній ринок інноваційних інвестицій із власною

інфраструктурою та правилами гри. До функцій такого ринку могли б належати: консалтинг щодо виходу на біржу та вибору біржового партнера; підготовка аналітиків, брокерів, інвесторів до роботи з інноваційними проєктами; відбір проєктів на основі критеріїв інноваційності, прибутковості та екологічності; розвиток електронних майданчиків для торгівлі акціями інноваційних компаній; податкове стимулювання біржового фінансування інновацій.

На практиці це дозволило б значно розширити канали залучення капіталу для аграрних підприємств, які працюють із новітніми технологіями. Особливо це актуально для середніх підприємств, які не мають доступу до великого венчурного або банківського капіталу.

У світовій практиці біржові механізми часто поєднуються з державними програмами стимулювання інновацій. Наприклад, у країнах ЄС активно функціонують фонди інвестицій у високотехнологічні компанії із державною часткою. Вони часто виступають першими інвесторами та формують «ефект довіри» для подальших приватних інвесторів.

Таким чином, біржові механізми можуть відігравати важливу роль у підвищенні інвестиційної привабливості інноваційних аграрних підприємств, але для цього потрібна комплексна реформа фінансової екосистеми в Україні, спрямована на підвищення довіри, прозорості та професійної підготовки учасників ринку.

Щоб цифровізація стала рушієм стійкості агросектору України, необхідне комплексне стратегічне планування – розробити національну стратегію цифрової трансформації агропромислового комплексу з чіткими орієнтирами, КРІ та індикаторами результативності; створити умови для розвитку стартапів (доступ до фінансування, інкубатори, акселератори, податкові пільги, менторська підтримка); сприяти створенню агроінноваційних кластерів, де наука, виробництво та інвестори об'єднані в єдину екосистему. Для України критично важливими є подолання інфраструктурних обмежень, забезпечення кібербезпеки та підготовка кваліфікованих кадрів.

Тому, державі слід інвестувати у відновлення інфраструктури в сільських регіонах, забезпечити розширення доступу до швидкісного інтернету в сільській місцевості та модернізація телекомунікацій. По-друге, необхідні програми підготовки ІТ-фахівців для села, включаючи дистанційне навчання, регулярні тренінги та освітні програми (запровадити навчальні програми з цифрової грамотності для аграріїв і управлінців). По-третє, важливо впровадити пільгове фінансування цифрових рішень для дрібних і середніх фермерів (створення грантів, субсидій та програм навчання для малих і середніх підприємств). Інституційна підтримка має охоплювати розвиток кіберзахисту (удосконалити правову базу щодо захисту цифрових даних та електронної комерції в агросфері), стандартизацію цифрових процесів і інтеграцію українських платформ із міжнародними (залучати міжнародних партнерів для підтримки українських ініціатив через спільні грантові програми та технологічні альянси) та використання технологій для просування органічної продукції та екологічно чистих практик. Запровадження CRM-систем, ERP-рішень та онлайн-трейдингу дозволить зміцнити позиції вітчизняних агропідприємств навіть в умовах воєнного стану.

Ефективна цифрова трансформація аграрного сектору неможлива без підтримки з боку інституцій, що формують відповідне середовище для інновацій. Такими платформами можуть бути як державні, так і недержавні структури, включаючи освітні та науково-дослідні заклади, бізнес-асоціації, кластери, технопарки, стартап-інкубатори. Однією з провідних платформ в Україні є технологічна платформа «Агротехнополіс», створена Інститутом інноваційного провайдингу НААН. Вона функціонує як елемент державної політики у сфері інноваційного розвитку, спрямованої на консолідацію зусиль науки, бізнесу та держави у створенні та впровадженні новітніх технологій у сільське господарство [88].

Місія «Агротехнополісу» полягає в: формуванні єдиного ринку наукоємної продукції для агросектору; створенні умов для комерціалізації наукових розробок; підтримці агропідприємств

у впровадженні інноваційних технологій; формуванні інноваційно-інвестиційних партнерств [88].

Платформа орієнтована на впровадження таких інструментів, як державно-приватні партнерства, договірні об'єднання, галузеві програми інноваційного розвитку. Такий підхід відповідає нормам ЄС, зокрема програмі Horizon 2020, що підкреслює її євроінтеграційний потенціал.

Крім «Агротехнополісу», в Україні діють також регіональні ініціативи – аграрні кластери, агрохаби при університетах, інноваційні фермерські господарства, які поєднують агровиробництво з дослідницькою та навчальною діяльністю.

Інституційна підтримка цифровізації аграрного бізнесу реалізується також через: освітні програми для підготовки фахівців з агроінновацій та цифрових технологій; грантові конкурси та виставки (наприклад, AgTech Ukraine, Innovation Fair); інформаційні платформи, що забезпечують обмін даними між фермерами, науковцями та технологічними компаніями [91].

Для ефективного функціонування таких інституційних платформ необхідні: стабільна державна політика у сфері підтримки науки та інновацій; залучення міжнародних донорів до фінансування цифрових проєктів у АПК; розвиток міжгалузевої співпраці (ІТ + агро + фінанси); просування open data платформ для агробізнесу; адаптація найкращих практик ЄС та США.

Завдяки таким платформам аграрні підприємства отримують доступ до новітніх розробок, експертної підтримки, інвестицій, а також розширюють власні можливості для участі у міжнародних проєктах. У майбутньому розвиток цих інституцій відіграватиме дедалі важливішу роль у формуванні цифрової агроєкосистеми України.

У післявоєнний період цифровізація має стати одним з головних напрямів модернізації аграрного сектору. Повернення іноземних інвестицій, участь України у програмах відновлення ЄС, відкриття нових ринків – все це потребуватиме високого рівня фінансової прозорості та ефективності, яку забезпечують цифрові інструменти.

Цілеспрямована цифрова трансформація дозволить створити конкурентоспроможні агропідприємства, які зможуть працювати за європейськими стандартами, інтегруватися в міжнародні ланцюги постачання, оптимізувати податкове навантаження та залучати фінансування через онлайн-платформи [92]. Україна має унікальну можливість стати лідером у використанні цифрових технологій в агросекторі Центрально-Східної Європи, якщо стратегічні рішення будуть підтримані політично, інституційно та інфраструктурно.

Висновки. Інноваційна активізація аграрного підприємництва є критично важливою умовою трансформації національної економіки в умовах глобальної цифровізації.

Цифрові технології є ключовим чинником підвищення ефективності аграрного сектора. Цифрові технології змінюють традиційні підходи до управління аграрним сектором, відкриваючи нові можливості для оптимізації виробничих процесів, скорочення/оптимізації витрат, підвищення врожайності і якості продукції, забезпечення прозорості ланцюгів поставок та покращення системи прийняття управлінських рішень. Цифрова трансформація агросектору – це не лише впровадження технологій, але й фундаментальна зміна моделі функціонування підприємств, що базується на даних, аналітиці та взаємодії в межах екосистеми.

Впровадження маркетингових технологій Індустрії 4.0 в аграрному секторі України є ключовим фактором для забезпечення його стійкості, конкурентоспроможності та ефективності. Індустрія 4.0 відкриває широкі можливості для розвитку аграрного сектора України через інтеграцію цифрових технологій з маркетинговими процесами. Використання таких інновацій, як великі дані (BigData), штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT) та інші інструменти, дозволяє підприємствам оптимізувати свої бізнес-процеси, підвищувати конкурентоспроможність та швидко адаптуватися до змін на ринку.

ІТ-інновації забезпечують ефективну автоматизацію процесів, підвищення продуктивності та зниження витрат. Їх використання стає стандартом у сучасному агровиробництві. Завдяки великим

даним, аграрні підприємства мають змогу збирати та аналізувати інформацію про ринок, споживачів і продукцію. Наприклад, аналіз даних про погодні умови, урожайність і цінові тренди дозволяє ефективніше прогнозувати попит. Водночас штучний інтелект забезпечує автоматизацію рутинних завдань, таких як сегментація аудиторії чи створення персоналізованих рекламних кампаній.

IoT забезпечує безперервний моніторинг усіх етапів виробництва, від посівів до доставки продукції. Це дозволяє аграріям контролювати якість продукції в реальному часі, відстежувати логістичні процеси і посилювати довіру до бренду.

Від мобільних додатків для управління фермерським господарством до роботів, які повністю автоматизують процес доїння, а також безпілотних тракторів та дронів, які професійно ідентифікують захворювання ґрунту та порушення шарів, цифрові технології забезпечують та активно підтримують впровадження різноманітних рішень, спрямованих на створення розумних ферм та цифрових підприємств.

Цифрові технології (CRM, геоаналітика) є основою конкурентоспроможності підприємств АПК. Маркетинговий моніторинг дозволяє адаптуватися до змін попиту та знижувати ризики. Інтеграція інноваційних інструментів покращує ефективність управління ресурсами. Запровадження систем для управління даними, таких як ERP і CRM, допоможе агропідприємствам збирати, аналізувати та використовувати дані для прийняття обґрунтованих рішень. Це сприятиме точному прогнозуванню попиту, оптимізації виробничих процесів та покращенню взаємодії з клієнтами.

Автоматизація дозволяє підприємствам ефективніше витрачати ресурси на маркетингові кампанії. Впровадження платформ для автоматизації реклами, управління сегментацією аудиторії та аналізу кампаній забезпечить точний таргетинг і персоналізацію пропозицій.

Інтеграція сучасних цифрових технологій, таких як CRM-системи, геоаналітика та мобільні додатки, дозволяє компаніям адаптуватися до ринкових змін, оптимізувати виробничі процеси та зміцнювати позиції на внутрішніх і міжнародних ринках.

Аграрні підприємства можуть використовувати унікальні особливості своїх регіонів для створення брендів, які будуть популярні як на національному, так і на міжнародному рівні. Регіональний брендинг сприятиме залученню інвестицій та покращенню економічної ситуації в локальних громадах. Сталий розвиток стає важливим фактором конкурентоспроможності. Використання цифрових технологій для просування екологічно чистих та органічних продуктів дозволить підприємствам не лише задовольняти споживацький попит, але й формувати позитивний імідж.

Знищення інфраструктури та економічна нестабільність змушують підприємства переглядати пріоритети, відкладати інвестиції в цифровізацію. Попри складнощі, деякі підприємства почали активно впроваджувати технології, спрямовані на забезпечення стійкості бізнесу. Дистанційне управління та моніторинг стали ключовими інструментами для забезпечення безперервності операцій. Цифровізація діяльності аграрного сектору України в умовах воєнного стану виявилася не лише засобом адаптації, а й рушієм трансформації. Ефективність цифрових рішень підтверджується як емпіричними даними (на прикладі МНР, Kernel Astarta-Київ, які доводить, що інновації не лише підвищують ефективність бізнесу, але й забезпечують стійкість у умовах глобальних викликів), так і міжнародним досвідом.

Хоча існують значні бар'єри – інфраструктурні (відсутність стабільного інтернету в сільських районах ускладнює використання IoT, як і недостатній доступ до швидкісного інтернету в сільських районах ускладнює цифровізацію), кадрові (брак кадрів з необхідними навичками гальмує широке застосування сучасних рішень), фінансові (високі витрати на технології обмежують їх масштабне використання, що особливо актуальної для малих і середніх підприємств, які не завжди мають ресурси для впровадження технологій) – переваги цифровізації переважають.

Рекомендації щодо впровадження AI: розвиток інфраструктури, для збору й обробки даних (дрони, супутники, сенсори), розробці алгоритмів ШІ для оптимізації управлінських рішень, навчання персоналу основам роботи із ШІ та впровадження регуляторних

норм і розвиток співпраці між бізнесом і науковими установами. Для реалізації соціально-економічного потенціалу цифрових технологій потрібна державна підтримка. Це включає освітні програми, які навчають фермерів використовувати цифрові інструменти, і розвиток інтернет-інфраструктури в сільських регіонах. Державна підтримка малих і середніх підприємств може бути у вигляді грантів, субсидій або пільгових кредитів для впровадження цифрових технологій. Створення доступних фінансових інструментів дозволить підприємствам вкладати кошти в модернізацію, автоматизацію та розвиток інфраструктури.

Доступ до швидкісного інтернету та сучасних комунікаційних технологій є ключовим для широкого впровадження Індустрії 4.0. Розвиток інфраструктури в сільських районах, включаючи модернізацію телекомунікацій та електромереж, сприятиме цифровізації аграрного сектора та зростанню його ефективності.

Стартапи виступають каталізаторами інновацій, але потребують підтримки як у фінансуванні, так і в інституційному супроводі. Підвищення ролі держави в стимулюванні стартап-екосистеми є обов'язковою умовою для прискорення інноваційного прориву.

Біржові механізми мають значний потенціал для фінансування агроінновацій, але їх ефективне використання вимагає реформування інвестиційного середовища, підвищення прозорості та розвитку фінансової грамотності в агросекторі.

Інституційні платформи, зокрема «Агротехнополіс», відіграють ключову роль у координації зусиль держави, науки та бізнесу. Їх розвиток має стати пріоритетом державної політики в сфері АПК.

Для досягнення довгострокової конкурентоспроможності українським компаніям необхідно активно впроваджувати цифрові рішення (CRM-системи для автоматизації продажів і аналізу клієнтської бази; використовувати геоаналітику для оптимізації логістики та управління земельними ресурсами; розвивати цифрові канали продажів (наприклад, онлайн-платформи), проводити регулярний SWOT-аналіз для оцінки ринкових загроз і можливостей) та адаптуватися до динамічного ринкового середовища.

Розширення діапазону застосування цифрових технологій для вирішення завдань підвищення ефективності аграрного сектору має дозволити фермерам використовувати сучасні інформаційні платформи та цифрові інновації для взаємовигідної співпраці сільськогосподарських підприємств. Одним із ключових аспектів успішного впровадження цифрових технологій є кваліфіковані працівники. Агропідприємства повинні проводити регулярні тренінги, семінари та освітні програми для своїх працівників. Зокрема, необхідно навчати цифровому маркетингу, аналітиці даних, управлінню онлайн-платформами та роботі зі штучним інтелектом. Це допоможе підвищити ефективність роботи та забезпечити конкурентоспроможність на ринку.

Цифрова трансформація має потенціал забезпечити прозорість, стійкість і інноваційність українського аграрного сектору. З огляду на ризики, пов'язані з кіберзагрозами, підприємствам слід інвестувати в сучасні системи безпеки для захисту даних і забезпечення довіри клієнтів.

Перспективи аграрного сектора України залежать від його здатності впроваджувати інноваційні рішення навіть у складних умовах. Успішна інтеграція технологій Індустрії 4.0 сприятиме оптимізації бізнес-процесів, створенню нових робочих місць, поліпшенню життя в сільських районах та підвищенню конкурентоспроможності на міжнародному рівні.

У підсумку, впровадження концепції Смарт-агро, що охоплює використання інтернету речей, штучного інтелекту, GPS-навігації та аналітики даних, є ключовим напрямом цифрової трансформації аграрного сектору, спрямованим на підвищення продуктивності, зменшення витрат і забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Загалом, синергія цифрових технологій, інноваційної культури, інституційної підтримки та активної державної політики здатна забезпечити аграрному сектору України лідерські позиції на глобальному ринку. Важливо, щоб кожен учасник цього процесу – від фермера до політика – усвідомлював свою роль у майбутньому національної агроекономіки.

Список використаних джерел

1. Guohe Q., Koplikovsky Yu. Conditions for increasing the competitiveness of agro-food enterprises. *Actual Problems of Innovative Economy and Law*. 2023. № 1–2. P. 89–93. DOI: 10.36887/2524-0455-2023-1-15
2. Що таке штучний інтелект і в яких сферах він може бути корисним? URL: <https://blog.registeam.com/shho-take-shtuchnyj-intelekt-i-v-yakuh-sferah-vin-mozhe-buty-korysnym> (дата звернення: 22.04.2025).
3. Ahamed N. N., Vignesh R. Smart agriculture and food industry with blockchain and AI. *Journal of Computer Science*. 2022. Vol. 18, No. 1. P. 1–17. DOI: 10.3844/jcssp.2022.1.17
4. Mhlanga D. Financial inclusion in emerging economies: The application of machine learning and AI in credit risk assessment. *International Journal of Financial Studies*. 2021. Vol. 9, No. 3. P. 39. DOI: 10.3390/ijfs9030039
5. Rotz S. et al. The politics of digital agricultural technologies. *Sociologia Ruralis*. 2019. Vol. 59, No. 2. P. 203–229. DOI: 10.1111/soru.12233
6. Zhou H. et al. BigData mining for financial risk management. *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. P. 154035–154043. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2948949
7. Ferrari A. et al. Drivers, barriers and impacts of digitalisation in rural areas. *Information and Software Technology*. 2022. Vol. 145. DOI: 10.1016/j.infsof.2021.106816
8. Chykurkova A., Pokotytska N., Dobrovolska E., Chornobai L., Patsarniuk O. Marketing monitoring as a tool for assessing the competitiveness of food industry enterprises in the agro-industrial complex. *Ekonomika APK*. 2025. Vol. 32, No. 1. P. 47–58. DOI: 10.32317/ekon.apk/1.2025.47
9. Baierle I. C., Da Silva F. T., De Faria Correa R. G., Schaefer J. L., Da Costa M. B., Benitez G. B., Nara E. O. B. Competitiveness of food industry in the era of digital transformation towards Agriculture 4.0. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 18. Article number 11779. DOI: 10.3390/su14181177

10. Abiri R., Rizan N., Balasundram S. K., Shahbazi A. B., Abdul-Hamid H. Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 12. Article number e22601. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601

11. Крихітна країна, яка годує увесь світ. URL: <https://traveliteagro.com/kryhitna-krayina-yaka-goduje-uves-svit/> (дата звернення: 22.04.2025).

12. Нідерланди: агробізнес на інноваціях. URL: <https://www.growhow.in.ua/niderlandy-ahrobiznes-na-innovatsiiakh/> (дата звернення: 22.04.2025).

13. Селекціонери вивели непримхливий сорт помідора з наддовгим терміном зберігання. URL: <https://www.growhow.in.ua/niderlandy-ahrobiznes-na-innovatsiiakh> (дата звернення: 22.04.2025).

14. Детермінантний гібрид томату «Черрі Ліза F1»: фото, відгуки, опис, характеристика, врожайність. URL: <https://kondrat.com.ua/determinantnij-gibrid-tomatu-cherri-liza-f1-foto-vidguki-opis-karakteristika-vrozhajnist/> (дата звернення: 22.04.2025).

15. Koppert Cress. URL: <https://www.koppertcress.com/en> (Last accessed: 22.04.2025).

16. Lely. URL: <https://www.lely.com/solutions/milking/astronaut/> (Last accessed: 22.04.2025).

17. Найбільшу молочну ферму Європи побудують в Іспанії. URL: <https://milkuia.info/uk/post/najbilsu-molocnu-fermu-evropi-pobuduut-v-ispanii> (дата звернення: 22.04.2025).

18. Кооперативи-гіганти: як об'єднання фермерів стали національними лідерами. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/kooperativi-giganti-ak-obednanna-fermeriv-stali-nacionalnimi-liderami> (дата звернення: 22.04.2025).

19. FBN. URL: <https://www.fbn.com/> (Last accessed: 22.04.2025).

20. Amazon. URL: <https://www.amazon.com/> (Last accessed: 22.04.2025).

21. Alibaba. URL: alibaba.com (Last accessed: 22.04.2025).

22. Експорт органічної продукції з України сягнув пікових показників. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/eksport-organichnoji-produkciji-z-ukrajini-syagnuv-pikovih-pokaznikiv> (дата звернення: 22.04.2025).

23. Розвиток органічного землеробства на Полтавщині. URL: https://lb.ua/blog/oleksiy_matushenko/484300_rozvitok_organichnogo_zemlerobstva.html (дата звернення: 22.04.2025).

24. Органічне виробництво на Полтавщині – тема робочої онлайн-наради у Головному управлінні Держпродспоживслужби в Полтавській області. URL: <https://dpss.gov.ua/news/organichne-virobnictvo-na-poltavshchini-tema-robochoyi-onlajn-naradi-u-golovnomu-upravlinni-derzhprodspozhivsluzhbi-v-poltavskij-oblasti> (дата звернення: 22.04.2025).

25. Євросоюз залишається найбільшим ринком експорту для України – у 2022 році Україна експортувала до ЄС 63% товарів. URL: eu-ua.kmu.gov.ua (дата звернення: 22.04.2025).

26. Експорт України до ЄС: вплив нетарифних заходів. URL: kse.ua (дата звернення: 22.04.2025).

27. Addison M., Bonuedi I., Arhin A. A., Wadei B., Owusu-Addo E., Antoh E. F., Mensah-Odum N. Exploring the impact of agricultural digitalization on smallholder farmers' livelihoods in Ghana. *Helicon*. 2024. Vol. 10, No. 6. Article number e27541. DOI: 10.1016/j.helicon.2024.e27541

28. Шебанін В. С., Кормишкін Ю. А. Форми інноваційної активізації аграрного підприємництва в умовах цифрової трансформації економіки. *Економіка АПК*. 2019. № 10. С. 18–25. DOI: 10.32317/2221-1055.201910018

29. Vampasidou M., Goldgaber D., Gentimis T., Mandalika A. Overcoming 'Digital Divides': Leveraging higher education to develop next generation digital agriculture professionals. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. Vol. 224. Article number 109181. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109181

30. Cao L., Wang G. Impact of digital finance on agricultural output: From the perspective of digital development of agriculture. *Finance Research Letters*. 2024. Vol. 66. Article number 105698. DOI: 10.1016/j.frl.2024.105698

31. Chungfang Y., Xing J., Changming C., Shiou L., Obuobi B., Yifeng Z. Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies.

Ecological Indicators. 2024. Vol. 159. Article number 111723. DOI: 10.1016/j.ecolind.2024.111723

32. Dibbern T., Romani L. A., Massruha S. M. Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agriculture technologies. *Smart Agricultural Technology*. 2024. Vol. 8. Article number 100459. DOI: 10.1016/j.atech.2024.100459

33. Gavkalova N., Martin J., Shumska H., Babenko K. Landscape and circular economy as a mechanism of sustainable development in globalisation and digitalisation of the world economy. *Economics of Development*. 2024. Vol. 23, No. 2. P. 80–90. DOI: 10.57111/econ/2.2024.80

34. Ismayilzada M., Gahramanova S., Rahimova K., Karimova V. Adaptation strategies of agriculture to climate change and natural disasters. *Ekonomika APK*. 2023. Vol. 30, No. 6. P. 17–25. DOI: 10.32317/2221-1055.202306017

35. Jiang Y., Han G., Yu D. Digital finance and agricultural green total factor productivity: The mediating role of digital village development. *Finance Research Letters*. 2024. Vol. 67, Part B. Article number 105948. DOI: 10.1016/j.frl.2024.105948

36. Karbekova A. B., Abdykalykova A. A. The role of digital technologies in increasing the efficiency of agriculture. *Economy and Business: Theory and Practice*. 2023. Vol. 11–2 (105). P. 11–13. DOI: 10.24412/2411-0450-2023-11-2-11-13

37. Kitole F. A., Mkuna E., Sesabo J. K. Digitalization and agricultural transformation in developing countries: Empirical evidence from Tanzania agriculture sector. *Smart Agricultural Technology*. 2024. Vol. 7. Article number 100379. DOI: 10.1016/j.atech.2023.100379

38. Kumar D. Strengthening agriculture in India through digitalization. *Multidisciplinary Peer Review Refereed Journal*. 2024. Vol. 12. No. 2. P. 132–140.

39. Li B., Gao Y. Impact and transmission mechanism of digital economy on agricultural energy carbon emission reduction. *International Review of Economics & Finance*. 2024. Vol. 95. Article number 103457. DOI: 10.1016/j.iref.2024.103457

40. Li F., Zang D., Chandia A. A., Yang D., Jiang Y. Farmers' adoption of digital technology and agricultural entrepreneurial willingness: Evidence from China. *Technology in Society*. 2023. Vol. 73. Article number 102253. DOI: 10.1016/j.techsoc.2023.102253

41. Liu L., Zhang L., Li B., Wang Y., Wang M. Can financial agglomeration curb carbon emissions reduction from agricultural sector in China? Analyzing the role of industrial structure and digital finance. *Journal of Cleaner Production*. 2024. Vol. 440. Article number 140862. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.140862

42. Mwangakala H. A., Mongi H., Ishengoma F., Shao D., Chali F., Mambile C., Julius B. Emerging digital technologies potential in promoting equitable agricultural supply chain: A scoping review. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. Vol. 206. Article number 123630. DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123630

43. Panigrahi A., Pati A., Dash B., Sahoo G., Singh D., Dash M. ASBlock: An agricultural based supply chain management using blockchain technology. *Procedia Computer Science*. 2024. Vol. 235. P. 1943–1952. DOI: 10.1016/j.procs.2024.04.184

44. Pauschinger D., Klauser F. R. The introduction of digital technologies into agriculture: Space, materiality and the public-private interacting forms of authority and expertise. *Journal of Rural Studies*. 2022. Vol. 91. P. 217–227. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2021.06.015

45. Piddubna L., Dybach I., Krasovskiy V., Pliexhanov K., Mogylevskiy R. Analysis of the impact of digital development on a country's economic growth. *Economics of Development*. 2024. Vol. 23, No. 2. P. 38–46. DOI: 10.57111/econ/2.2024.38

46. Quan T., Zhang H., Quan T., Yu Y. Unveiling the impact and mechanism of digital technology on agricultural economic resilience. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*. 2024. Vol. 22, No. 2. P. 136–145. DOI: 10.1016/j.cjpre.2024.06.004

47. Reddy N. N., Das B. S. Digital soil mapping of key secondary soil properties using pedotransfer functions and Indian legacy soil data. *Geoderma*. 2023. Vol. 429. Article number 116265. DOI: 10.1016/j.geoderma.2022.116265

48. Sara G., Toddle G., Pinna D., Caria M. Investigating the intention to use augmented reality technologies in agriculture: Will smart glasses be part of the digital farming revolution? *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. Vol. 224. Article number 109252. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109252

49. Stender S., Tsvihun I., Balla I., Borkovska V., Haibura Yu. Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27, No. 3. P. 154–163. DOI: 10.48077/scihor3.2024.154

50. Wu H., Wang B., Lu M., Irfan M., Miao X., Luo S., Hao Y. The strategy to achieve zero-carbon in agricultural sector: Does digitalization matter under the background of COP26 targets? *Energy Economics*. 2023. Vol. 126. Article number 106916. DOI: 10.1016/j.eneco.2023.106916

51. Yudina S., Lysa O., Razumova H., Oskoma O., Halahanov V. Management and administration of financial resources using digital technologies. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics"*. 2024. Vol. 11, No. 1. P. 92–102. DOI: 10.52566/msu-econ1.2024.92

52. Zelisko N., Raiter N., Markovych N., Matskiv H., Vasylyna O. Improving business processes in the agricultural sector considering economic security, digitalization, risks, and artificial intelligence. *Ekonomika APK*. 2024. Vol. 31, No. 3. P. 10–21. DOI: 10.32317/2221-1055.2024030.10

53. Oklander M., Yashkina O., Petryshchenko N., Karandin O., Yevdokimova O. Economic aspects of Industry 4.0 marketing technologies implementation in the agricultural sector of Ukraine. *Ekonomika APK*. 2024. Vol. 31, No. 4. P. 55–66. DOI: 10.32317/ekon.apk/4.2024.55

54. Huang M., Rust R. T. A strategic framework for artificial intelligence in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2020. Vol. 49, No. 1. P. 30–50. DOI: 10.1007/s11747-020-00749-9

55. Menon S., Jain K. Blockchain technology for transparency in agri-food supply chain: Use cases, limitations, and future directions.

IEEE Transactions on Engineering Management. 2024. Vol. 71. P. 106–120. DOI: 10.1109/tem.2021.3110903

56. Dalmarco G., Ramalho F. R., Barros A. C., Soares A. L. Providing industry 4.0 technologies: The case of a production technology cluster. *Journal of High Technology Management Research*. 2019. Vol. 30, No. 2. Article number 100355. DOI: 10.1016/j.hitech.2019.100355

57. Lin W. et al. Blockchain technology in current agricultural systems: From techniques to applications. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 143920–143937. DOI: 10.1109/access.2020.3014522

58. TE-FOOD. URL: te-food.com/ (Last accessed: 22.04.2025).

59. Апалькова В. В. Концепція розвитку цифрової економіки в Євросоюзі та перспективи України. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Менеджмент інновацій*. 2015. Вип. 4. С. 9–18.

60. Lioutas E. D., Charatsari C., La Rocca G., De Rosa M. Key questions on the use of BigData in farming: An activity theory approach. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences*. 2019. Vol. 90–91. P. 1–12. DOI: 10.1016/j.njas.2019.04.003

61. Гудзь О. С. Цифрова економіка: зміна цінностей та орієнтирів управління підприємствами. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2018. № 2 (24). С. 4–12.

62. Лупенко Ю. О., Малік М. Й., Шпикуляк О. Г. та ін. Інноваційне забезпечення розвитку сільського господарства України: проблеми та перспективи : монографія. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2014. 516 с.

63. Коляденко С. В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні та світі. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. № 6. С. 105–112.

64. Asen R., Blechschmidt B. Making Digital, Real and Rewarding. *Cognizanti*. 2016. Vol. 9. No. 1. P. 2–13.

65. Bukh R., Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy. *Global Development Institute Working Papers*. 2017. № 68. P. 18–23.

66. Hwang V. The Startup Movement Is Not About Startups, Actually. *Forbes: Business and Financial Magazine*. 2014. January 3.

URL: <https://www.forbes.com/sites/victorhwang/2014/01/03> (Last accessed: 22.04.2025).

67. Ries E. *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York : Crown Business, 2011. 296 p.

68. Fruition Sciences. URL: <https://fruitionsciences.com/> (Last accessed: 22.04.2025).

69. Аграрії США масово переходять на використання дронів при обприскуванні посівів ЗЗР. URL: <https://superagronom.com/news/13522-agrariyi-ssha-masovo-perehodyat-na-vikoristannya-droniv-pri-obpriskuvanni-posiviv> (дата звернення: 22.04.2025).

70. Фермери надають перевагу застосуванню дронів в сільському господарстві. URL: <https://kurkul.com/news/26710-fermeri-nadajut-perevagu-zastosuvannju-droniv-v-silskomu-gospodarstvi> (дата звернення: 22.04.2025).

71. Як змінюється ринок агродронів? URL: <https://aggeek.net/ru-blog/yak-zminuyetsya-riнок-agro-droniv> (дата звернення: 22.04.2025).

72. Роль безпілотників у сільському господарстві. URL: <https://www.imena.ua/blog/drones-in-agriculture> (дата звернення: 22.04.2025).

73. Китай обмежує поставки деталей БПЛА до США та Європи – Bloomberg. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/news-bezpilotnyku-kytay-detali-postachannya/33234347.htm> (дата звернення: 22.04.2025).

74. Misra N. N., Dixit Y., Al-Mallahi A., Bhullar M. S., Upadhyay R., Martynenko A. IoT, BigData, and artificial intelligence in agriculture and food industry. *IEEE Internet of Things Journal*. 2020. Vol. 9, No. 9. P. 6305–6324. DOI: 10.1109/IJOT.2020.2998584

75. Rijswijk K., Klerx L., Vacco M., Bartolini F., Bulten E., Debruyne L. et al. Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsibilities. *Journal of Rural Studies*. 2021. Vol. 85. P. 79–90. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2021.05.003

76. Annual Report. John Deere. 2023. URL: https://s22.q4cdn.com/253594569/files/doc_financials/2023/ar/2023-deere-company-annual-report.pdf (Last accessed: 22.04.2025).

77. Ijomah T. I., Idemuida C., Eyo-Udo N. L., Anjorin K. F. The role of BigData analytics in customer relationship management: Strategies for improving customer engagement and retention. *World Journal of Advanced Science and Technology*. 2024. Vol. 6. № 1. P. 13–24. DOI: 10.53346/wjast.2024.6.1.0038

78. Astarta-Київ agricultural holding has started digitalisation of business processes for managing fixed assets with IT-Enterprise. 2021. URL: <https://astartaholding.com/en/digital-innovations/> (Last accessed: 22.04.2025).

79. МНП. Financial Highlights. 2023. URL: <https://mhp.com.ua/en/mhp-se> (Last accessed: 22.04.2025).

80. МХП. URL: <https://mhp.com.ua/> (дата звернення: 22.04.2025).

81. Kernel. Sustainable development and corporate social responsibility policy. 2019. URL: https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2019/08/SDCSR-Policy_ENG.pdf (Last accessed: 22.04.2025).

82. МНП. Sustainability report. 2021. URL: <https://api.next.mhp.com.ua/images/20ad4/51d31/6d9598761.pdf> (Last accessed: 22.04.2025).

83. IT-рішення для управління земельним банком. URL: <https://aclangrchain.com.ua/novyny-it-rishennya-ac-land/> (дата звернення: 22.04.2025).

84. Annual Reports. Agricultural Bank of China. URL: <https://www.abchina.com/en/investor-relations/performance-reports/annual-reports/> (Last accessed: 22.04.2025).

85. Думанська І. Ю. Стартап як платформа для фінансування інноваційного процесу в АПК. *Гроші, фінанси і кредит*. 2018. Вип. 2 (07). С. 122–128.

86. Інновації в агросекторі: 5 корисних стартапів. URL: <https://landlord.ua/news/tehnologii/innovatsiyi-v-agrosektori-5-korisnih-startapiv/> (дата звернення: 22.04.2025).

87. Кабмін запустив Фонд підтримки стартапів. URL: https://jurliga.ligazakon.net/ua/news/187653_kabmn-zapustiv-fond-pdtrimki-startapv (дата звернення: 22.04.2025).

88. Технологічна платформа «Агротехнополіс». URL: <http://www.iipnaan.com.ua/platforma-ahrotekhnopolis.html> (дата звернення: 22.04.2025).

89. Дегтярьова Н. В. Інноваційні біржові продукти залучення капіталу. *Фінанси, облік і аудит*. 2014. Вип. 2 (24). С. 34–50.

90. Косова Т. Д., Ярошевська О. В. Біржові механізми залучення іноземного капіталу вітчизняними корпораціями. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 22. С. 9–12.

91. Офіційний сайт Асоціації Agtech в Україні. URL: <https://agtech.com.ua/> (дата звернення: 22.04.2025).

92. Чмерук Г. Особливості формування бізнес-моделі підприємства. *Економічні науки. Серія «Облік і фінанси»*. 2016. Вип. 12. С. 170–178.

БОРОННІКОВ Михайло Валерійович,

здобувач ступеня доктора філософії
зі спеціальності 281 Публічне управління та адміністрування,
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0236-9030>

КУПРІЯНОВА Валентина Сергіївна,

к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки
та публічного управління,
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6330-1935>

**1.2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ПУБЛІЧНОМУ
УПРАВЛІННІ: ДОСВІД ПРОВІДНИХ КРАЇН
ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Вступ. Більшість провідних країн визнають, що штучний інтелект (ШІ) змінює правила гри у державному управлінні, і застосовують різні підходи, які відображають їхні власні політичні,

економічні, культурні та соціальні системи. Уряд США представив стратегію розвитку штучного інтелекту та інвестував близько 970 млн євро в незасекречені дослідження ШІ ще у 2016 р. Китай у своєму «Плані розвитку штучного інтелекту наступного покоління» націлений на глобальне лідерство до 2030 р. і робить величезні інвестиції. Інші країни, такі як Японія і Канада, також прийняли стратегії розвитку ШІ [1].

Країни ЄС теж займаються створенням середовища, яке стимулює інвестиції і використовує державне фінансування для залучення штучного інтелекту у публічне управління. Європа є площадкою для провідної світової спільноти дослідників ШІ, а також інноваційних підприємств та стартапів у сфері високих технологій, заснованих на наукових відкриттях або інженерії. Вона має потужну промисловість, яка виробляє понад чверть промислових і професійних сервісних роботів у світі, особливо для точного землеробства, безпеки, публічного управління, охорони здоров'я, логістики, і є лідером у виробництві, охороні здоров'я, транспорті та космічних технологіях, що більше покладаються на ШІ. Це може стати яскравим прикладом для України у післявоєнній відбудові економіки країни.

Державні службовці відіграють важливу роль у формуванні політики, розробці та наданні державних послуг, дотриманні законів і нормативних актів, а також у забезпеченні трансформації державного сектору. З огляду на це, складніше визначити конкретні навички та знання в галузі ШІ для українських службовців, необхідні для забезпечення повної реалізації етичного ШІ для суспільного блага України. Тим не менш очевидно, що для забезпечення громадської безпеки

недостатньо простої обізнаності про ШІ, а потрібна ШІ-грамотність у сфері державного управління, щоб урядовці могли ухвалювати обґрунтовані рішення щодо майбутнього впливу штучного інтелекту на суспільство, політику та економіку країни.

Трансформації, яких зазнає державний сектор України для інтеграції штучного інтелекту вже розпочалися, особливо після повномасштабного наступу РФ у 2022 р. Однак без підтримки

державних службовців, які мають глибоке розуміння наслідків застосування ШІ у післявоєнній відбудові, Україна ризикує проігнорувати критичні міркування. Таким чином, необхідність інвестувати та розвивати ШІ-грамотність у державному секторі є особливо важливою. Грамотність у сфері ШІ допомагає державним службовцям зрозуміти етичні наслідки застосування ШІ, гарантуючи, що системи ШІ розробляються та використовуються прозоро, підзвітно та відповідно до суспільних цінностей.

Незважаючи на те, що Закон ЄС про ШІ визначає ШІ-грамотність як навички та знання, необхідні для прийняття обґрунтованих рішень, пов'язаних зі штучним інтелектом, зрозуміло, що дотримання нормативних вимог залежить від глибокого розуміння технологій ШІ. Досвідчені в галузі ШІ чиновники краще захищають суспільні інтереси, мінімізуючи ризики зловживання ШІ та максимізуючи його переваги. Це сприяє підвищенню довіри громадян до державних послуг, що надаються за допомогою штучного інтелекту.

Виклад основних результатів дослідження. Питанням цифровізації публічного управління присвячено багато праць зарубіжних та українських науковців. Ми хотіли б звернути увагу на питання відносно штучного інтелекту у цій сфері і можливі перспективи для економіки України у післявоєнній відбудові.

На думку Лопатченко Івана (2024), «...прозорість є основним принципом використання ШІ в державному управлінні загалом, й в системі інформаційної безпеки зокрема. Це має ширший масштаб, ніж прозорість ШІ в приватному секторі, оскільки це йде від розробки загальнодоступного алгоритму до прийняття та спостереження за алгоритмічним прийняттям рішень» [2, с. 251–255]. Оболенський Олексій, Косицька Вікторія та Рвач Андрій (2023) вважають, що «...не дивлячись на активне застосування ШІ в публічному управлінні та намагання як української, так і міжнародної професійної спільноти законодавчо унормувати застосування ШІ в публічному управлінні досі залишаються проблемними з наукової та практичної точок зору питання настання ризиків, джерел їх прояву, можливостей оцінки, способів мінімізації ступеня впливу...» [3, с. 129].

На думку Рохіт Мадана та Мона Ашока (2023), «...використання технологій штучного інтелекту в державному управлінні стрімко прискорюється з перспективою ефективного надання недорогих державних послуг та вищого рівня залучення громадян. Довгоочікувана техноцентрична модель управління вже не за горами. Однак, як і в приватному секторі, державні лідери намагаються подолати напруженість, яку штучний інтелект вносить у розробку та надання послуг...» [4, с. 1–12]. Автори вважають, незважаючи на низку керівних принципів і рамок, запроваджених центральними урядами та наднаціональними органами, їхнє застосування на мезо- та мікрорівні державного управління залишається невлітвимим. У цьому огляді ними зроблено спробу дослідити феномен штучного інтелекту в державному управлінні з конкретною метою зрозуміти фактори, що впливають на впровадження штучного інтелекту, а також ключові проблеми, що виникають під час його поширення, з точки зору досягнення цілей створення суспільних цінностей. Рохіт Мадан та Мона Ашок застосували міждисциплінарний підхід, використовуючи теорії з інформаційних технологій, менеджменту та державного управління.

На думку американських фахівців, таких як: Карен Шрам, Лізи Гордон, Прісцилли Ріган, Карла Маскіно, Алана Р. Шарк та Андерса Шропшир (2019), «...впровадження штучного інтелекту в різних секторах економіки стрімко розвивається, але все ще перебуває на ранніх стадіях в державному та некомерційному рівнях. Сучасні тенденції зазвичай зосереджені на результатах цифрових програм для клієнтів, але в майбутньому можуть з'явитися системи для автоматизації процесу виконання роботи. Партнерство між некомерційними організаціями для відстеження даних про осіб, які користуються послугами різних постачальників, стає провідною практикою в багатьох сферах державного сектору. Це, ймовірно, призведе до нових моделей надання послуг. Оптимізм щодо використання ШІ врівноважується необхідністю продовжувати надавати послуги як тим, хто їх потребує, так і працівникам, витісненим з роботи внаслідок впровадження нових підходів до надання послуг...» [5, с. 9].

Компанія “Ernst & Young LLP (EY)” також провела власне дослідження, спрямоване на надання практичних рекомендацій керівникам, готовим скористатися перевагами автоматизації та ефективно керувати трансформацією бізнесу. У рамках дослідження вони зіставили показники автоматизації Frey & Osborne з майже 2000 професій у чотирьох країнах (США, Великобританії, Канаді та Австралії). Дослідники EY розподілили ці професії на 15 бізнес-функцій та 50 підфункцій у 16 галузях промисловості. Таке детальне картування дозволило дослідникам зрозуміти, наскільки застосовна автоматизація в різних економіках, галузях і бізнес-функціях. Потім, використовуючи дані про робочу активність, EY визначила кількість часу, яку працівники витрачають на виконання окремих завдань. Аналіз показав, що потенціал автоматизації завдань відрізняється більш ніж у 2 рази в різних секторах і до 7 разів між функціями. Функції настільки різноманітні, як фінанси, які значною мірою засновані на правилах, де 80 % завдань мають потенціал для автоматизації та навчання і розвитку, лише 12 % роботи потенційно підлягають автоматизації. Дослідники виявили, що кожен сектор може трансформувати, приблизно третину своєї роботи [6, с. 38–45].

Дослідження, проведене Інститутом просторового економічного аналізу (ISEA), визначило типи робочих місць, на які вплине штучний інтелект і призведе до втрати робочих місць [3, с. 10]. Дані розглядали міські центри, порівнювали ринок праці та показали тенденції щодо районів метро, які зазнають впливу. Наприклад, згідно з дослідженням, у районі Лас-Вегас-Хендерсон-Парадайз, штат Невада, 65,2 % робочих місць є автоматизованими. Це призведе до реінжинірингу багатьох аспектів робочого місця. У державному секторі та в багатьох неприбуткових організаціях адміністративна робота часто забирає кошти, які можна було б використати для безпосереднього надання послуг [5, с. 11]. Доказові стратегії для покращення впливу програм все частіше використовуються для визначення того, коли і як фінансуються програми. На нашу думку, позитивним аспектом є те, що алгоритми та автоматизація можуть виявляти тенденції, на виявлення

яких пішло б багато годин і людей. У неприбутковому секторі економіки це може бути і позитивним моментом, адже коли відбувається скорочення фінансування, як правило, в першу чергу зачіпає адміністративні накладні витрати.

На думку Дезуза Кевіна, Сабріна Глімчер та Девіда Свінделл (2015), «...нові технології часто впроваджуються без відповідних стандартів. Багато організацій, включаючи державні та місцеві органи влади, створюють нормативно-правові акти у швидкому та реактивному режимі, як це зараз відбувається у випадку з ШІ». Відсутність послідовної політики призводить до двох сценаріїв, або організації чекають на вказівки і не рухаються вперед з новими технологіями, або системи розгортаються без політичного контексту для соціальних і економічних наслідків [7]. Раддік Грем вважає, що «...політика може допомогти вирішити проблеми даних, пов'язаних з такими технологіями, як алгоритми навчання». Наприклад, у британській страховій компанії Admiral заборонили використовувати пости у Facebook для класифікації рівня ризику потенційних водіїв на основі того, що свідчить про їхню особистість [8].

Національна програма США з розвитку у сфері ШІ вже збільшила потенціал на 172 % з жовтня 2023 р. по березень 2024 р. Вона також планує збільшити на 500 % набір спеціалістів у галузі ШІ в період з вересня 2024 р. по вересень 2025 р. [9]. Такі інвестиції у розвиток свідчать про зростаюче визнання трансформаційної сили штучного інтелекту в державному секторі та підтверджує, що така трансформація залежить від навичок державних службовців у сфері AI. У той час як ЄС оголосив про власну Стратегію розвитку навичок ШІ в Європі з акцентом на вдосконаленні як базових цифрових навичок, так і спеціалізованих навичок ШІ в рамках цілей Цифрового десятиліття до 2030 р., аналогічна ініціатива, спрямована на розвиток і залучення навичок ШІ в державному секторі як у США, ще не була настільки активною.

На думку Карен Шрам, Лізи Гордон, Прісцилла Ріган, Карла Маскіно, Алана Р. Шарк та Андерса Шропшир (2019), політика уряду США полягає в тому, щоб «...підтримувати і зміцнювати

технологічне та економічне лідерство країни у сфері досліджень за допомогою скоординованої стратегії федерального уряду – Американської ініціативи в галузі ШІ, яка ґрунтується на п'яти принципах: 1) США повинні стимулювати технологічні прориви в галузі ШІ у федеральному уряді, промисловості та академічних колах з метою сприяння науковим відкриттям, економічній конкурентоспроможності та національній безпеці; 2) США повинні сприяти розробці відповідних технічних стандартів і зменшенню бар'єрів для безпечного тестування і розгортання технологій ШІ, щоб уможливити створення нових галузей, пов'язаних зі штучним інтелектом, і впровадження ШІ в сучасних галузях промисловості; 3) США повинні навчати нинішнє і майбутнє покоління американських працівників навичкам розробки і застосування технологій ШІ, щоб підготувати їх до сучасної економіки і робочих місць майбутнього; 4) США повинні зміцнювати довіру громадськості до технологій ШІ і захищати громадянські свободи, конфіденційність і американські цінності при їх застосуванні, щоб повністю реалізувати потенціал технологій ШІ для американського народу; 5) США повинні сприяти створенню міжнародного середовища, яке підтримує американські дослідження та інновації в галузі ШІ та відкриває ринки для американської індустрії ШІ, водночас захищаючи технологічну перевагу в галузі ШІ та захищаючи наші критичні технології ШІ від придбання стратегічними конкурентами та країнами-суперниками...» [5, с. 1–2].

Принципи ОЕСР щодо ШІ покликані забезпечити безпечний і прозорий його розвиток під наглядом освічених, обізнаних і критично мислячих службовців, які приймають рішення у публічному управлінні. Це означає, що ті, на кого покладена величезна відповідальність за моніторинг і регулювання систем штучного інтелекту, управління їх використанням у державному і приватному секторах, а також впровадження їх у державні служби, політику та економіку, повинні володіти достатніми знаннями і розумінням, щоб повною мірою усвідомлювати їх вплив і приймати рішення відповідно до потреб та інтересів громадськості.

Європейська Комісія у 2025 р. інвестувала 140 млн євро в рамках програми «Цифрова Європа» (DIGITAL) для сприяння впровадженню штучного інтелекту (ШІ), розвитку передових цифрових навичок, розширенню мережі Європейських центрів цифрових інновацій (EDIH) та боротьбі з дезінформацією. В рамках програми 55 млн євро виділили на впровадження генеративного штучного інтелекту в державному управлінні та агропродовольчому секторі, а також на забезпечення дотримання нормативних вимог і підтримку Альянсу з процесорних і напівпровідникових технологій і просторів даних. Для відточування передових цифрових навичок в ЄС додаткові 27 млн євро мають допомогти створити чотири нові академії цифрових навичок з квантових технологій, штучного інтелекту і віртуальних світів. Виділені кошти в розмірі 11 млн євро були спрямовані на завершення і розширення мережі EDIH в асоційованих країнах, а також на підтримку посилення уваги до ШІ [10].

Європейська стратегія розвитку штучного інтелекту має на меті перетворити ЄС на центр світового класу в галузі штучного інтелекту та забезпечити, щоб штучний інтелект був орієнтований на людину та заслуговував на довіру. Така мета втілюється в європейському підході до досконалості та довіри через конкретні правила та дії [1]. Посилюючи попередні ініціативи, прийнятий у квітні 2025 р. План дій «Континент ШІ» має на меті зробити Європу світовим лідером у галузі штучного інтелекту. План дій зосереджується на розробці надійних технологій штучного інтелекту для підвищення конкурентоспроможності Європи та її економіки [11]. Він спрямований на використання переваг штучного інтелекту в різних секторах, таких як охорона здоров'я, освіта, економіка, промисловість та екологічна стійкість [12]. План включає заходи з побудови масштабної інфраструктури даних та обчислювальної інфраструктури ШІ, розширення доступу до високоякісних даних, сприяння впровадженню ШІ у стратегічних секторах, розвитку навичок і талантів у сфері ШІ та сприяння імплементації Закону про штучний інтелект [13]. Ключові компоненти включають створення фабрик і гігафабрик

ШІ, механізм InvestAI для стимулювання приватних інвестицій і запуск Академії навичок ШІ [14].

У 2024 р. Європейська Комісія запустила пакет інновацій у сфері штучного інтелекту для підтримки стартапів та МСП у галузі штучного інтелекту. Пакет включав кілька заходів, спрямованих на підтримку європейських стартапів та МСП у розробці надійного штучного інтелекту, який слідував цінностям та правилам ЄС [15]. Одним з ключових елементів цього пакету було Повідомлення про стимулювання стартапів та інновацій у сфері надійного штучного інтелекту, яке встановлювало стратегічні рамки інвестицій у надійний штучний інтелект, щоб ЄС міг скористатися своїми активами, зокрема, своєю провідною у світі суперкомп'ютерною інфраструктурою, і сприяти розвитку інноваційної європейської екосистеми ШІ [16]. Основною знаковою ініціативою комунікації була "GenAI4EU", спрямована на стимулювання впровадження генеративного ШІ в ключових стратегічних промислових екосистемах ЄС, що сприяла розвитку великих відкритих інноваційних екосистем, співпраці між стартапами та впровадженням ШІ у промисловість, економіку та державний сектор.

Використовуючи концепцію суспільних цінностей, на нашу думку, менеджери державного управління є не просто пасивними виконавцями політичних вказівок, а відіграють важливу роль у розбудові своїх організацій, відчуваючи зміни в політичному та економічному середовищі країни, реагуючи на потреби та водночас тиск суспільства. Безумовно під час розробки та впровадження технологій ШІ виникають певні труднощі. Компроміси, на які йдуть державні управлінці, впливають на сукупну суспільну цінність, яку можна отримати від ШІ, і, зрештою, на прийняття громадянами таких технологій. Зрілість управління даними також визначена як важливий компонент управління деякими аспектами напруженості, пов'язаними зі штучним інтелектом.

На нашу думку, наслідуючи американську або європейську модель післявоєнної відбудови, в Україні підвищення ШІ-грамотності в державному секторі означитиме інвестування в заходи з розвитку навичок ШІ та залучення ШІ-талентів до державного

сектору. Однак державний сектор в Україні стикається з постійними проблемами у світлі «відтоку мізків» і втрати молодих талантів. Незважаючи на зусилля, спрямовані на вирішення цієї проблеми шляхом підвищення мотивації на робочому місці, підвищення заробітної плати, надання премій, уряд стикається з непростою боротьбою, намагаючись викликати ентузіазм щодо працевлаштування в державному секторі всупереч привабливим стимулам приватного сектору.

Інший шлях це – підвищити кваліфікацію наявних українських державних службовців, щоб заповнити прогалини в знаннях про ШІ. Хоча ми можемо припустити, що більшість з них знають про ШІ, ми не можемо стверджувати, що вони володіють ШІ-грамотністю. Забезпечення надійного ШІ не може бути досягнуто за допомогою одноразових навчальних заходів. Для цього потрібне безперервне навчання, побудоване на міцному фундаменті обізнаності в галузі ШІ, що переростає в спеціалізовані знання, які досягаються завдяки ШІ-грамотності.

У 2025 р. Міністерство цифрової трансформації України відкрило Центр передового досвіду “WINWIN AI Center of Excellence”. Це новаторський хаб, який націлений на інтеграцію та розробку штучного інтелекту, що має трансформувати Україну, допомогти бізнесу, покращити економіку та її конкурентоспроможність. Концепція, ініційована Міністерством цифрової трансформації, була розроблена за підтримки Міністерства закордонних справ, Співдружності та розвитку Великої Британії (FCDO) та компанії Deloitte UK [17].

Штучний інтелект у державному секторі України включає рішення та взаємодію на мікро-, мезо- та макрорівнях. На мікрорівні рішення та взаємодії стосуються прийняття рішень на державній службі, дискреційних повноважень, корупції в органах влади, анонімності, психологічної дистанції, робочого навантаження, задоволеності службою, професійної ідентичності та відносин між громадянами і посадовими особами (табл. 1). На мікрорівні поняття ШІ стосуються дискреційних повноважень державного службовця, стандартизації рішень і результатів, втрати

або переміщення робочих місць, які можна класифікувати як можливості та виклики для державного управління в Україні.

Таблиця 1

Штучний інтелект в оптимізації публічного управління в Україні на мікрорівні

Можливості ШІ	Виклики для службовця
Покращення процесу прийняття рішень та результатів	Зміна дискреційних повноважень
Стандартизація поведінки державних службовців	Цифрова жорсткість дискреційних повноважень
Підвищення здатності до аналізу інформації	Прийняття рішення ШІ
Підвищення анонімності	Зміни у відносинах між громадянами та державними службовцями
Зменшення робочого навантаження	Цифрова грамотність
Зменшення/ліквідація корупції	Прозорість (як елемент політики та принципів)
Зменшення рутинної роботи	

Джерело: розроблено авторами

На мезорівні рішення та взаємодія стосуються організаційної діяльності, прозорості, зрозумілості та пояснюваності рішень, контролю, тимчасовості, довіри, кваліфікованих людських ресурсів та підзвітності (табл. 2). На мезорівні концепції ШІ, пов'язані з рішеннями та взаємодією в організаціях, які стосуються підзвітності та ефективності, що можна класифікувати на можливості та виклики для державного управління в Україні.

На макрорівні рішення та взаємодії з ШІ стосуються політики, економіки, стандартів і законів. Поняттями, пов'язаними зі змістом цих законів, є фінансові інвестиції, приватність (конфіденційність, безпека даних), справедливість (якість даних, упередженість, дискримінація), співвідношення приватної та державної

експертизи (табл. 3). Макрорівень ШІ фокусується на тому, як правила і норми, що витікають із законів України, культури та історії, впливають на організацію в досягненні політичних та економічних цілей і виконанні функцій.

Таблиця 2

**Штучний інтелект в оптимізації публічного управління
 в Україні на мезорівні**

Можливості ШІ	Виклики для службовця
Підвищення продуктивності в організаціях	Прозорість та підзвітність
Досконале планування та розподіл ресурсів	Довіра громадськості
Зменшення адміністративних завдань	Брак кваліфікованого персоналу
Виявлення девіантних практик	Розподіл ресурсів

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3

**Штучний інтелект в оптимізації публічного управління
 в Україні на макрорівні**

Можливості ШІ	Виклики для службовця
Рівність	Життєвий цикл ШІ вимагає значних фінансових інвестицій
Справедливість	Конфіденційність і безпека даних та особистої інформації
Інклюзія	Прозорість в управлінні ШІ
	Якість і упередженість даних
	Ризик фрагментарного скоординованого підходу до управління ШІ

Джерело: розроблено авторами

Безумовно, рівень впровадження технологій і грамотності з ШІ у публічному управлінні значно різняться серед людей, що ускладнює розробку і надання необхідних навичок для всіх. Необхідно докласти зусиль, щоб уникнути подальшого розширення

розриву в навичках роботи зі штучним інтелектом і створення нерівності між тими, хто отримує вигоду від переваг штучного інтелекту в публічному управлінні. Таким чином, обмін знаннями, навчання впродовж усього життя та навчання на робочому місці стануть важливими кроками у формуванні ШІ- грамотності.

На нашу думку, спеціальне навчання, спрямоване на вивчення конкретних правових, регуляторних, етичних та організаційних аспектів застосування штучного інтелекту в державному секторі є життєво важливим для забезпечення обізнаності політиків та осіб, які приймають рішення, про потенційні ризики та можливості, пов'язані з адмініструванням за допомогою штучного інтелекту. Розуміння унікальної ролі, яку відіграють державні службовці у просуванні етичного ШІ, має вирішальне значення не лише для забезпечення безпеки населення, але й для сприяння прозорості, підзвітності, довірі між громадянами та урядом, і для економіки України у цілому. Ці навички також необхідні для визначення інноваційних підходів до вдосконалення діяльності державного сектору за допомогою інструментів, що підтримуються штучним інтелектом, і прогнозування майбутніх застосувань штучного інтелекту у післявоєнній відбудові економіки держави.

Висновки. Україна має вивчати різні можливості та практики провідних країн світу, особливо США та ЄС для залучення та утримання висококваліфікованих працівників, одночасно інвестуючи в можливості для розвитку навичок державних службовців та відбудови економіки країни після війни. Оскільки штучний інтелект продовжує змінювати функціонування сфери публічного управління, державні адміністрації та вдосконалювати кваліфікацію службовців, яка необхідна для впевненого й ефективного використання ШІ у процесі цифрової трансформації економіки України, його потрібно продуктивно застосовувати у державному управлінні.

Список використаних джерел

1. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL,

THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Artificial Intelligence for Europe. Document 52018DC0237. COM/2018/237. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:237:FIN> (Last accessed: 16.04.2025).

2. Лопатченко І. С. Застосування досвіду США у використанні штучного інтелекту в забезпеченні національної інформаційної безпеки України. *Державне будівництво*. 2024. № 1 (35). С. 247–257. URL: <https://periodicals.karazin.ua/db/article/view/24188/21934> (дата звернення: 18.04.2025).

3. Оболенський О., Косицька В., Рвач А. Штучний інтелект у публічному управлінні: вимоги, проблеми та ризики. 2023. С. 121–137. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8f740b46-5a48-41d8-b5e0-5e2f24eff3d2/content> (дата звернення: 18.04.2025).

4. Rohit Madan, Mona Ashok AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda. *Government Information Quarterly*. 2023. Vol. 40, Issue 1. P. 1–12. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X22001101> (Last accessed: 19.04.2025).

5. Karen Shrum, Lisa Gordon, Priscilla Regan, Karl Maschino, Alan R. Shark, Anders Shropshire Artificial intelligence and its impact on public administration. *National Academy of Public Administration*. 2019. P. 1–11. URL: https://napawash.org/uploads/Academy_Studies/9781733887106.pdf (Last accessed: 19.04.2025).

6. AI for Good Global Summit Report. United Nations, Xprize, ITU. 2017. P. 38–45. URL: https://www.itu.int/en/ITU-T/AI/Documents/Report/AI_for_Good_Global_Summit_Report_2017.pdf (Last accessed: 20.04.2025).

7. Souza, Kevin C., Sabrina P. K. Glimcher, David Swindell Drones and the 'Wild West' of regulatory experimentation. Brookings, August 17, 2015. URL: <https://www.brookings.edu/articles/drones-and-the-wild-west-of-regulatory-experimentation/> (Last accessed: 20.04.2025).

8. Ruddick, Graham Facebook forces Admiral to pull plan to price car insurance based on posts. *The Guardian*, November 2, 2016. URL: <https://www.theguardian.com/money/2016/nov/02/facebook-admiral-car-insurance-privacy-data> (Last accessed: 21.04.2025).

9. Report to the President Increasing ai capacity across the federal government. AI Talent Surge Progress and Recommendations. AI AND TECH TALENT TASK FORCE, April 2024. URL: <https://cutt.ly/1rjKzpT7> (Last accessed: 21.04.2025).

10. Commission invests €140 million to deploy key digital technologies. 2025. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-invests-eu140-million-deploy-key-digital-technologies> (Last accessed: 22.04.2025).

11. AI Continent Action Plan. 2025. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/ai-continent-action-plan> (Last accessed: 22.04.2025).

12. Commission sets course for Europe's AI leadership with an ambitious AI Continent Action Plan. 2025. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-sets-course-europes-ai-leadership-ambitious-ai-continent-action-plan> (Last accessed: 22.04.2025).

13. AI Act. 2025. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai> (Last accessed: 22.04.2025).

14. AI Factories. 2025. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-factories> (Last accessed: 22.04.2025).

15. Commission launches AI innovation package to support Artificial Intelligence startups and SMEs. 2024. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-launches-ai-innovation-package-support-artificial-intelligence-startups-and-smes> (Last accessed: 23.04.2025).

16. Communication on boosting startups and innovation in trustworthy artificial intelligence. 2024. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-boosting-startups-and-innovation-trustworthy-artificial-intelligence> (Last accessed: 23.04.2025).

17. Ukraine Launches WINWIN AI Center to Drive Innovation. 2025. *EU4Digital*. URL: <https://eufordigital.eu/ukraine-launches-winwin-ai-center-to-drive-innovation/> (Last accessed: 23.04.2025).

ВАСЮТА Вікторія Борисівна,

к.т.н., доцент, доцент кафедри економіки,
підприємництва та маркетингу,

Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7469-3968>

ВАСЮТА Василь Васильович,

к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних
та інформаційних технологій і систем,

Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6209-1129>

1.3. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Вступ. Цифровізація економіки є ключовим фактором трансформації сучасного суспільства, що охоплює всі сфери життя – від державного управління до бізнесу та побуту громадян. Україна, як частина глобального цифрового світу, активно впроваджує цифрові технології, адаптуючи економіку до нових реалій та викликів.

Цифровізація економіки є ключовим чинником у сучасному світі, що сприяє зростанню продуктивності, ефективності бізнесу та конкурентоспроможності держав. Вона особливо актуальна в умовах глобалізації, розвитку новітніх технологій і потреби в адаптації до викликів, як-от пандемія. Цифрова трансформація також стимулює створення нових робочих місць і покращує державне управління.

Виклад основних результатів дослідження. Цифровізація є провідною тенденцією сучасної економіки, що охоплює всі сфери життя та трансформує традиційні системи. Вона відкриває нові можливості через доступ до Інтернету та цифрових технологій, підвищує ефективність організацій, знижує витрати та

стимулює появу нових професій і форм зайнятості, формуючи глобальний цифровий ринок праці.

Україна, інтегруючись у європейський простір, стикається з викликами глобальної цифровізації, яка є важливою умовою для ефективної співпраці з ЄС. Дослідження цифрової трансформації економіки та її ключових компонентів сприяє глибшому розумінню цього процесу. Цифровізація визнається складним і ще недостатньо дослідженим явищем, яке змінює світову економіку та форми господарювання.

Цифровізація економіки України є частиною глобальної тенденції, що сприяє інноваціям, економічному зростанню, зайнятості та конкурентоспроможності в умовах євроінтеграції. Вона трансформує всі сфери життя, формуючи інформаційне суспільство, де інформаційні технології стають ключовим ресурсом і рушієм змін. Цей процес веде до створення нової цифрової економіки, в основі якої – знання, інновації та мережеві технології.

Перетворення традиційної економіки на цифрову відбувається під впливом багатьох факторів і охоплює як державний, так і приватний сектори. Цифровізація змінює всі сфери суспільного життя, формуючи новий тип економіки – цифрову.

Ключовими чинниками переходу до цифрової економіки є цифрові фінанси (електронні платежі, закупівлі, валюти), соціальні мережі як платформи для економічної взаємодії, цифрова ідентифікація (КЕП, ЕЦП) для безпечних онлайн-операцій, а також великі й відкриті дані, що стали цінним ресурсом для бізнесу та державного управління [1].

Світовий банк визначає три ключові умови для розвитку цифрової економіки [2]:

- ефективна нормативно-правова база для регулювання цифровізації;
- наявність професійних цифрових навичок у працівників;
- цифровізація державних інституцій, що сприяє поширенню цифрових технологій у суспільстві та економіці.

Цифрову економіку формують три взаємопов'язані рівні (рис. 1).

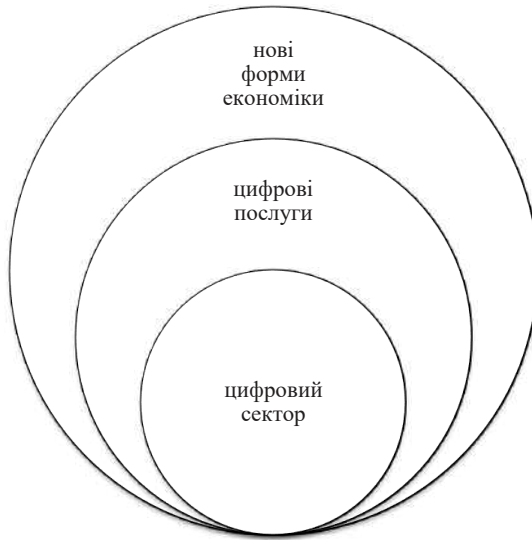


Рис. 1. Рівні цифрової економіки

Джерело: складено авторами на основі [2]

Цифровий сектор, до якого відноситься ІТ, програмне забезпечення, консалтинг, є ядром цифрової економіки. Електронний уряд, платформи, сервіси державного і приватного секторів відносяться до цифрових послуг. Серед нових форм економіки варто звернути увагу на індустрію 4.0, економіку спільного споживання, алгоритмічну економіку.

Усі ці компоненти взаємодіють, створюючи цілісну систему цифрової економіки.

Індустрія 4.0 об'єднує інформаційні технології, інтелектуальне управління та різні технологічні складові (механічні, електронні, біологічні), створюючи основу для розвитку цифрової економіки через удосконалення виробництва та перехід підприємств до «розумних» моделей.

«Розумне виробництво» – це інноваційна та гнучка форма промислового виробництва, яка характеризується наступними ознаками (рис. 2) [3].



Рис. 2. Основні ознаки «розумного виробництва»

Джерело: складено авторами на основі [3]

Для формування Індустрії 4.0 важливими є науково-технічні досягнення, що включають [4]:

1. Big data – аналіз обсягу та швидкості даних для прийняття управлінських рішень.
2. Промислові роботи – автономні роботи, що виконують завдання без участі людини, на базі сенсорів і штучного інтелекту.
3. Промисловий Інтернет речей – об’єднання виробничих пристроїв у єдину мережу для обміну даними в реальному часі.
4. Системна інтеграція – об’єднання підрозділів підприємств через сучасні інформаційні технології.
5. Віртуальна реальність – інтерактивні технології для навчання та прийняття рішень.
6. Блокчейн – технологія децентралізованого зберігання даних для забезпечення безпеки.

7. Адитивне виробництво – 3D-друк для виготовлення індивідуальних деталей та продукції.

8. Квантові технології – оптимізація обробки даних і моделювання бізнес-процесів.

9. Хмарні технології – швидка обробка та зберігання великих обсягів даних.

10. Штучний інтелект (AI) – автономна система для аналізу даних, навчання та прийняття рішень.

Ці технології створюють основу для розвитку та цифровізації економіки (рис. 3).

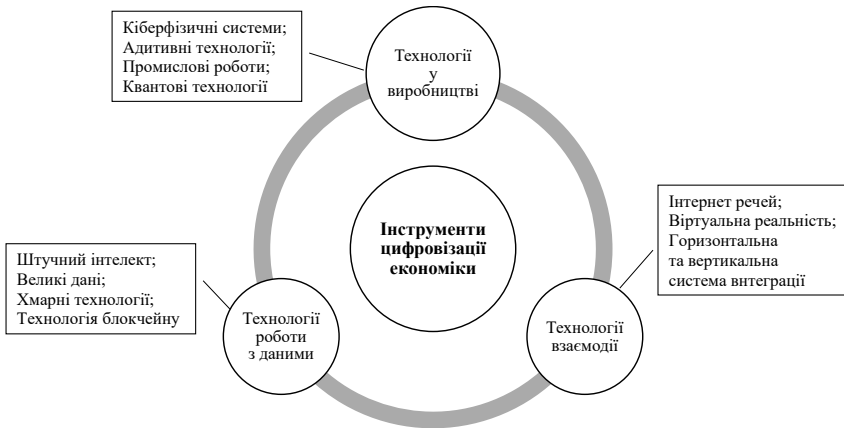


Рис. 3. Інструменти, що забезпечують цифровізацію економіки

Джерело: складено авторами на основі [4]

Технологічний прогрес став основним стимулом для розвитку цифрової інфраструктури та інструментів, таких як хмарні сервіси, штучний інтелект, аналітика великих даних та Інтернет речей. Ці технології дозволяють підприємствам ефективно аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення, створювати нові бізнес-моделі та підвищувати ефективність діяльності. Це сприяє трансформації традиційних економічних процесів і переходу до цифрової економіки (рис. 4) [4].



Рис. 4. Взаємозв'язок технологічного прогресу та цифровізації економіки
Джерело: складено авторами на основі [4]

Можливо виділити основні напрямки цифровізації:

1. Електронне урядування. Одним із провідних напрямків цифровізації в Україні є впровадження електронного урядування. Система «Дія» стала символом цифрової трансформації державного сектора. Через цей портал та мобільний застосунок громадяни мають доступ до десятків адміністративних послуг, цифрових документів (паспорт, водійське посвідчення, РНОКПП тощо), що значно спрощує взаємодію з державними органами.

2. Фінансові технології (FinTech). Ринок фінансових технологій в Україні динамічно розвивається. Поширення електронних платежів, мобільного банкінгу та криптовалют свідчить про високий рівень готовності українців до нових фінансових інструментів. Українські банки та стартапи активно впроваджують блокчейн, штучний інтелект і машинне навчання у свої продукти.

3. Розвиток ІТ-сектора. Українська ІТ-галузь – один із драйверів економічного зростання. Експорт ІТ-послуг з року в рік зростає, а українські спеціалісти здобувають визнання на світовому ринку. Попри війну та складні економічні умови, ІТ-компанії зберігають конкурентоздатність та підтримують економіку країни валютними надходженнями.

4. Цифровізація освіти і науки. Пандемія COVID-19 і війна змусили Україну швидко адаптуватися до нових форматів

навчання. Онлайн-платформи, електронні щоденники, дистанційне навчання – усе це стало частиною нової освітньої реальності. Водночас впроваджуються технології у наукову сферу, що стимулює розвиток інновацій.

5. Електронна комерція та маркетплейси. Зростання популярності онлайн-торгівлі в Україні свідчить про стрімку цифровізацію споживчого ринку. Все більше компаній переходять до e-commerce, використовуючи аналітику, CRM-системи та діджитал-маркетинг.

Європейська комісія визначає ключові структурні компоненти цифрової економіки для розрахунку індексу Digital Economy and Society Index (DESI) (рис. 5) [5].

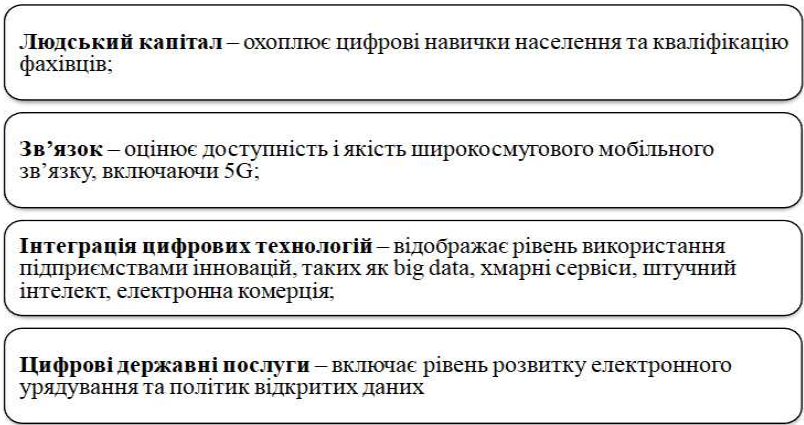


Рис. 5. Ключові структурні компоненти цифрової економіки для розрахунку індексу Digital Economy and Society Index (DESI)

Джерело: складено авторами на основі [5]

Ці компоненти комплексно характеризують стан і розвиток цифрової економіки та суспільства.

Такий підхід до структури цифрової економіки охоплює не лише технологічні аспекти (зв'язок, цифрові технології), але й враховує роль людського капіталу, державної політики та

бізнес-середовища. Він підкреслює важливість кожного з цих елементів для формування та розвитку цифрової економіки.

Отже, цифровізація трансформує всі сектори економіки, зосереджуючи увагу на споживачеві та інформації як ключовому ресурсі. Цей процес вимагає подолання культурних, організаційних і технічних викликів, особливо в країнах з високим рівнем цифрової зрілості. Успіх цифрової економіки залежить від ефектної цифрової інфраструктури, яка включає не лише технології, а й людський капітал, бізнес-середовище та державну політику. Для ефективного впровадження цифровізації державі слід визначити пріоритетні цифрові проекти.

Цифровізація економіки відіграє ключову роль у прискоренні євроінтеграції України, сприяючи розвитку інновацій, створенню нових підприємств, робочих місць і зростанню конкурентоспроможності. Завдяки цифровим технологіям спрощуються формальні процедури, що полегшує зовнішньоекономічну діяльність і ведення бізнесу. Євроінтеграційні процеси України вже включають активну цифровізацію державного й приватного секторів, що позитивно впливає на співпрацю з ЄС у сферах бізнесу, торгівлі й виробництва. Окрім того, цифровізація покращує якість соціальних послуг, підвищуючи їх прозорість і ефективність.

Розвиток цифрової економіки в Україні має стати рушієм технологічного прориву, забезпечивши перехід від споживання до створення ресурсів, з акцентом на дані та електронні транзакції. Ключовими цілями є підвищення міжнародної конкурентоспроможності та забезпечення стійкого економічного зростання. Це передбачає розширення можливостей для бізнесу та громадян – зокрема, створення власних підприємств на основі знань і цифрових платформ, сприятливих умов для розвитку, масштабування й капіталізації бізнесу, а також активну участь у формуванні національного внутрішнього продукту [6].

Основні позитивні ефекти становлення цифрової економіки для України на різних рівнях представлено на рис. 6–8.



Рис. 6. Позитивний вплив цифровізації економіки України на рівні держави

Джерело: складено авторами на основі [6]



Рис. 7. Позитивний вплив цифровізації економіки для підприємства

Джерело: складено авторами на основі [6]



Рис. 8. Позитивний вплив цифровізації економіки для громадян

Джерело: складено авторами на основі [6]

Цифровізація економіки, окрім переваг, має і негативні наслідки, які слід враховувати та зменшувати при реалізації цифрових програм (рис. 9–11) [6].



Рис. 9. Негативний вплив цифровізації економіки на рівні держави
Джерело: складено авторами на основі [6]



Рис. 10. Негативний вплив цифровізації економіки для підприємства
Джерело: складено авторами на основі [6]



Рис. 11. Негативний вплив цифровізації економіки для громадян
Джерело: складено авторами на основі [6]

Цифровізація має не лише переваги, але й ризики, зокрема нерівномірний розподіл цифрових дивідендів між різними соціальними групами. За даними Світового банку, малозабезпечене населення отримує значно менше вигоди від цифрових технологій – через обмежений доступ до інновацій, високу ймовірність автоматизації ручної праці та менший приріст продуктивності. Водночас забезпечене населення отримує більше переваг, включаючи кращий доступ до ринків, нових робочих місць та послуг. Тому при розробці стратегій цифровізації важливо враховувати ці соціальні відмінності, щоб мінімізувати ризики та забезпечити інклюзивний розвиток [2].

Цифровізація економіки насамперед приносить вигоду забезпеченому населенню, тоді як для малозабезпечених вона пов'язана з викликами – потребою в додатковій освіті, ризиком втрати роботи тощо. Тому забезпечення рівного доступу до цифрових дивідендів є актуальною проблемою, яка потребує уваги держави при формуванні стратегій. У цілому цифровізація може стати важливим чинником євроінтеграції України, але потребує комплексного та збалансованого підходу.

Для оцінки ефективності проєктів, стратегій та діяльності інститутів щодо цифровізації економіки України необхідно використовувати чітко визначені кількісні показники.

Рівень цифровізації економіки вимірюється за допомогою системи показників, об'єднаних у комплексні індекси. Міжнародними дослідниками створено понад 20 таких індексів, які охоплюють різні аспекти цифрової економіки. Серед них виділяються найбільш відомі, що використовуються для оцінки розвитку цифрової економіки та суспільства (рис. 12).



Рис. 12. Індекси оцінки розвитку цифрової економіки та суспільства

Джерело: власна розробка авторів

Аналіз міжнародних рейтингів та індексів цифрової трансформації є доцільним для оцінки стану цифровізації економіки та розвитку цифрового суспільства, оскільки ці показники відображають актуальні світові тенденції.

Індекс Мережевої готовності (NRI) оцінює рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в країнах, враховуючи чотири основні показники: технології, люди, управління та вплив, кожен з яких має три підскладові. Індекс оцінює аспекти,

такі як доступ до Інтернету, розвиток мобільних додатків, кібербезпеку та адаптацію законодавства до нових технологій. Він був розроблений у 2002 році та вдосконалений у 2019 році Інститутом Портуланс [7].

Складові даного показника для України у 2024 році наведено на рис. 13 [8].

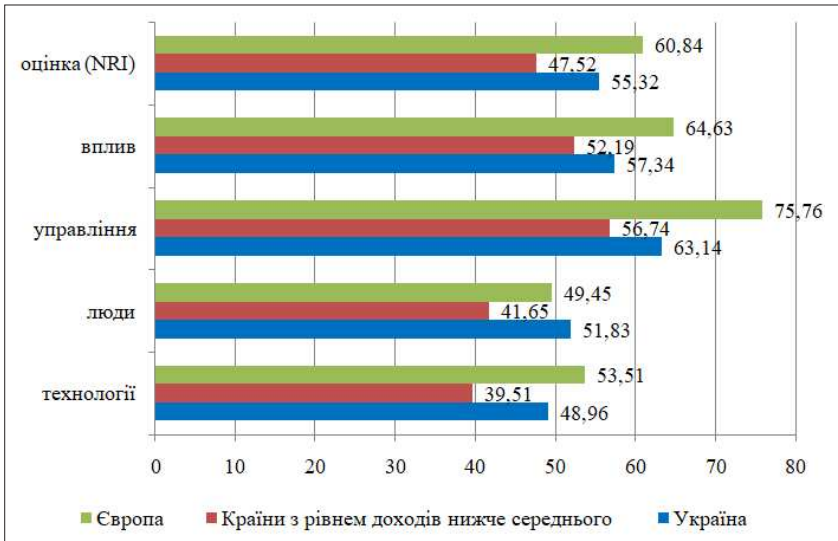


Рис. 13. Складові показника Індексу Мережевої готовності

Джерело: побудовано авторами на основі [8]

Україна у 2024 році посіла 43 місце серед 134 економік, включених до Індексу Мережевої готовності. Його головна сила пов'язана з людьми. Тим часом найбільше можливостей для вдосконалення стосується управління [8].

Порівняння Індексу Мережевої готовності в Україні з середніми значеннями по групам країн з нижчим середнім рівнем доходів та Європи представлено на рисунку 13.

Україна займає 1 місце по показникам «доступ до Інтернету у школах» та «законодавство щодо електронної комерції»,

2 місце – «рівень грамотності дорослих». Найслабкіші позиції по показникам: «доступна та чиста енергія» (113 місце), «Населення охоплено принаймні мобільним зв'язком 3G мережі» (109 місце), «Сталі міста та Спільноти» (104 місце) [8].

На рис. 14 представлено Рейтинг України за індексом Мережевої готовності за період 2015–2024 рр. Із 2020 року маємо негативну динаміку зниження рейтингу з 58 до 43 місця.

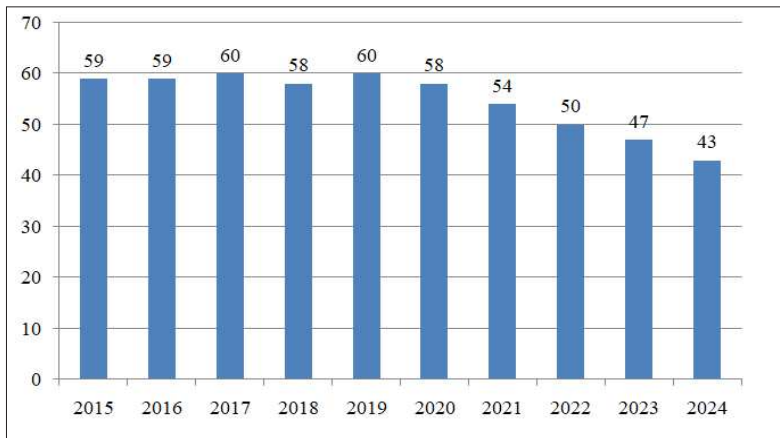


Рис. 14. Рейтинг України за індексом Мережевої готовності за період 2015–2024 роки

Джерело: побудовано авторами на основі [8]

Індекс Глобальних інновацій (ГІ) оцінює рівень впровадження інновацій у країнах, зокрема в інституціях, інфраструктурі, освіті, на ринках та підприємствах. Індекс складається з 7 секторів та 82 змінних, які поділяються на «субіндекс входу» (інноваційний потенціал) та «субіндекс виходу» (наукові та творчі результати інновацій). Рейтинг формується на основі цих показників, оцінюючи країни за рівнем інновацій [9].

У 2024 році Україна посіла 60 місце (у 2023 році – 55 місце) [9]. Складові даного показника для України у 2024 році наведено на рис. 15.

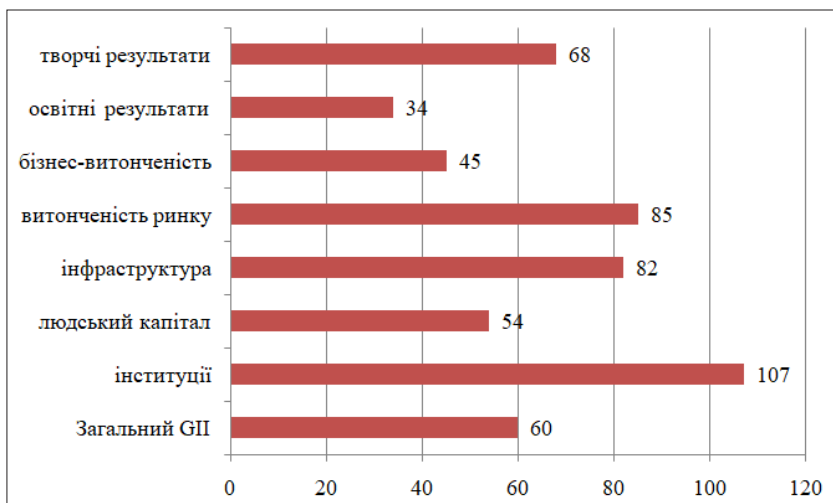


Рис. 15. Складові показники Індексу Глобальних інновацій для України у 2024 році

Джерело: побудовано авторами на основі [9]

Найсильнішими сторонами для України є «освітні результати», за якими Україна займає 34 місце та за показником «бізнес-витонченість» (45 місце). Найгірші результати Україна отримала за показниками «інституцій» (107 місце). Розглянемо Індекс Глобальних інновацій для України в динаміці за період 2011–2024 роки (рис. 16).

Найкращі показники Україна отримала у 2018 році, де посіла 43 місце з показником 38,52 балів. У 2022 році через війну із росією ситуація погіршилася (рис. 16).

Індекс Розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index) оцінює рівень досягнень країн у розвитку ІКТ. Цей комбінований показник визначається методикою Міжнародного союзу електрозв'язку. Через проблеми з якістю даних, розрахунки зупинились у 2017 році. Україна займала середні позиції в рейтингу: 73 місце у 2014 році, 79 місце у 2015 році та 79 місце у 2017 році [10].

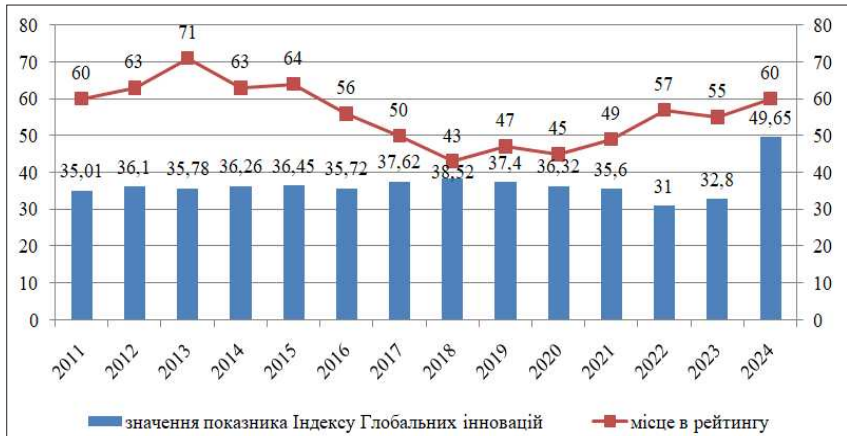


Рис. 16. Рейтинг України за індексом Глобальних інновацій за період 2011–2024 роки

Джерело: побудовано авторами на основі [9]

Індекс Глобальної конкурентоспроможності оцінює здатність країн забезпечувати високий рівень життя та ефективно використовувати ресурси. Розроблений Всесвітнім економічним форумом (WEF), він включає 113 змінних, що оцінюють різні аспекти конкурентоспроможності, зокрема якість інститутів, інфраструктуру, освіту, технологічний розвиток та інші. Показники групуються у 12 основних категорій, які мають різну вагу в залежності від рівня розвитку країни. Індекс враховує як опитування компаній, так і статистичні дані та міжнародні дослідження (рис. 17) [11]. Він обчислювався до 2020 року, але через пандемію була потреба у стратегії розвитку стійких економік, тому в звіті 2020 року були представлені рекомендації для країн. Україна не була включена до цього аналізу в 2020 році. Того ж року Інститут розвитку менеджменту (МІМ) приєднався до рейтингу, використовуючи аналіз 63 країн в рамках The IMD World Competitiveness Yearbook. Особливістю цього дослідження є виділення окремого цифрового рейтингу – Індекс Діджитал-конкурентоспроможності, який оцінює знання, технології та готовність до змін у майбутньому [12].

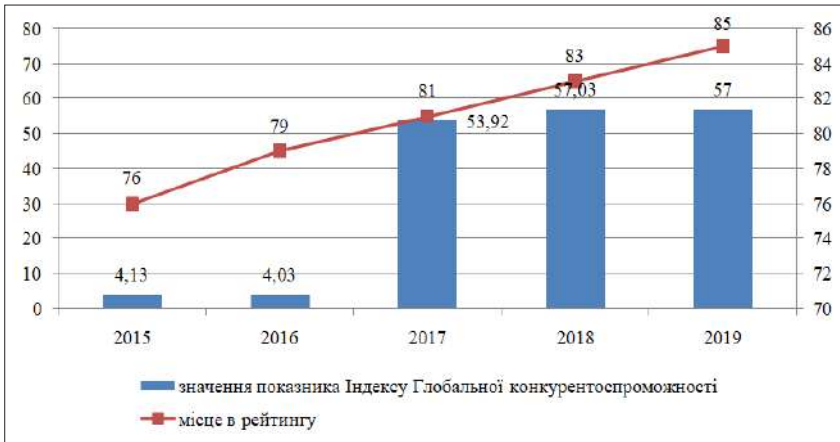


Рис. 17. Рейтинг України за Індексом Глобальної конкурентоспроможності
Джерело: побудовано авторами на основі [11]

Аналіз індексу показує негативну динаміку для України – її позиції в рейтингу знижуються щороку, що свідчить про зменшення конкурентоспроможності. Найслабші результати у 2019 році спостерігались в сферах інституцій, фінансів і макро-економіки. Показники, пов’язані з цифровізацією, залишаються на середньому рівні [11].

Україна посіла 58 місце у 2020 році та 54 місце у 2021 році в Індексі Діджитал-конкурентоспроможності серед 64 країн (рис. 18). Хоча загальний рівень конкурентоспроможності залишається низьким, спостерігається позитивна динаміка з 2016 року. Найкращі результати Україна демонструє у сфері знань, тоді як у сферах технологій та готовності до майбутніх змін – слабші позиції. У 2022 році розрахунки не проводились через нестачу даних [12].

Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI) має на меті оцінити стан цифровізації економіки країн Європейського Союзу. Перевагою цього індексу є його широка та комплексна оцінка показників цифрового розвитку, що робить його найбільш популярним індексом для вимірювання цифровізації економіки.

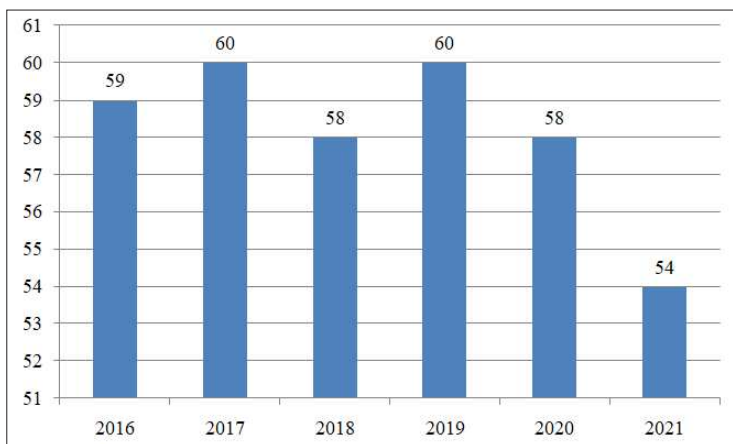


Рис. 18. Динаміка рейтингу України за Індексом діджитал-конкурентоспроможності

Джерело: побудовано авторами на основі [11]

Індекс DESI – це композитний показник, який оцінює рівень цифрового розвитку країн ЄС за чотирма основними напрямками: підключення до інтернету, цифрові навички населення, інтеграція цифрових технологій у бізнес та розвиток цифрових державних послуг. Він фіксує прогрес цифрової конкурентоспроможності, базуючись на даних Євростату, SOCOM, Європейського порталу даних та ООН [13].

Україна наразі не входить до рейтингу DESI через відсутність угоди з ЄС та необхідних стандартів збору даних. Відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС, Україна зобов'язалася привести своє законодавство до стандартів ЄС для можливості включення в індекс DESI. У 2023 році Кабмін України затвердив перелік показників DESI та порядок збору даних відповідно до методології ЄС, але для подальших розрахунків потрібна робота Міністерства цифрової трансформації [13].

Включення України до індексу DESI допоможе визначити динаміку цифрового розвитку та сприятиме інтеграції в Єдиний цифровий ринок ЄС. Це дозволить Україні вимірювати та

формувати політику цифрової трансформації, порівнюючи розвиток з іншими країнами ЄС. Для цього уряд повинен забезпечити своєчасне оновлення статистичних даних відповідно до вимог ЄС та врахувати економічний розрив між українськими та європейськими підприємствами при розробці індикаторів.

Індекс цифрової трансформації регіонів України є єдиним індексом, розробленим в Україні, який оцінює рівень інформатизації та успішність цифрової трансформації в 24 регіонах країни. Розроблений Міністерством цифрової трансформації України у 2022 році, цей індекс допомагає аналізувати рівень цифровізації в обласних адміністраціях і виявляти проблеми в процесі цифровізації економіки» [14].

Індекс цифрової трансформації регіонів України за 2024 рік складається з 82 показників та 27 індикаторів, згрупованих у 9 блоків (субіндексів). Він оцінює інституційну спроможність, розвиток інтернету, роботу ЦНАП, впровадження електронного документообігу, цифрову освіту, наявність цифрових сервісів у регіоні, доступність базових електронних послуг та рівень галузевої цифрової трансформації. Індекс базується на нормативно-правових актах і ініціативах, спрямованих на підвищення цифровізації економіки.

У цьому році середній показник Індексу цифрової трансформації регіонів України склав 0,497 бала з 1 можливого. Найкращі результати зафіксовано у сферах базових е-послуг (0,759), інституційної спроможності (0,687) та розвитку інтернету (0,686). Найгірші показники – у впровадженні режиму «без паперів» (0,421), що свідчить про необхідність активізації роботи в цьому напрямі [14].

Окрім індексів цифровізації економіки, існують економічні статистичні показники, які відображають як рівень цифровізації, так і загальні тенденції та динаміку розвитку та впровадження інструментів цифровізації в країні.

Показники цифровізації економіки на мікроекономічному рівні включають частку інноваційно-активних підприємств, які першими впроваджують інноваційні технології, що сприяє як імпорту послуг і товарів ІКТ, так і розвитку власного виробництва

та послуг цього сектору, стимулюючи підвищення попиту на внутрішньому ринку.

Україна загалом відстає від країн ЄС за основними показниками використання ІКТ. Хоча за деякими напрямками – як-от доступ до Інтернету, електронний обмін даними, аналіз «великих даних» та заходи кібербезпеки – відставання не є критичним, у сферах електронної торгівлі, наявності вебсайтів і використання соціальних мереж бізнесом – спостерігається суттєве відставання, навіть від мінімального рівня в ЄС.

Також, хоча Україна не є аутсайдером у використанні таких технологій, як AI, IoT, хмарні сервіси, їх рівень застосування залишається нижчим за середні показники по ЄС [15].

Цифровізація в Україні демонструє позитивну динаміку й охоплює всі сектори – від домогосподарств до органів влади. Основні напрями розвитку – цифрова інфраструктура, кібербезпека та технологічні інновації. Необхідність цифровізації закріплена в державних стратегіях, зокрема у планах економічного відновлення та євроінтеграції [15].

Сприяння розвитку цифрової економіки в Україні потребує врахування перешкод і ризиків. Основні проблеми – низький рівень цифрової грамотності (лише 35,8% населення мають базові ІКТ-навички), особливо в сільській місцевості, що спричиняє цифрову нерівність та ризики шахрайства [15].

Найбільш уразливою групою населення залишаються люди старшого віку (21,5%), що майже не змінилося порівняно з попередніми роками. Також спостерігається висока частка осіб з інвалідністю (12%) та внутрішньо переміщених осіб (11%), хоча ці показники дещо знизилися порівняно з 2023 роком. Менш чисельними, але все ще вразливими залишаються самотні батьки (4%), батьки дітей з інвалідністю (3,5%) і ветерани (3,5%) [16].

Станом на зараз 78% українців регулярно користуються інтернетом (3+ години щодня), що майже не відрізняється від 2023 року (80%). Ще 12% використовують інтернет нерегулярно, а 10% не користуються ним зовсім. Найактивнішими користувачами є ВПО, самотні батьки та ветерани (81,5–86% користуються щодня).

Менш активні – люди з інвалідністю (70 %) і батьки дітей з інвалідністю (72 %). Найменше користуються інтернетом люди похилого віку: лише 48 % роблять це щодня, а 31 % – зовсім не користуються. Для порівняння, серед молоді до 30 років 94 % – щоденні користувачі, і лише 2 % не користуються інтернетом [16].

Інші бар'єри: слабка інфраструктура, еміграція ІТ-фахівців, нестача інвестицій, регуляторні труднощі та зростання кіберзагроз. Додатковими ризиками можуть бути зростання цифрового розриву між регіонами, залежність від іноземних технологій, екологічні наслідки цифровізації та етичні виклики, пов'язані з використанням ШІ [15].

Україна впродовж наступних 10 років потребуватиме близько 4,5 мільйона нових працівників, попри те, що до 6 мільйонів громадян працездатного віку вже виїхали за кордон і багато хто не планує повертатися. Середня зарплата в Україні у 2023 році становила лише 430 доларів на місяць, що не приваблює іноземну робочу силу. Тому критично важливо розвивати цифровізацію та готувати адаптовані кадри. Як приклад, у Великій Британії створено Відкритий університет для ветеранів та людей з інвалідністю, що навчає дистанційно за спеціальними програмами, вирішуючи як освітні, так і соціальні проблеми [17].

Цифрові та інформаційні технології суттєво трансформували сферу освіти в Україні, особливо вищу. Завдяки доступності пристроїв, програмного забезпечення та Інтернету, цифровізація стала поширеним явищем. Студенти активно використовують комп'ютери, смартфони та освітні додатки. У кризові періоди цифрові технології забезпечують безперервність і якість навчання. Крім того, ІКТ не лише покращують традиційне навчання, а й сприяють виникненню нових форматів освіти та взаємодії між учасниками освітнього процесу [18].

Отже, попри успіхи у розвитку цифрової економіки, Україна стикається з низкою викликів (рис. 19).

Цифрова трансформація є ключовим чинником сучасного економічного розвитку України. При системному підході з боку держави цифрові технології сприятимуть формуванню відкритого інформаційного суспільства, розвитку демократії, економічному зростанню, підвищенню продуктивності та якості життя.



Рис. 19. Виклики цифровізації економіки України

Джерело: власна розробка авторів

Основні цілі цифрового розвитку включають прискорення економіки, модернізацію промисловості, підвищення конкурентоспроможності, розвиток цифрового підприємництва та забезпечення доступу громадян до цифрових можливостей. Цифровізація покращує ефективність таких сфер, як освіта, медицина та транспорт, і повинна розглядатися як засіб досягнення вищих суспільних цілей [19].

Цифровізація повинна ґрунтуватися на ключових принципах, які забезпечують її ефективність та користь для суспільства [19].

Основні з них:

1. Рівний доступ для всіх громадян до цифрових послуг, інформації та знань.
2. Покращення якості життя через розвиток послуг, зайнятості, підприємництва, безпеки, освіти, медицини тощо.
3. Економічне зростання за рахунок підвищення ефективності та конкурентоспроможності завдяки цифровим технологіям.

4. Підтримка інформаційного суспільства через створення локального контенту й розвиток ЗМІ.

5. Міжнародне співробітництво, особливо з ЄС, для інтеграції України у світовий цифровий простір.

6. Стандартизація – використання міжнародних стандартів є необхідною умовою для участі в глобальних ринках.

7. Довіра та безпека – цифровізація повинна забезпечувати кіберзахист, конфіденційність та права користувачів.

8. Роль держави – вона має бути лідером, регулятором і рушієм цифрових трансформацій, подолання бар'єрів і стимулювання інфраструктурного розвитку.

В Україні є всі передумови для здійснення цифрового прориву та переходу на вищий технологічний рівень [19].

Серед них:

– Розвинений ІТ-сектор та наявність кваліфікованих фахівців, що доводить успішність українських ІТ-компаній на міжнародному рівні.

– Доступність технологій і обладнання для бізнесу й населення, що підтверджується зростанням попиту та наявністю представництв технологічних компаній.

– Системна інтеграція цифрових рішень – від проектування до повного впровадження.

– Креативність та інноваційність суспільства, що визнається міжнародними рейтингами.

Представлена концепція спрямована на стимулювання внутрішнього попиту, розвиток цифрової економіки та трансформацію ключових сфер життя – економіки, освіти, медицини, екології. Вона визначає основні кроки, виклики та інструменти цифровізації, а також критично важливі проекти для цифрового розвитку країни [19].

Висновки. Проведений аналіз свідчить про зростання рівня цифровізації економіки України. Водночас низка проблем – нестабільна економічна й геополітична ситуація, уразливість критичної інфраструктури, слабкість інституцій, віддаленість літнього населення від цифрових процесів та низький рівень інноваційності бізнесу – суттєво стримують цифровий прогрес.

Цифрова трансформація має потенціал стати потужним чинником сталого економічного розвитку країни за умови врахування як її переваг, так і можливих викликів. Для ефективного впровадження цифровізації важливо реалізовувати освітні ініціативи з підвищення цифрової компетентності населення та підприємців, інвестувати в інфраструктуру з акцентом на якісний інтернет у всіх регіонах, удосконалювати законодавство та системи кіберзахисту, а також створювати економічні стимули для бізнесу до впровадження інновацій.

Україні потрібна комплексна, оновлена стратегія цифровізації з урахуванням сучасних викликів, адаптацією до європейських стандартів, підтримкою бізнесу, населення та забезпеченням кіберстійкості.

Держава відіграє подвійну роль у цифровізації економіки – як регулятор, що формує політику, законодавство та інституції, і як активний учасник, що впроваджує цифрові технології у власну діяльність. Для ефективного розвитку цифрової економіки потрібна комплексна державна політика з впровадження інновацій у всі сфери.

В умовах війни цифровізація стала не просто інструментом зручності, а критичною необхідністю. Україна демонструє приклад стійкості та інноваційності, просуваючи електронні сервіси навіть в умовах бойових дій. Подальший розвиток цифрової економіки стане основою для відновлення країни, залучення інвестицій, підвищення ефективності управління та прозорості процесів.

Список використаних джерел

1. Чуницька І. І., Богріновцева Л. М. Вплив цифрових технологій на розвиток фінансового ринку України. *Економіка та суспільство*. 2023. № 49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-60>.

2. Доповідь про світовий розвиток. Цифрові дивіденди. *Група Світового банку*. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports> (дата звернення: 22.04.2025).

3. Stock T., Seliger G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129> (Last accessed: 22.04.2025).

4. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. *Центр Разумкова*. Видавництво «Заповіт». Київ. 2020. 274 с. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf (дата звернення: 18.04.2025).

5. The Digital Economy and Society Index (DESI). *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (Last accessed: 18.04.2025).

6. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою. *Український інститут майбутнього*. URL: <https://hvylya.net/uk/special-projects/177938-ukraina-2030e-kraina-z-rozvinutoju-cifrov-oju-ekonomikoju> (дата звернення: 19.04.2025).

7. Network Readiness Index. Portulans Institute. URL: <https://networkreadinessindex.org/> (дата звернення: 20.04.2025).

8. Network Readiness Index 2024 Ukraine. Portulans Institute. URL: <https://download.networkreadinessindex.org/reports/countries/2024/ukraine.pdf> (Last accessed: 18.04.2025).

9. Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. URL: <https://doi.org/10.34667/tind.50062> (Last accessed: 20.04.2025).

10. Measuring the Information Society Report 2017. International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf (Last accessed: 20.04.2025).

11. The Global Competitiveness Report 2019. *World Economic Forum*. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf (Last accessed: 20.04.2025).

12. IMD World Digital Competitiveness Ranking 2024. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/> (Last accessed: 20.04.2025).

13. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. *European Commission*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022> (Last accessed: 20.04.2025).

14. Індекс цифрової трансформації регіонів України. Підсумки 2024 року. *Міністерство цифрової трансформації України*. URL:

<https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports/ІНДЕКС%202024%202%201.pdf> (дата звернення: 20.04.2025).

15. Пахненко О. М., Мордань Є. Ю., Божко М. О. Оцінювання перспективних напрямків цифрової трансформації економіки країни. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 5 (14). С. 259–264. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-43> (дата звернення: 20.04.2025).

16. Думки і погляди населення України щодо державних електронних послуг. *Київський міжнародний інститут соціології*. Київ, 2024. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/analitichnyy-zvit-dumky-i-pohlyady-naselennya-ukrayiny-shchodo-derzhavnykh-elektronnykh-posluh-u-2023-rotsi> (дата звернення: 22.04.2025).

17. Архипов П. О. Потенціал цифровізації в Україні та шляхи його підвищення. DOI: <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2024-26-12>.

18. Васюта В. Б., Васюта В. В. Вища освіта в умовах цифрової трансформації України. *SCIENCE AND EDUCATION IN THE THIRD MILLENNIUM: Information Technology, Education, Law, Psychology, Social Sphere, Management*. International collective monograph. Institute of Public Administration Affairs. Lublin, Polska, 2024. P. 135–159 URL: <https://zenodo.org/records/11447811> (дата звернення: 22.04.2025).

19. Череп О. Г., Дашко І. М., Бехтер Л. А., Підлісний Р. О. Переваги та виклики цифровізації економіки України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 131–135. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-21>.

ДАШКО Ірина Миколаївна,

д.е.н., професор, професор кафедри
управління персоналом і маркетингу,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5784-4237>

1.4. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПІДБОРІ ТА АДАПТАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

Вступ. У сучасному світі, де швидкість прийняття рішень і якість управління людськими ресурсами є критично важливими, все більшої популярності набувають інноваційні технології. Однією з них є штучний інтелект (ШІ), який активно впроваджується в HR-процеси, зокрема у сферу рекрутингу та адаптації нових працівників. Його застосування дозволяє підвищити ефективність, зменшити людський фактор та скоротити витрати часу й ресурсів.

Виклад основних результатів дослідження. Застосування штучного інтелекту (ШІ) в підборі та адаптації персоналу є актуальною темою досліджень як в Україні, так і в Європі, зокрема: Пархоменко-Кучевіл О. у своїй статті обґрунтовує використання технологій ШІ в системі управління персоналом публічної служби України, аналізуючи переваги та ризики впровадження цих технологій [6]; Черненко Н. досліджує можливості використання систем ШІ в управлінні персоналом, підкреслюючи їхню роль у підвищенні ефективності HR-процесів та розглядаючи етичні аспекти застосування таких систем [10]; Нечипоренко К. В., Водянка Л. Д., Ратушняк Д. В., Лусте О. О., Тужилкіна О. В., Шматковська Т. О., Гуцуляк Н. П. у своїй колективній праці аналізують можливості та виклики, пов'язані з використанням інформаційних технологій та ШІ в підборі, навчанні та адаптації працівників, пропонуючи стратегії для підвищення ефективності управління людськими ресурсами [7].

В Європі активно вивчаються питання впровадження ШІ у сфері праці, зокрема аналізується досвід застосування ШІ

європейськими країнами та здійснюється порівняльний аналіз законодавства щодо використання ШІ в Україні та за кордоном [1].

Загалом, штучний інтелект в HR – це сукупність алгоритмів, програмного забезпечення та машинного навчання, які імітують розумову діяльність людини з метою автоматизації та оптимізації процесів управління персоналом. Серед основних напрямків застосування ШІ можна виділити:

- автоматизований скринінг резюме;
- проведення первинних інтерв'ю за допомогою чат-ботів;
- аналіз психологічного портрета кандидата;
- персоналізоване навчання та адаптація працівників;
- прогнозування успішності кандидата на основі попередніх

даних [9].

Розглянемо приклади використання ШІ, які існують при підборі персоналу:

1. Аналіз резюме – ШІ-системи, як-от HireVue, Pymetrics, вміють фільтрувати великі обсяги резюме за ключовими словами, релевантністю досвіду, освіти та навичок [14].

2. Віртуальні співбесіди – за допомогою штучного інтелекту робот проводить попереднє інтерв'ю, оцінюючи невербальні реакції, інтонацію, формулювання відповідей [13].

3. Оцінка «культурної відповідності» – системи можуть прогнозувати, наскільки кандидат відповідає корпоративній культурі компанії на основі психометричних тестів і моделей поведінки [11].

Порівняльний аналіз застосування ШІ в HR-процесах: Україна та Європа зображений у табл. 1.

Аналізуючи табл. 1 можна сказати, що Україна поки що знаходиться на шляху впровадження ШІ в HR-практику. Основна активність спостерігається в IT-компаніях та міжнародних корпораціях, а Європа демонструє зрілу інтеграцію ШІ в кадрові процеси, при цьому велику увагу приділяє етичності, прозорості алгоритмів і правам працівників.

Аналізуючи застосування ШІ в HR-процесах на прикладах компаній України можна сказати, що компанії: Rozetka, SoftServe, Нова Пошта застосовують елементи ШІ в аналітиці персоналу.

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз застосування ІІІ в HR-процесах:
Україна та Європа**

№ з/п	Критерій	Україна	Європа
1	Рівень впровадження ІІІ	Початковий етап. Використання окремих інструментів (чат-боти, автоматизація анкетування, системи оцінки резюме) у великих компаніях	Середній та високий рівень. Широке використання ATS-систем, алгоритмів машинного навчання, відеоаналітики в рекрутингу
2	Популярні інструменти	CleverStaff, Hurma System, PeopleForce, внутрішні чат-боти на базі Telegram/Viber	HireVue, Pymetrics, LinkedIn Talent Insights, SAP SuccessFactors, Recruitee
3	Використання в адаптації персоналу	Використання LMS-систем для навчання новачків, Google-форми для зворотного зв'язку, чат-боти для онбордингу	AI-платформи для персоналізованого навчання, динамічні онбординг-програми, використання аналізу поведінки співробітників
4	Юридичне регулювання	Обмежене. Відсутні чіткі норми щодо етики ІІІ в HR. Використання частково регулюється законами про персональні дані	Регламентоване. Використання ІІІ регулюється нормами GDPR, етичними стандартами ЄС щодо неприйнятної дискримінації
5	Рівень обізнаності HR-спеціалістів	Нерівномірний. У великих компаніях – високий, у МСБ – обмежений	Загалом високий. Постійні тренінги, сертифікації та HR-конференції, орієнтовані на ІІІ
6	Етика і виклики	Побоювання втрати контролю над процесами, брак довіри до алгоритмів	Активне обговорення прозорості, недискримінації, захисту прав працівника. Наявність аудитів алгоритмів

Джерело: розроблено автором на основі [1–14]

Аналізуючи компанії Європи можна сказати, що компанії Unilever, Siemens, Deutsche Telekom – це активні користувачі AI-систем у підборі та навчанні співробітників.

Розглянемо більш детально конкретні приклади використання ІІІ компаніями України та Європи, зокрема: Rozetka, SoftServe, Нова Пошта, Unilever, Siemens та Deutsche Telekom:

1) *Rozetka* – провідний український онлайн-ритейлер, який активно впроваджує ІІІ для оптимізації бізнес-процесів. Зокрема, компанія використовує ІІІ для аналізу відгуків та коментарів клієнтів, що дозволяє детально оцінювати споживчі настрої та виявляти як позитивні, так і негативні тенденції. Це сприяє покращенню якості обслуговування та продукції. Крім того, ІІІ допомагає в автоматичній модерації контенту, видаляючи спам та неприйнятні повідомлення, що підвищує ефективність роботи персоналу [8];

2) *SoftServe* – одна з найбільших українських ІТ-компаній, яка спеціалізується на розробці програмного забезпечення та консалтингу. Компанія активно використовує ІІІ для внутрішніх процесів, включаючи управління персоналом. Зокрема, SoftServe застосовує ІІІ для аналізу продуктивності співробітників, прогнозування потреб у навчанні та розвитку, а також для підбору персоналу, використовуючи алгоритми машинного навчання для оцінки відповідності кандидатів вимогам вакансій;

3) *Нова Пошта* – лідер у сфері логістики та доставки в Україні. Компанія впроваджує ІІІ для оптимізації маршрутів доставки, що сприяє підвищенню ефективності логістичних процесів. Хоча конкретних даних про використання ІІІ в управлінні персоналом немає, можна припустити, що компанія застосовує аналітичні інструменти для оцінки продуктивності працівників та планування змін, що є стандартною практикою в сучасних логістичних компаніях;

4) *Unilever* – міжнародна компанія, відома своїми споживчими товарами. Вона активно використовує ІІІ в процесах підбору персоналу, зокрема для аналізу відеоінтерв'ю кандидатів. Алгоритми ІІІ оцінюють міміку, тон голосу та зміст відповідей, що допомагає

об'єктивно оцінити компетенції та відповідність кандидата корпоративній культурі компанії;

5) *Siemens* – німецький конгломерат, який впроваджує ІІІ для автоматизації процесів підбору та адаптації персоналу. Компанія використовує чат-боти для первинного відбору кандидатів, що дозволяє зменшити навантаження на HR-відділ та прискорити процес рекрутингу. Крім того, ІІІ застосовується для створення індивідуальних програм навчання та розвитку нових співробітників;

6) *Deutsche Telekom* – одна з провідних телекомунікаційних компаній Європи. Вона використовує ІІІ для аналізу великих обсягів даних про співробітників з метою прогнозування потреб у навчанні, планування кар'єрного росту та підвищення залученості персоналу. Алгоритми ІІІ допомагають виявляти потенційних лідерів та формувати кадровий резерв компанії.

Отже, використання ІІІ в управлінні персоналом стає невід'ємною частиною стратегії багатьох компаній як в Україні, так і в Європі. Це сприяє підвищенню ефективності HR-процесів, об'єктивності прийняття рішень та розвитку персоналу. Впровадження ІІІ дозволяє компаніям адаптуватися до сучасних викликів та залишатися конкурентоспроможними на ринку праці.

Розглядаючи ІІІ в адаптації персоналу, то необхідно зазначити, що після прийому на роботу ІІІ допомагає новачкам швидше інтегруватися в робоче середовище:

- онбординг через цифрові платформи (LMS, інтерактивні боти);
- настроювані програми навчання з використанням машинного навчання;
- збір зворотного зв'язку у реальному часі;
- виявлення потенційних труднощів адаптації ще на ранньому етапі [3; 5].

Порівняльний аналіз ІІІ в адаптації персоналу України та Європи можна розглянути в табл. 2.

Таблиця 2

**Порівняльний аналіз: ШІ в адаптації персоналу:
Україна–Європа**

№ з/п	Критерій	Україна	Європа
1	Рівень впровадження ШІ в адаптацію	Переважно експериментальний, впроваджується в ІТ-компаніях, міжнародних корпораціях	Інтегрований у корпоративні HR-системи; застосовується на всіх етапах онбордингу
2	Цілі використання ШІ	Автоматизація онбордингу, поширення інформаційних матеріалів, базова персоналізація навчання	Побудова персоналізованих адаптаційних маршрутів, прогнозування проблем адаптації, індивідуальне наставництво через AI
3	Популярні інструменти	LMS-системи (Moodle, Hurma, CleverStaff), чат-боти (внутрішні HR-боти), Google-формати опитування	AI-адаптивні платформи (Sana Labs, EdCast, Docebo), інтеграція з корпоративними ERP-системами
4	Функціонал	Стандартний: розсилка матеріалів, перевірка знань, нагадування, первинний зворотний зв'язок	Глибокий: виявлення слабких місць у навчанні, інтерактивне навчання з AI-наставником, емоційна аналітика
5	Приклади компаній	SoftServe – AI-адаптація через внутрішню платформу; Rozetka – чат-боти й мікронавчання; Нова Пошта – відеоуроки з елементами контролю знань	Siemens – персоналізоване навчання; Unilever – адаптаційна програма з аналізом настроїв новачка; Deutsche Telekom – онбординг з аналізом ефективності
6	Етичні та правові аспекти	Обмежене регулювання, використання ШІ в адаптації в основному не врегульовано	Високий рівень етичного нагляду, дотримання вимог GDPR щодо персональних даних у HR-аналітиці

Джерело: розроблено автором на основі [1–14]

З табл. 2 видно, що Україна робить перші кроки у застосуванні ІІІ в адаптації персоналу, зосереджуючись на автоматизації базових функцій – розвиток обмежений технічною інфраструктурою та правовим регулюванням [4], а Європа демонструє високий рівень інтеграції ІІІ в онбординг: глибока персоналізація, аналіз психологічного стану новачка, безперервне вдосконалення процесів на основі даних.

Отже, застосування штучного інтелекту (ІІІ) в адаптації персоналу набуває популярності як в Україні, так і в Європі. Розгляньмо конкретні приклади використання ІІІ в адаптаційних процесах відомими компаніями:

SoftServe – одна з найбільших ІТ-компаній України, активно впроваджує ІІІ для оптимізації HR-процесів. Компанія використовує внутрішні чат-боти на основі ІІІ для автоматизації процесу онбордингу нових співробітників. Ці боти надають новачкам необхідну інформацію про компанію, відповідають на поширені запитання та допомагають у вирішенні організаційних питань, що сприяє швидшій інтеграції працівників у корпоративну культуру та робочі процеси.

Hurma System – українська компанія, яка розробляє HRM-системи з використанням ІІІ. Їхнє рішення включає модуль адаптації персоналу, який автоматизує введення нових працівників у посаду. Система формує індивідуальні плани адаптації, відстежує прогрес та надає рекомендації як для новачків, так і для їхніх наставників. Це дозволяє зменшити навантаження на HR-відділ та підвищити ефективність адаптаційного процесу.

Hilton – міжнародна готельна мережа розробила чат-бота на основі ІІІ для покращення процесу рекрутингу та адаптації персоналу. Цей бот відповідає на запитання кандидатів, надає персоналізований зворотний зв'язок, допомагає призначати співбесіди та інформує про наступні етапи процесу найму. Використання ІІІ дозволило Hilton скоротити час на закриття вакансій з 43 до 5 днів, що позитивно вплинуло на ефективність адаптації нових співробітників.

Amazon впроваджує автоматизовану систему оцінки кандидатів на основі ІІІ. Система аналізує резюме, порівнюючи їх

з профілями успішних працівників на аналогічних посадах, що дозволяє прогнозувати відповідність кандидата вимогам компанії. Хоча раніше подібні системи стикалися з проблемами упередженості, Amazon працює над усуненням цих недоліків, що сприяє більш об'єктивному підбору та адаптації персоналу [12].

Delta Air Lines використовує ШІ для покращення процесів адаптації нових співробітників. Алгоритми аналізують дані про продуктивність працівників, визначають потреби в навчанні та рекомендують індивідуальні програми розвитку – це дозволяє новачкам швидше освоюватися на робочому місці та підвищує загальну ефективність персоналу.

Таким чином, штучний інтелект – це потужний інструмент, але його застосування в HR повинно бути зваженим, етичним і технологічно обґрунтованим. Вирішення викликів потребує співпраці IT-фахівців, юристів, HR-директорів і законодавців. Використання ШІ в адаптації персоналу стає важливим інструментом для підвищення ефективності HR-процесів. Українські компанії, такі як *SoftServe* та *Hurma System*, впроваджують інноваційні рішення для автоматизації онбордингу та персоналізації адаптаційних програм, а європейські лідери, зокрема *Hilton*, *Amazon* та *Delta Air Lines*, демонструють успішні кейси застосування ШІ в рекрутингу та адаптації, скорочуючи час найму та покращуючи інтеграцію нових співробітників. Ці приклади свідчать про зростаючу роль ШІ в управлінні персоналом та його потенціал для трансформації традиційних HR-процесів.

Попри численні переваги, використання ШІ в HR-процесах має низку обмежень:

1. Алгоритмічна упередженість (bias): ШІ навчається на історичних даних, які можуть містити упередження, наприклад, за статтю, віком, освітою, регіоном тощо.

Приклад: *Amazon* у 2018 році скасувала тестову AI-систему підбору персоналу, тому що вона занижувала оцінки жінок-кандидатів через навчання на даних переважно чоловічих резюме.

2. Недостатня прозорість (black box): більшість ШІ-систем працює як «чорна скринька»: неможливо чітко пояснити, чому

прийняте те чи інше рішення. Це ускладнює об'єктивне оцінювання та знижує довіру до систем.

3. Етичні дилеми: постає питання: наскільки морально делегувати частину управлінських рішень машинам? Наприклад, автоматична відмова у прийомі на роботу без пояснення причин може сприйматися як дискримінація.

4. Порушення конфіденційності: використання ШІ вимагає обробки великих обсягів персональних даних, включаючи відео, голос, поведінкові моделі. Це підвищує ризики витоку даних та порушення прав працівників.

5. Юридична невизначеність: в Україні немає чітко прописаного законодавства щодо використання ШІ в HR. На відміну від ЄС, де діє GDPR, в українських реаліях захист персональних даних у ШІ-рішеннях не завжди достатній.

6. Висока вартість впровадження: якісні AI-рішення потребують значних інвестицій у технології, інфраструктуру, навчання персоналу, що є обмеженням для малого та середнього бізнесу.

7. Опір персоналу: співробітники можуть негативно сприймати впровадження ШІ як загрозу власному статусу чи приватності. Потрібна продумана стратегія комунікації змін.

8. Низька якість даних: ефективність ШІ напряму залежить від якості вхідних даних. Неповні, застарілі чи неперевірені дані можуть спричинити помилкові висновки.

9. Труднощі адаптації нових технологій у корпоративну культуру: не всі компанії мають достатній рівень цифрової зрілості для повноцінного впровадження ШІ, що вимагає зміни бізнес-моделей і управлінської культури [2].

На основі зазначених проблем можна рекомендувати шляхи підвищення ефективності використання ШІ в HR-практиках (табл. 3).

Табл. 3 узагальнює основні напрями покращення ефективності використання штучного інтелекту в процесах підбору та адаптації персоналу, а також конкретні заходи реалізації кожного з них, зокрема:

– покращення якості вхідних даних передбачає регулярну перевірку, очищення й оновлення інформації у базах даних персоналу для уникнення помилок ШІ-аналізу;

– explainable AI (XAI) сприяє прозорості алгоритмів: рішення ШІ можна пояснити, що підвищує довіру з боку HR-менеджерів і працівників;

Таблиця 3

**Шляхи підвищення ефективності використання ШІ
в HR-практиках**

№ з/п	Шляхи покращення	Заходи реалізації
1	2	3
1	Покращення якості вхідних даних	Регулярна перевірка, очищення та оновлення даних у HR-базах
2	Використання explainable AI (XAI)	Використання моделей, що дозволяють пояснити прийняті рішення (наприклад, SHAP, LIME)
3	Підвищення цифрової грамотності HR-персоналу	Проведення тренінгів і сертифікацій для HR-менеджерів з тематики ШІ
4	Аудит алгоритмів та їх тестування на упередженість	Залучення фахівців для тестування алгоритмів перед запуском
5	Розробка політики етичного використання ШІ	Розробка внутрішнього кодексу етики використання ШІ в компанії
6	Інтеграція ШІ з існуючими HRM-системами	Сумісність ШІ-рішень з платформами типу SAP, Oracle, Humana тощо
7	Налагодження зворотного зв'язку з користувачами	Опитування новачків та HR-фахівців щодо ефективності ШІ-систем
8	Дотримання вимог конфіденційності та безпеки	Використання політик GDPR, забезпечення захисту персональних даних

Джерело: розроблено автором

– підвищення цифрової грамотності HR-персоналу дозволяє ефективно впроваджувати ШІ, використовувати дані та інтерпретувати результати;

– аудит і тестування алгоритмів дають змогу уникнути дискримінації або помилкових рішень, що виникають через алгоритмічну упередженість;

- етичне регулювання у вигляді внутрішньої політики допомагає сформувавши відповідальне ставлення до використання ІІІ та захищає права працівників;
- інтеграція з HRM-системами дозволяє оптимізувати обмін даними, забезпечити єдиний інтерфейс і ефективність роботи;
- зворотний зв'язок сприяє адаптації ІІІ-систем до реальних потреб користувачів і вдосконаленню функціоналу;
- конфіденційність і безпека даних є ключовими умовами дотримання законодавства та підтримки довіри до автоматизованих систем.

Виходячи з вищезазначеного можна сказати, що штучний інтелект – це не лише майбутнє, а вже сьогодні управління персоналом. Його впровадження в підбір та адаптацію персоналу сприяє ефективності, персоналізації та стратегічності HR-процесів і водночас важливо пам'ятати про етичні, правові та організаційні аспекти використання таких технологій.

Висновки. Отже, штучний інтелект (ІІІ) стає стратегічним інструментом HR-департаментів, значно підвищуючи ефективність процесів підбору та адаптації персоналу завдяки автоматизації, персоналізації та швидкому аналізу великих обсягів даних, а майбутнє HR – це симбіоз людини та штучного інтелекту, де аналітична потужність ІІІ доповнює емоційний інтелект, етику та стратегічне мислення людини.

Під час підбору персоналу ІІІ дозволяє зменшити суб'єктивність, пришвидшити обробку резюме, провести первинне інтерв'ювання та здійснити прогнозування успішності кандидатів на основі аналізу попередніх кейсів, а у процесі адаптації нових працівників ІІІ дає змогу створювати індивідуальні навчальні маршрути, забезпечувати постійний супровід через чат-ботів, збирати аналітику щодо емоційного стану та задоволеності персоналу. Попри переваги, використання ІІІ має низку викликів – від ризику алгоритмічної дискримінації до проблем конфіденційності даних і недовіри до непрозорих рішень машинних систем.

Аналізуючи в Україні впровадження ІІІ в HR-процеси можна сказати, що цей процес поки що точковий, але демонструє

динаміку зростання, особливо в ІТ-секторі, а у Європі ж ШІ вже є невід’ємною частиною кадрової політики, із чіткими етичними та правовими регламентами.

Таким чином, для досягнення максимальної ефективності впровадження ШІ необхідно: підвищувати цифрову грамотність HR-фахівців, забезпечувати прозорість та етичність рішень, інтегрувати ШІ у вже наявні корпоративні системи та проводити постійний моніторинг та аудит алгоритмів.

Список використаних джерел

1. Бутинська Р. Я. Штучний інтелект у сфері праці: проблеми та перспективи правового регулювання. *Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство»*. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.02.52> (дата звернення: 12.04.2025).

2. Гуменюк І. І. Етичні та правові аспекти застосування штучного інтелекту в управлінні персоналом. *Держава та право*. 2021. № 93. С. 103–109.

3. Дашко І. М., Череп О. Г., Мотчанова С. Г. Управління підбором і наймом персоналу в організації. *Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки*. 2024. № 1 (61). С. 55–58. URL: <https://journalsofznu.zp.ua/index.php/economics/article/view/4136> (дата звернення: 12.04.2025).

4. Малтиз В. В., Дашко І. М., Колобердянко І. В. Управління персоналом на засадах інноваційних підходів *Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки*. 2024. № 3 (63). С. 100–103. URL: <https://journalsofznu.zp.ua/index.php/economics/issue/view/210> (дата звернення: 12.04.2025).

5. Мельничук І. І. Інноваційні технології в адаптації персоналу: цифровий підхід. *Економіка та управління*. 2023. № 2 (45). С. 55–61.

6. Пархоменко-Куцевіл О. Обґрунтування використання технологій штучного інтелекту у системі управління персоналом публічної служби України. *Публічне управління: концепції, парадигма, розвиток, удосконалення*. 2024. (8). С. 98–106. DOI:

<https://doi.org/10.31470/2786-6246-2024-8-98-106> (дата звернення: 12.04.2025).

7. Семененко Ю. Роль інформаційних технологій та інструментів штучного інтелекту в підвищенні ефективності підбору, навчання та адаптації працівників. *Галицький економічний вісник*. 2024. № 2 (87). DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.02 (дата звернення: 13.04.2025).

8. Функції ШІ в eCommerce продукті на прикладі інтернет-магазину Rozetka. URL: <https://surl.li/zpushw> (дата звернення: 13.04.2025).

9. Череп О. Г., Дашко І. М., Бехтер Л. А., Підлісний Р. О. Переваги та виклики цифровізації економіки України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 131–135. URL: http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2024/02/ujae_2024_r01_a21.pdf (дата звернення: 13.04.2025).

10. Черненко Н. Штучний інтелект в управлінні персоналом. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2024. № 12. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2022.12.11> (дата звернення: 13.04.2025).

11. Шульга О. О. Штучний інтелект в HR: виклики та перспективи. *Бізнес-інформ*. 2022. № 6. С. 112–118.

12. Як рекрутеру використовувати штучний інтелект. URL: <https://surl.li/frqwco> (дата звернення: 13.04.2025).

13. HireVue: Video Interviewing Platform. URL: <https://www.hirevue.com> (дата звернення: 13.04.2025).

14. Pymetrics: AI-Driven Talent Matching. URL: <https://www.pymetrics.com> (дата звернення: 13.04.2025).

ОЛЕЙНИКОВА Людмила Григорівна,
д.е.н., старший науковий співробітник,
ДННУ «Академія фінансового управління»,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8204-4434>

ЧЕРЕП Олександр Григорович,
д.е.н., професор, професор кафедри
управління персоналом і маркетингу,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3098-0105>

КАНАБЕКОВА Меруерт,
к.е.н., доцент,
доцент кафедри економіки,
Казахський національний педагогічний університет ім. Абая,
Алмати, Казахстан
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2392-0136>

ПРОСКУРА Олексій Дмитрович,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

1.5. ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БЮДЖЕТНИХ ПРОЦЕСІВ У КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ

Вступ. Цифровізація бюджетних процесів у країнах Європейського Союзу є ключовим елементом модернізації системи управління публічними фінансами. Вона дозволяє забезпечити більшу прозорість, ефективність і контроль за використанням бюджетних коштів. Кожна з країн ЄС підходить до цифрової трансформації з урахуванням власних адміністративних традицій, технічної готовності та політичного контексту. Вище окреслені питання цифрової

трансформації досліджували науковці: Берджесс М. [1], Кіндзерський Ю. В. [2], Кизим М., Хаустова В., Решетняк О., Данько Н. [3], Кевін Митник [4], Лі Х, Ратті С. [5], Сиволапенко Т. Л. [6], Гальцова О. Л. [7], Якушко І. В. [8], Череп А. В., Воронкова В. Г., Олейнікова Л. Г., Череп О. Г. [9], Череп А. В., Огренич Ю. О., Олейнікова Л. Г., Василенко Д. О. [10]. Тож, доцільно дослідити особливості цифровізації бюджетних процесів у країнах Євросоюзу.

Виклад основних результатів дослідження. Німеччина є прикладом поступової, але системної цифровізації бюджетного управління. Основою цифрової трансформації у сфері публічних фінансів стала програма “Digitale Verwaltung 2020», яка передбачає створення інтегрованих інформаційних систем на рівні федерації та земель. Основна увага приділяється автоматизації бюджетного планування, електронному документообігу та забезпеченню відкритості бюджетних даних через платформи open data. Особливістю німецького підходу є висока стандартизація процедур і суворе дотримання законодавчих норм [11].

Естонія вважається піонером цифрового управління у Європі. Всі ключові етапи бюджетного процесу в Естонії – від підготовки бюджету до звітності – реалізуються через інтегровану платформу e-Financials, яка є частиною загальної електронної держави (e-Estonia). Бюджетна система функціонує в режимі реального часу, що дозволяє забезпечити гнучкість управлінських рішень та ефективне використання ресурсів. Інноваційні рішення, як-от блокчейн-технології, також поступово інтегруються в систему фінансового контролю [12].

Фінляндія є прикладом успішної інтеграції цифрових технологій у бюджетне планування та фінансовий контроль. Центральним інструментом є система Kieku, яка об’єднує бюджетне планування, бухгалтерський облік і звітність у єдиній цифровій платформі для всіх державних органів. Фінляндія також активно впроваджує принципи “data-driven governance” – управління, заснованого на даних. Інформаційна взаємодія між органами влади забезпечується через національну платформу X-Road, аналогічну естонській. Такий підхід дозволяє зменшити

адміністративні витрати, підвищити точність планування та забезпечити прозорість бюджетного процесу.

Франція здійснює цифровізацію бюджетної системи в рамках стратегії “Action Publique 2022», яка спрямована на модернізацію державного управління. Цифрові рішення у сфері бюджету включають впровадження GBCP (*Gestion budgétaire et comptable publique*) – системи, що поєднує бюджетне управління та бухгалтерський облік. Одним з важливих напрямів є забезпечення прозорості витрат через публікацію відкритих даних та звітності для громадськості. Також значна увага приділяється кібербезпеці та захисту даних [13].

Дослідимо досвід впровадження цифрових рішень у бюджетних системах країн ЄС на прикладі Hansel Ltd. Компанія Hansel Ltd – це фінська компанія, яка спеціалізується на постачанні рішень для закупівель та аутсорсингу в державному секторі, зокрема в рамках фінансових, юридичних і технічних послуг для органів влади та бізнесу. Вона має на меті підвищити ефективність державних закупівель і оптимізувати бюджетні витрати через цифрові технології та сучасні рішення [14].

У рамках цифровізації бюджетних систем, компанія Hansel Ltd надає значну підтримку державним установам у Фінляндії, оптимізуючи процеси державних закупівель. Вона активно інтегрує електронні платформи для управління закупівлями, що дозволяє зменшити витрати та підвищити прозорість процесів. Ось кілька основних аспектів, як це відбувається:

Цифрові платформи для закупівель: Hansel Ltd впровадила інтегровану цифрову платформу для управління закупівлями, яка автоматизує всі етапи цього процесу – від планування до звітності. Це допомагає забезпечити повну прозорість і контроль за бюджетними витратами.

Аутсорсинг державних закупівель: Компанія не лише пропонує цифрові інструменти для автоматизації процесів, а й бере на себе управління значною частиною закупівель для державних органів, що дозволяє державі зекономити ресурси та час, спрямовуючи їх на важливіші проєкти.

Покращення управління фінансами: Використання цифрових рішень для управління фінансовими процесами допомагає державним органам ефективніше використовувати бюджетні кошти, зменшуючи корупційні ризики та покращуючи взаємодію між різними державними структурами [15; 16].

Звітність і прозорість: Завдяки впровадженим технологіям, Hansel Ltd забезпечує автоматизовану звітність про витрати, що дозволяє підвищити рівень прозорості в управлінні державними коштами. Це є важливим кроком у напрямку цифровізації бюджетних систем, оскільки дає змогу урядам оперативно реагувати на зміни та покращувати прогнозування фінансових потреб.

Hansel Ltd активно використовує інноваційні технології для оптимізації процесів, включаючи використання штучного інтелекту (AI) для аналізу даних і автоматизації рутинних операцій у сфері закупівель. Це дозволяє досягти значного зниження витрат і підвищити ефективність державних закупівель (табл. 1).

Таблиця 1

**Аналіз діяльності компанії Hansel Ltd
за 2022–2023 рр., тис. грн**

Показник	1 січня – 31 грудня 2023	1 січня – 31 грудня 2022	Абсолютні відхилення 2023/2022	Відносні відхилення 2023/2022, %
1	2	3	4	5
Чистий дохід від реалізації	17 145 021,86	14 259 784,98	2 885 237	20,23
Інші доходи від господарської діяльності	2 167 042,59	1 924 699	242 343,6	12,59
Заробітна плата та винагороди	9 819 346,85	9 175 085,74	644 261,1	7,02
Відрахування на пенсійне забезпечення	1 788 824,31	1 649 953,07	138 871,2	8,42
Інші непрямі витрати на персонал	360 904,49	317 074,33	43 830,16	13,82
Загальні витрати на персонал	11 969 075,65	11 142 113,14	826 962,5	7,42

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Амортизація за планом	29 934,71	43 028,52	-13 093,8	-30,43
Інші операційні витрати	5 593 190,87	5 057 946,78	535 244,1	10,58
Операційний прибуток (збиток)	1 719 863,22	-58 604,46	1 778 468	-3034,70
Інші відсоткові та фінансові доходи (від інших осіб)	348 656,35	175 158,39	173 498	99,05
Відсоткові та інші фінансові витрати (іншим особам)	-64 286,32	-454 246,94	389 960,6	-85,85
Загальні фінансові доходи та витрати	284 370,03	-279 088,55	563 458,6	-201,89
Прибуток (збиток) до оподаткування	2 004 233,25	-337 693,01	2 341 926	-693,51
Чистий прибуток (збиток) за звітний період	2 004 233,25	-337 693,01	2 341 926	-693,51

Джерело: складено на основі [17]

Дані табл. 1 показують, що чистий дохід від реалізації зріс з 14 259 784,98 грн до 17 145 021,86 грн (+20,23%), що свідчить про позитивну динаміку основної діяльності підприємства. Інші доходи від господарської діяльності також зросли на 12,59% (з 1 924 699 грн до 2 167 042,59 грн).

Витрати на оплату праці збільшилися з 9 175 085,74 грн до 9 819 346,85 грн (+7,02%), що може свідчити як про індексацію зарплат, так і про розширення штату. Відрахування на пенсійне забезпечення зросли з 1 649 953,07 грн до 1 788 824,31 грн (+8,42%). Інші непрямі витрати на персонал також зросли з 317 074,33 грн до 360 904,49 грн (13,82%). Загальні витрати на персонал підвищились із 11 142 113,14 грн до 11 969 075,65 грн

(+7,4 %). Амортизаційні витрати зменшилися на 30,43 %. Інші операційні витрати зросли на 10,58 %.

Операційний прибуток суттєво покращився: з збитку –58 604,46 грн у 2022 році до прибутку 1 719 863,22 грн у 2023 році. Фінансові результати також покращилися: замість збитку –279 088,55 грн у 2022 році підприємство отримало дохід у 284 370,03 грн у 2023 році. Прибуток до оподаткування зріс із –337 693,01 грн до 2 004 233,25 грн, що свідчить про відновлення фінансової стабільності.

Податки за звітний період не сплачувались в обох роках, можливо, через наявність податкових пільг або перенесення збитків попередніх періодів. Чистий прибуток у 2023 році склав 2 004 233,25 грн проти чистого збитку –337 693,01 грн у 2022 році. Результати фінансової діяльності Hansel Ltd за 2022–2023 роки демонструють позитивну динаміку, що є показовим прикладом ефективного впровадження цифрових рішень у сфері управління фінансами підприємства.

У 2023 році чистий дохід від реалізації зріс на понад 20 %, що свідчить про підвищення ефективності комерційної діяльності. Чистий прибуток змінився із збиткового показника у 2022 році до значного прибутку у 2023 році (+2 млн грн). Це може бути наслідком застосування цифрових технологій для оптимізації бізнес-процесів, автоматизації обліку, планування витрат та підвищення точності фінансової звітності.

Попри зростання витрат на персонал, підприємство змогло суттєво скоротити амортизаційні витрати і контролювати інші операційні витрати. У європейській практиці це часто досягається завдяки впровадженню електронного бюджетування, автоматизації закупівель та управління контрактами через цифрові платформи. Ймовірно, Hansel Ltd використовує аналогічні підходи [18; 19].

Збільшення фінансових доходів і зменшення фінансових витрат вказує на грамотне управління ресурсами. Це відповідає європейському досвіду використання цифрових фінансових аналітичних інструментів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Успішні показники Hansel Ltd узгоджуються з принципами відкритості та підзвітності, що характерні для європейських бюджетних систем. Сучасні цифрові рішення забезпечують можливість реального моніторингу фінансових потоків, що мінімізує ризики неефективного використання ресурсів.

Досвід Hansel Ltd підтверджує, що цифровізація бюджетних процесів сприяє покращенню фінансової дисципліни, ефективності витрат і прозорості звітності. Це повністю відповідає сучасним європейським стандартам цифрового управління публічними фінансами, які активно впроваджуються такими країнами, як Естонія, Фінляндія, Німеччина та Франція.

Висновки. Україна вже має позитивні приклади цифровізації у сфері державних фінансів, зокрема електронні платформи для звітності та закупівель. Однак процес ще залишається фрагментарним, а його ефективність обмежується низкою викликів: відсутністю єдиної стратегії, кадровими проблемами, нестачею ресурсів та потребою в удосконаленні законодавчої бази.

Адаптація європейських підходів до українських умов має стати пріоритетом державної політики. Це потребує системного бачення, міжвідомчої координації, розвитку цифрових компетентностей та посилення кіберзахисту. Тільки за умови комплексного підходу цифровізація зможе стати не лише інструментом ефективного управління, а й основою для демократичного контролю, фінансової стійкості та сталого розвитку країни.

Список використаних джерел

1. Burgess M. UK police are using AI to inform custodial decisions – but it could be discriminating against the poor. Wired. 2018. URL: <https://www.wired.co.uk/article/police-ai-uk-dur-ham-hart-checkpoint-algorithm-edit> (Last accessed: 27.04.2025).

2. Кіндзерський Ю. В. Генеза і особливості цифрової економіки у контексті перспектив її становлення в Україні. *Економіка та держава*. 2020. № 8. С. 10–14. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.8.10 (дата звернення: 27.04.2025).

3. Kyzym M., Khaustova V., Reshetnyak O., Danko N. Significance of developmental science under assimilation of the digitalization of the Ukrainian economy. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. No. 29 (6). P. 1037–1042.

4. Kevin Mitnick *The Art of Invisibility*. Little, Brown and Company. 2017, 220 p. URL: <https://skladchina-ua.com/threads/kevin-mitnik-iskusstvo-nevidimosti-2017-chast-1-iz-4.280630/> (Last accessed: 27.04.2025).

5. Li X, Ratti C. Mapping the spatial distribution of shade provision of street trees in Boston using Google Street View panoramas. *Urban For Urban Green*. 2018. 31. P. 109–119. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866717302789> (Last accessed: 27.04.2025).

6. Сиволапенко Т. Л. Досвід зарубіжних країн із впровадження цифрових концепцій: реалії та перспективи для України. *Держава та регіони*. 2019. № 3 (67). С. 108–112. URL: http://pa.stateandregions.zr.ua/archive/3_2019/22.pdf (дата звернення: 27.04.2025).

7. Цифровізація економіки як фактор економічного зростання : колективна монографія / за заг. ред. О. Л. Гальцова. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. 260 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Vasyl.Gorbachuk/publication/352314740_Development_of_intellectual_property_industrialization_and_digitalization/links/60c35b34a6fdcc2e6132aaad/Development-of-intellectual-property-industrialization-and-digitalization.pdf (дата звернення: 27.04.2025).

8. Yakushko I. V. A Rating Analysis of the Development of the Digital Economy in Ukraine. *Проблеми економіки*. 2022. № 4 (54). С. 87–93. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2022-4_0-pages-87_93.pdf (дата звернення: 27.04.2025).

9. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Концепція блокчейн-економіки як економіки нового типу в умовах цифровізації. *Modern scientific strategies of development* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. С. 54–61.

URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/mono2022_dev_008.pdf (дата звернення: 27.04.2025).

10. Череп А. В., Огренич Ю. О., Олейнікова Л. Г., Василенко Д. О. Фінансовий ринок України в умовах цифровізації економіки: сучасний стан, проблеми та перспективи. *Реалізація європейського вектору розвитку економіки держави шляхом цифровізації* : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп, В. М. Гельман. Запоріжжя : видавець ФОП Мокшанов В. В., 2024. С. 252–263. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/24078> (дата звернення: 27.04.2025).

11. The Digital Services Act: Censorship Risks for Europe. The Institute of International & European Affairs. December 18th 2024. URL: https://www.iiea.com/digital?gad_source=1&gbraid=0AAAAAD30q8C1FzQDFxvZ27jdQhAMRqDJd&gclid=EAIAIQobChMI177w68PzjAMVdlWRBR2q-yMNEAAYASAAEgIrkvD_BwE (Last accessed: 27.04.2025).

12. Estonia Brings Digital Focus to EU Presidency. Estonia took over the rotating Presidency of the European Council at the beginning of July, bringing digitalisation and technological progress to the EU's agenda. URL: https://ecas.org/estonia-eu-presidency/?gad_source=1&gbraid=0AAAAADRGKk1ulPbJCISGD5zYhVyQf_Mm8&gclid=EAIAIQobChMIloDQrMbZjAMV6UKRBR30thicEAAAYASAAEgLUX_D_BwE (Last accessed: 27.04.2025).

13. Ministerial Declaration on eGovernment – the Tallinn Declaration. Shaping Europe's digital future. 06 October 2017. *Electronic Identification and Trust Services*. The eIDAS Regulation creates a cross-border legal framework that ensures the interoperability of electronic identification systems across all EU member states. URL: [https://edicomgroup.com/learning-center/eidas-regulation#:~:text=Regulation%20\(EU\)%20n%C2%BA%20910%2F,%2C%20citizens%2C%20and%20public%20authorities](https://edicomgroup.com/learning-center/eidas-regulation#:~:text=Regulation%20(EU)%20n%C2%BA%20910%2F,%2C%20citizens%2C%20and%20public%20authorities) (Last accessed: 27.04.2025).

14. General Data Protection RegulationGDPR. URL: <https://gdpr-info.eu/> (Last accessed: 27.04.2025).

15. Інформаційно-аналітична система: Прозорий бюджет. Є-data – платформа відкритих даних у сфері публічних фінансів. URL: <https://edata.gov.ua/> (дата звернення: 27.04.2025).

16. Офіційний учасник системи державних закупівель PROZORRO. URL: <https://zakupivli.pro/#:~:text=Prozorro> (дата звернення: 27.04.2025).

17. Profit and loss statement. 1 January to 31 December 2023. URL: <https://annualreport2023.hansel.fi/finances/profit-and-loss-statement/> (Last accessed: 27.04.2025).

18. Valtiokonttori Yhteiskunnan hyväksi, asiakkaitamme kuunnellen. URL: <https://www.valtiokonttori.fi/blogi/mika-ihmeen-kieku/> (Last accessed: 27.04.2025).

19. What is digital equity? The Internet is for Everyone. URL: https://www.isocfoundation.org/2023/06/what-is-digital-equity/?gad_source=1&gbraid=0AAAAAoZgpagu3dFCxeN8gZQNJ0dNNPZXo&gclid=EAIaIQobChMIItILP6sbzjAMVJ1qRBR1NdQCKEAAYASAAEGLf6PD_BwE (Last accessed: 27.04.2025).

РОЗДІЛ 2.

Цифрова трансформація економіки України: галузеві практики, міжнародний досвід та перспективи розвитку

ГОЛОВЧУК Юлія Олександрівна,
д.е.н., завідувачка кафедри менеджменту
та маркетингу,
Вінницький національний медичний університет
ім. М. І. Пирогова,
депутатка Вінницької міської ради,
м. Вінниця, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4516-109X>

2.1. ЦИФРОВІЗАЦІЯ МЕДИЦИНИ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Вступ. Цифровізація у сучасній медицині значно покращує доступність та ефективність медичних послуг. Завдяки технологіям, таким як телемедицина, пацієнти можуть отримувати консультації від лікарів, не виходячи з дому, що особливо важливо для тих, хто проживає в віддалених або сільських районах. Це зменшує час очікування на прийом та дозволяє лікарям охопити більшу кількість пацієнтів, підвищуючи загальну ефективність медичної системи. Крім того, цифрові системи, такі як електронні медичні записи (EHR), дозволяють медичним установам зберігати та обробляти інформацію про пацієнтів більш організовано. Це сприяє кращій координації лікування, адже лікарі

можуть швидко отримувати доступ до історії хвороби, результатів аналізів та інших важливих даних. Використання штучного інтелекту та аналітики даних також покращує точність діагностики і персоналізацію лікування, що в свою чергу підвищує якість медичного обслуговування.

Цифровізація також сприяє зниженню витрат на управління медичними установами. Автоматизація адміністративних процесів, таких як запис на прийом і обробка медичних рахунків, дозволяє зменшити навантаження на медичний персонал та знизити витрати. Окрім того, цифрові платформи надають пацієнтам можливість отримувати інформацію про своє здоров'я, навчальні матеріали та нагадування про прийом ліків, що підвищує їхню обізнаність і активність у власному лікуванні. Таким чином, цифровізація стає важливим чинником розвитку сучасної медицини, сприяючи підвищенню її ефективності, доступності та якості.

Виклад основних результатів дослідження. Управління закладами охорони здоров'я (ЗОЗ) стикається з численними викликами, які можуть негативно впливати на якість медичних послуг та ефективність функціонування системи. Один з найбільших викликів для ЗОЗ полягає в обмеженості фінансових ресурсів. Часто бюджети медичних установ є недостатніми для покриття всіх витрат, що призводить до дефіциту обладнання, медикаментів і медичних послуг. Необхідно знаходити ефективні способи фінансування та оптимізації витрат, щоб забезпечити стабільну роботу закладів.

Брак кваліфікованих кадрів у медичній сфері є ще одним серйозним викликом. Множинні фактори, такі як низька заробітна плата, висока навантаженість і психологічний стрес, призводять до втрати медичних працівників. Забезпечення професійного розвитку та підтримка медичного персоналу є критично важливими для підвищення їхньої мотивації та збереження кадрів [1; 14, с. 54–61].

Цифровізація та впровадження нових технологій в медичну практику потребують адаптації з боку закладів охорони здоров'я. Виклики, пов'язані з інтеграцією електронних медичних записів, систем управління інформацією та інших технологій, вимагають

часу і ресурсів для навчання персоналу. Крім того, забезпечення кібербезпеки та конфіденційності даних пацієнтів стає дедалі актуальнішою проблемою в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій. Цифровізація має прямий вплив на ефективність медичних закладів, забезпечуючи ряд переваг, які покращують якість обслуговування пацієнтів та оптимізують робочі процеси.

Впровадження електронних медичних записів (EHR), систем управління інформацією та автоматизація адміністративних завдань дозволяють зменшити час, витрачений на рутинні процеси. Це, в свою чергу, звільняє ресурси медичного персоналу, дозволяючи їм зосередитися на наданні якісної медичної допомоги. Швидший доступ до інформації про пацієнтів також сприяє кращій координації лікування та зменшенню ймовірності помилок.

Цифрові технології, такі як телемедицина та моніторинг стану пацієнтів у реальному часі, дозволяють медичним закладам надавати більш персоналізовані та оперативні послуги. Лікарі можуть швидше реагувати на зміни у стані пацієнтів, що покращує результати лікування та задоволеність пацієнтів. Використання аналітики даних також допомагає виявляти тенденції та покращувати процеси прийняття рішень.

Цифровізація дозволяє медичним закладам зменшити витрати на управління та обслуговування. Автоматизація процесів, таких як запис на прийом, обробка медичних рахунків і управління запасами, знижує адміністративні витрати. Крім того, цифрові платформи для дистанційного лікування можуть зменшити необхідність у фізичних візитах пацієнтів, що також допомагає економити ресурси закладу.

Цифровізація значно підвищує ефективність медичних закладів, дозволяючи їм працювати більш продуктивно, покращувати якість медичних послуг та знижувати витрати. Цей процес стає невід'ємною частиною стратегії розвитку сучасних закладів охорони здоров'я.

Цифрові медичні сервіси стали невід'ємною частиною повсякденного життя українців, адже електронні направлення, рецепти,

телемедичні консультації та лікарняні документи тепер доступні без необхідності відвідувати медичні заклади. Завдяки цифровізації, що триває понад шість років, система охорони здоров'я України поступово адаптується до сучасних вимог.

В Україні цифрова медицина представлена екосистемою eHealth, основною частиною якої є електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). Ця система є ключовою інформаційно-комунікаційною платформою, що містить медичні дані про здоров'я 35 мільйонів українців та інтегрує більшість медичних установ і аптек в єдиний медичний простір. Завдяки цій системі пацієнти мають можливість користуватися такими сервісами, як е-рецепти, е-направлення та медичні висновки.

Протягом 2023 року в рамках ЕСОЗ реалізовано кілька важливих ініціатив. По-перше, пацієнти можуть купувати рецептурні ліки за електронними рецептами, а також отримувати імуносупресивні та знеболювальні препарати через програму реімбурсації. По-друге, запроваджено функціонал обліку реабілітаційних втручань, що дозволяє вести записи для 125 тисяч пацієнтів.

Серед нових цифрових продуктів, що з'явилися у 2023 році, слід зазначити запуск пілотного проєкту електронної системи управління запасами ліків та медичних виробів "e-Stock". Також розширено модулі системи "MedData", включаючи нові функції для гуманітарної допомоги, вакцинації та обліку.

Важливим досягненням стало впровадження електронної системи епідеміологічного нагляду (ЕСЕН), яка дозволяє ефективно відстежувати і контролювати інфекційні захворювання. Ці цифрові інструменти також сприяють залученню фінансування для сфери охорони здоров'я: у рамках програми UNITED24 зібрано понад 1,5 мільярда гривень, що дозволило придбати 13 броньованих евакуаційних автомобілів, 191 автомобіль «швидкої», а також необхідне медичне обладнання. Крім того, у 2023 році розпочалася цифровізація військово-лікарських комісій, де впроваджуються електронні черги та документообіг для обміну інформацією між медичними закладами та військовими частинами [2; 9, с. 292–294; 13].

Телемедицина також отримала новий поштовх у розвитку, з ухваленням стратегії та законодавчих змін. Інтегровано нові гуманітарні телемедичні рішення, які включають віддалену діагностику, віртуальну присутність та обслуговування пацієнтів із травмами.

МОЗ продовжує модернізувати державні реєстри та впроваджувати нові системи на базі платформи «Дія.Engine», забезпечуючи інтеграцію цифрових рішень у сфері охорони здоров'я. Ці зусилля сприяють покращенню якості медичних послуг та доступності охорони здоров'я для всіх українців.

Розглянемо основні напрями цифровізації в медицині.

1. Електронні медичні записи (EHR) відіграють важливу роль в автоматизації документообігу та забезпеченні доступу до історії хвороби пацієнтів, що значно підвищує ефективність медичних закладів. Впровадження EHR дозволяє суттєво зменшити обсяг паперової документації, що полегшує управління медичними записями. Автоматизовані системи документування спрощують процеси запису, оновлення та зберігання інформації про пацієнтів, що дозволяє медичному персоналу витратити менше часу на рутинні адміністративні завдання. Завдяки цьому, лікарі та медсестри можуть зосередитися на наданні медичної допомоги, що позитивно впливає на якість обслуговування пацієнтів.

Крім того, автоматизація документообігу в EHR зменшує ризик помилок, пов'язаних з ручним введенням даних. Системи EHR забезпечують безперервний доступ до актуальної інформації про пацієнтів, включаючи попередні діагнози, результати аналізів, лікувальні заходи та алергії. Це дозволяє лікарям швидко отримувати потрібні дані під час прийому, що знижує час, витрачений на збори інформації, та підвищує ефективність прийняття рішень. В умовах швидко змінюваного медичного середовища доступ до історії хвороби стає критично важливим для своєчасної та обґрунтованої діагностики та лікування.

Крім того, EHR сприяють покращенню комунікації між лікарями, медсестрами та іншими спеціалістами. Завдяки можливості обміну даними в електронному форматі медичний персонал може

легко ділитися інформацією про пацієнтів, що знижує ймовірність непорозумінь і забезпечує безперервність лікування. Це особливо важливо в випадках, коли пацієнти звертаються до кількох лікарів або проходять лікування в різних закладах охорони здоров'я. Системи ЕНР дозволяють швидше реагувати на зміни у стані пацієнтів, своєчасно коригувати лікування і запобігати можливим ускладненням.

Таким чином, електронні медичні записи (ЕНР) забезпечують автоматизацію документообігу та зручний доступ до історії хвороби, що суттєво підвищує ефективність роботи медичних закладів. Вони покращують якість обслуговування пацієнтів, зменшують адміністративні витрати та забезпечують безпеку медичних даних. Завдяки ЕНР медичні заклади можуть адаптуватися до нових викликів, зокрема у контексті швидкого розвитку технологій та зміни потреб пацієнтів, що робить їх важливим інструментом у сучасній медицині.

2. Телемедицина є важливим інструментом у сучасній медицині, що забезпечує дистанційні консультації та контроль за станом пацієнтів. Це особливо актуально в умовах зростаючої потреби в медичних послугах та обмеженого доступу до медичних закладів, особливо для людей, які проживають у віддалених або сільських районах.

Дистанційні консультації, що здійснюються через відеозв'язок або телефон, дозволяють пацієнтам отримувати кваліфіковану медичну допомогу без необхідності відвідувати лікаря особисто. Це знижує витрати часу та ресурсів, як для пацієнтів, так і для медичних працівників. Завдяки телемедицині пацієнти можуть отримати консультації щодо симптомів, діагностики та лікування, а також отримати рекомендації щодо подальших дій. Це особливо важливо в умовах епідемій або пандемій, коли особисті візити можуть бути небезпечними [3, с. 308–318; 7].

Крім того, телемедицина дозволяє лікарям ефективно контролювати стан пацієнтів, використовуючи технології для моніторингу їх здоров'я у реальному часі. За допомогою пристроїв для вимірювання життєвих показників, таких як тонометри,

глюкометри або пристрої для моніторингу серцевого ритму, пацієнти можуть передавати свої дані лікарям. Це дозволяє медичним спеціалістам своєчасно виявляти зміни в стані пацієнтів і коригувати лікування відповідно до отриманих даних. Наприклад, хворі на цукровий діабет можуть щодня надсилати результати вимірювання рівня цукру в крові, що дозволяє лікареві оперативно реагувати на коливання і приймати рішення щодо корекції терапії.

Таким чином, телемедицина значно покращує доступність медичних послуг і дозволяє пацієнтам отримувати належний контроль за своїм здоров'ям, знижуючи ризики ускладнень та покращуючи результати лікування. Вона є важливим елементом у модернізації системи охорони здоров'я, забезпечуючи ефективне поєднання традиційної медицини та сучасних технологій. Це не лише підвищує задоволеність пацієнтів, але й сприяє зменшенню навантаження на медичні заклади, що є особливо важливим у сучасних умовах.

У 2022 році приблизно 80% лікарів у США використовували електронні медичні записи, що підвищило ефективність ведення документації на 50%. У Європі, за даними Європейської комісії, 63% медичних закладів вже впровадили системи електронних записів.

Згідно з дослідженнями, цифровізація медичних послуг може знизити загальні витрати на охорону здоров'я на 20–30%. Це відбувається завдяки оптимізації процесів, скороченню часу на обробку документів та зменшенню помилок. Впровадження телемедицини підвищило продуктивність медичних працівників на 25% завдяки зменшенню черг та швидшому доступу до консультацій.

3. В Україні функціонує понад 35 медичних інформаційних систем (МІС), підключених до електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ). Ці системи забезпечують автоматизацію роботи медичних закладів та взаємодію з центральною базою даних ЕСОЗ. Нижче наведено деякі з них:

За даними дослідження, проведеного в 2021 році, 62% пацієнтів у США користувалися послугами телемедицини, і цей

показник зріс до 90% під час пандемії COVID-19. У 2022 році 50% медичних закладів в Україні впровадили телемедичні консультації. Аналіз переваг та недоліків медичних інформаційних систем України наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Оцінка медичних інформаційних систем України

Система	Характеристика	Переваги	Недоліки
1	2	3	4
Helsi.me	Одна з найпопулярніших МІС в Україні, яка дозволяє пацієнтам записуватися на прийом до лікарів, зберігати медичну історію та отримувати електронні рецепти.	– широке розповсюдження та популярність серед користувачів; – можливість онлайн-запису до лікаря та доступ до медичної історії пацієнта; – інтеграція з електронною системою охорони здоров'я eHealth.	– низька швидкість роботи підсистеми helsi.pro; – складний інтерфейс для лікарів без досвіду роботи з МІС; – громіздкість для малих установ та ФОПів; – різні інтерфейси у підсистемах, що ускладнює навігацію.
Doctor Eleks	Розробник медичних інформаційних систем для різних типів медичних закладів, спрямованих на покращення управління клінікою та оптимізацію адміністративних процесів.	– підтримка електронних медичних карток та управління розкладом; – інтеграція з діагностичним обладнанням та лабораторіями; – можливість формування управлінської звітності та документації згідно з вимогами МОЗ.	– основний модуль доступний лише для Windows, що обмежує використання на інших платформах; – застарілий дизайн десктопного застосування; – висока вартість впровадження: близько 400 доларів США на одне робоче місце на два роки.
Medics	Система для обслуговування пацієнтів та управління медичними закладами, підтримує електронні рецепти та історії хвороб.	– хмарна архітектура, що забезпечує доступ з будь-якого місця; – підтримка електронних рецептів та історій хвороб; – інтеграція з eHealth та відповідність вимогам МОЗ.	– можливі обмеження у функціональності для великих медичних закладів; – потреба в постійному інтернет-з'єднанні для роботи.

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Health24	Хмарна МІС, що допомагає пацієнтам знаходити лікарів, записуватися на прийом та зберігати медичні дані.	– хмарна МІС з доступом через інтернет; – можливість запису на прийом та зберігання медичних даних; – інтеграція з eHealth та відповідність стандартам МОЗ.	– обмежені можливості для кастомізації під специфічні потреби закладу; – потреба в стабільному інтернет-з'єднанні для повноцінної роботи.
EMCImed	Повнофункціональна МІС для автоматизації процесів медичних закладів будь-якого формату та форми власності.	– повнофункціональна МІС для автоматизації процесів медичних закладів будь-якого формату та форми власності; – містить модулі: електронна медична картка пацієнта, медичні документи, медичні кадри, поліклініка та реєстратура, стаціонар, лабораторія, склад та інші.	– можлива складність впровадження у малих медичних закладах через широкий функціонал; – потреба в навчанні персоналу для ефективного використання системи.
Askep.net	Хмарна система, орієнтована на амбулаторні медичні заклади, допомагає керувати записами пацієнтів, медичними картками та обліком прийомів.	– хмарна система, орієнтована на амбулаторні медичні заклади; – допомагає керувати записами пацієнтів, медичними картками та обліком прийомів; – інтеграція з eHealth та відповідність вимогам МОЗ.	– можливі обмеження у функціональності для великих медичних центрів; – потреба в постійному інтернет-з'єднанні для роботи.
Clinica Web	МІС, що пропонує рішення для автоматизації процесів у медичних установах, включаючи управління історіями хвороб та електронними рецептами.	– хмарна архітектура, що забезпечує доступ з будь-якого місця; – підтримка управління медичними закладами та інтеграція з електронною медичною картою; – інтеграція з eHealth та відповідність вимогам МОЗ.	– можливі обмеження у функціональності для спеціалізованих медичних закладів; – потреба в стабільному інтернет-з'єднанні для повноцінної роботи.

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Medstar	Комплексна хмарна система для управління медичними установами, що підтримує широкий спектр функцій, включаючи електронні рецепти та медичну документацію.	– хмарна МІС з повним функціоналом для роботи з eHealth; – підтримка електронних медичних карток, запису пацієнтів, електронних рецептів та довідників ліків; – відповідність вимогам МОЗ та інтеграція з eHealth.	– можлива складність впровадження у малих медичних закладах через широкий функціонал; – потреба в навчанні персоналу для ефективного використання системи.
Поліклініка без черг	Система управління потоком пацієнтів та автоматизації в лікувальних закладах, інтегрується з електронною медичною картою та іншими модулями.	– система управління потоком пацієнтів та автоматизації в лікувальних закладах; – інтеграція з електронною медичною картою та іншими модулями; – підтримка онлайн-запису та управління чергами.	– можливі обмеження у функціональності для спеціалізованих медичних закладів; – потреба в стабільному інтернет-з'єднанні для повноцінної роботи.
ЕМСІаб	Лабораторна інформаційна система для комплексної автоматизації процесів лабораторій будь-якого типу.	– лабораторна інформаційна система для комплексної автоматизації процесів лабораторій будь-якого типу; – інтеграція з лабораторним обладнанням та підтримка електронних медичних записів.	– можлива складність впровадження у малих лабораторіях через широкий функціонал; – потреба в навчанні персоналу для ефективного використання системи.

Джерело: складено автором самостійно на основі [2; 6, с. 61–69]

4. Штучний інтелект (ШІ) та аналітика даних стають важливими інструментами в медицині, забезпечуючи можливості для прогнозування захворювань та підтримки клінічних рішень. Вони змінюють підходи до діагностики, лікування та управління пацієнтами, підвищуючи ефективність медичних закладів.

Однією з ключових функцій ШІ в медицині є прогнозування захворювань. Алгоритми машинного навчання здатні аналізувати великі обсяги даних, зокрема медичні записи, генетичну інформацію та дані про способи життя пацієнтів, що дозволяє виявляти патерни, які можуть вказувати на підвищений ризик розвитку певних захворювань. Наприклад, за допомогою аналізу історії хвороб та факторів ризику, таких як вік, стать, наявність хронічних захворювань та способу життя, системи ШІ можуть прогнозувати ймовірність виникнення серцево-судинних захворювань, діабету або онкологічних хвороб. Це дає змогу лікарям проводити превентивні заходи, розробляти індивідуальні плани лікування та своєчасно реагувати на потенційні загрози для здоров'я пацієнтів.

Крім того, ШІ активно використовується для підтримки клінічних рішень. Інтегровані системи на базі ШІ можуть аналізувати дані пацієнтів і надавати лікарям рекомендації щодо діагностики і лікування. Це може включати в себе аналіз результатів лабораторних досліджень, зображень з медичних обстежень (таких як рентген, КТ або МРТ) і інших клінічних даних. Наприклад, програми, що використовують технології комп'ютерного зору, можуть автоматично виявляти аномалії в медичних зображеннях, що дозволяє лікарям швидше і точніше ставити діагнози. Такі рішення підвищують якість медичних послуг, знижують ризик помилок і полегшують роботу лікарів, адже вони можуть зосередитися на більш складних напрямках лікування.

Таким чином, штучний інтелект і аналітика даних стають важливими компонентами сучасної медицини, забезпечуючи нові можливості для прогнозування захворювань і підтримки клінічних рішень. Вони сприяють підвищенню точності діагностики, оптимізації лікування та покращенню результатів для пацієнтів. Завдяки цьому ШІ має потенціал значно змінити медичну практику та систему охорони здоров'я в цілому, роблячи їх більш ефективними та орієнтованими на потреби пацієнтів.

5. Інтернет речей (ІоТ) стає все більш важливим компонентом медичної сфери, забезпечуючи нові можливості для моніторингу здоров'я пацієнтів через використання розумних датчиків та

технологій віддаленого моніторингу. Ці технології трансформують підходи до догляду за пацієнтами, забезпечуючи більш ефективний і персоналізований медичний сервіс.

Розумні датчики є основою IoT у медицині, оскільки вони здатні збирати і передавати дані про життєві показники пацієнтів в реальному часі. Наприклад, пристрої для вимірювання частоти серцебиття, артеріального тиску, рівня цукру в крові або навіть пульсоксиметри можуть безперервно моніторити стан здоров'я пацієнтів та передавати інформацію лікарям. Це дозволяє медичним працівникам швидко реагувати на зміни в стані пацієнтів, що особливо важливо для людей із хронічними захворюваннями або після хірургічних втручань. Впровадження таких розумних датчиків значно знижує потребу в особистих візитах до лікаря, що економить час і ресурси як для пацієнтів, так і для медичних закладів.

Віддалений моніторинг пацієнтів, що забезпечується IoT, дозволяє лікарям наглядати за станом пацієнтів у домашніх умовах. Це стає особливо актуальним у контексті старіння населення та зростаючої кількості людей, які потребують постійного контролю. Системи віддаленого моніторингу можуть надсилати попередження лікарям у разі виявлення аномальних показників, що дає змогу оперативно реагувати на потенційні проблеми. Пацієнти також отримують можливість відстежувати своє здоров'я за допомогою мобільних додатків, що сприяє їхній активній участі в процесі лікування.

Крім того, технології IoT сприяють збору та аналізу великих обсягів медичних даних, що дозволяє лікарям і дослідникам виявляти тренди, розуміти патерни захворювань і вдосконалювати методи лікування. Збір даних в реальному часі дозволяє формувати індивідуалізовані програми лікування, що підвищує ефективність медичних втручань і покращує результати для пацієнтів.

Таким чином, Інтернет речей (IoT) у медицині відкриває нові горизонти для моніторингу здоров'я та управління лікуванням пацієнтів. Використання розумних датчиків і технологій віддаленого моніторингу робить медичну допомогу більш доступною та ефективною, забезпечуючи більш високу якість життя для

пацієнтів і оптимізуючи роботу медичних установ. Ці технології мають потенціал значно змінити підходи до охорони здоров'я, роблячи їх більш орієнтованими на потреби пацієнтів.

6. Використання Big Data та аналіз медичних даних стає важливим інструментом у сучасній медицині, сприяючи покращенню діагностики та персоналізації лікування. Завдяки збору, зберіганню та аналізу великих обсягів медичної інформації лікарі та медичні заклади отримують можливість приймати більш обґрунтовані рішення і пропонувати пацієнтам індивідуалізовані підходи до лікування.

Однією з основних переваг Big Data в медицині є покращення діагностики. Аналіз великих обсягів даних, отриманих із різних джерел, таких як електронні медичні записи, результати лабораторних досліджень, зображення медичних обстежень та інформація про способи життя пацієнтів, дозволяє виявляти патерни та кореляції, які можуть залишитися непоміченими при традиційних методах. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть аналізувати історії хвороб пацієнтів і виявляти ризик розвитку певних захворювань на ранніх стадіях, що дозволяє лікарям своєчасно втручатися і коригувати лікування. Це може значно зменшити ймовірність ускладнень і поліпшити результати лікування.

Крім того, Big Data сприяє персоналізації лікування, що стає особливо важливим у контексті зростаючої кількості хронічних захворювань і складних медичних випадків. Завдяки аналізу даних, лікарі можуть створювати індивідуальні плани лікування, що враховують особливості кожного пацієнта, включаючи генетичні фактори, супутні захворювання та реакцію на попередні методи лікування. Це дозволяє вибирати найбільш ефективні препарати і терапії, що знижує ризик побічних ефектів і покращує загальну якість життя пацієнтів.

Крім того, аналіз медичних даних може сприяти вдосконаленню клінічних досліджень, дозволяючи дослідникам виявляти нові тенденції та підходи до лікування, а також розробляти нові лікарські засоби. Big Data може використовуватися для моніторингу ефективності лікування в реальному часі, що дає змогу

коригувати методи терапії залежно від отриманих результатів. Це забезпечує більш точні та швидкі рішення для пацієнтів, що позитивно впливає на їх здоров'я [4, с. 145–152; 15].

Таким чином, Big Data та аналіз медичних даних стають невід'ємною частиною сучасної медицини, забезпечуючи покращення діагностики та персоналізації лікування. Використання великих обсягів даних дозволяє лікарям приймати більш обґрунтовані рішення, що, в свою чергу, підвищує якість медичних послуг і результати для пацієнтів. Завдяки цим технологіям медична сфера може краще адаптуватися до потреб пацієнтів і швидше реагувати на виклики, що постають у сфері охорони здоров'я.

Управління персоналом у цифровій медицині стало важливим напрямком, що впливає на ефективність та якість медичних послуг. Сучасні технології забезпечують можливість оптимізації кадрових процесів, що включає набір, навчання та оцінку медичного персоналу.

1. Управління персоналом у цифровій медицині стає дедалі важливішим напрямком для забезпечення ефективності роботи медичних закладів. Використання HRM-систем (Human Resource Management) для оптимізації кадрової політики дозволяє організаціям покращувати управлінські процеси, знижувати адміністративні витрати і забезпечувати високий рівень задоволеності співробітників.

HRM-системи надають можливість централізовано збирати та аналізувати дані про співробітників, що дозволяє медичним установам ефективно планувати кадри, управляти їхнім навчанням і розвитком, а також моніторити виконання трудових обов'язків. Завдяки таким системам можна створювати електронні бази даних, які містять інформацію про навички, досвід і кваліфікацію медичного персоналу. Це дозволяє швидше і точніше формувати команди для виконання різних медичних процедур і проєктів, а також забезпечує можливість відстеження кар'єрного росту співробітників.

Крім того, HRM-системи сприяють автоматизації рутинних завдань, таких як облік робочого часу, розрахунок заробітної

плати та управління документами. Це дозволяє адміністрації медичних закладів зосередитися на стратегічних завданнях, таких як розвиток персоналу і підвищення ефективності роботи. Наприклад, система може автоматично формувати звіти про продуктивність роботи медичного персоналу, що допомагає вчасно виявляти проблеми та вживати заходів для їхнього вирішення. Використання HRM-систем також покращує комунікацію між адміністрацією та співробітниками. Інтерфейси системи можуть надавати можливість для зворотного зв'язку, опитувань та оцінки задоволеності працівників, що сприяє створенню більш сприятливого робочого середовища. Крім того, HRM-системи можуть включати інструменти для організації навчання та розвитку співробітників, що дозволяє забезпечувати постійне підвищення кваліфікації медичного персоналу у відповідь на швидкі зміни в технологіях і методах лікування.

Таким чином, використання HRM-систем у цифровій медицині дозволяє оптимізувати кадрову політику, підвищити ефективність управління персоналом і забезпечити якість медичних послуг. Завдяки автоматизації процесів, аналітиці даних та покращенню комунікації медичні установи можуть краще адаптуватися до змін у сфері охорони здоров'я, підвищуючи задоволеність як співробітників, так і пацієнтів. Це, в свою чергу, сприяє створенню більш конкурентоспроможних і ефективних медичних закладів.

2. Автоматизація навчання медичного персоналу є важливим напрямком сучасної медицини, що дозволяє підвищити ефективність освіти та професійного розвитку через використання електронного навчання (e-learning) та симуляційних технологій. Ці інновації роблять навчання більш доступним, гнучким і персоналізованим, що особливо важливо в умовах постійно змінюваного медичного середовища.

E-learning пропонує медичному персоналу можливість проходити навчальні курси та тренінги в будь-який час і в будь-якому місці, що суттєво підвищує гнучкість навчання. Завдяки платформам дистанційного навчання, медичні працівники можуть отримувати доступ до актуальних матеріалів, вебінарів, відео лекцій

та тестів, що дозволяє їм самостійно контролювати свій прогрес. Це також сприяє збереженню часу, адже співробітники можуть поєднувати навчання з робочими обов'язками, не відриваючись від пацієнтів. E-learning дозволяє впроваджувати інтерактивні елементи, такі як форуми для обговорень та інтерактивні завдання, що підвищує залученість учасників і сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Симуляції, у свою чергу, надають можливість медичному персоналу практикувати свої навички у безпечному та контрольованому середовищі. Використання симуляційних технологій, таких як віртуальні пацієнти, манекени для відпрацювання медичних процедур і симуляційні програми для навчання складним клінічним сценаріям, дозволяє лікарям і медсестрам набувати практичного досвіду без ризику для пацієнтів. Це особливо корисно для навчання в умовах стресу, коли необхідно швидко приймати рішення та діяти. Симуляції також дозволяють проводити оцінку компетентності медичного персоналу, забезпечуючи зворотний зв'язок та можливість вдосконалення навичок.

Крім того, автоматизація навчання медичного персоналу за допомогою e-learning і симуляцій забезпечує доступ до якісної освіти для фахівців у віддалених або сільських районах, де традиційні навчальні програми можуть бути обмежені. Це сприяє підвищенню загального рівня кваліфікації медичних працівників і, в свою чергу, покращує якість медичних послуг.

Отже, автоматизація навчання медичного персоналу через e-learning і симуляції є важливим кроком у модернізації медичної освіти. Ці інновації роблять навчання більш доступним, гнучким і практично орієнтованим, що дозволяє медичним працівникам залишатися в курсі новітніх технологій, методів лікування та клінічних практик. Завдяки цьому, вони можуть надавати більш якісну і безпечну допомогу пацієнтам, що є головним пріоритетом у сфері охорони здоров'я.

3. Використання цифрових платформ для підвищення кваліфікації лікарів стає важливим елементом сучасної медичної освіти. Такі платформи надають лікарям можливість отримувати

нові знання, вдосконалювати свої навички та бути в курсі останніх тенденцій у медицині без необхідності відвідувати традиційні навчальні курси. Це, в свою чергу, позитивно впливає на якість медичної допомоги, що надається пацієнтам.

Цифрові платформи пропонують різноманітні формати навчання, такі як онлайн-курси, вебінари, відеолекції та інтерактивні навчальні модулі. Це забезпечує лікарям можливість самостійно обирати теми та формат навчання, адаптуючи процес підвищення кваліфікації до своїх потреб і графіків. Наприклад, лікарі можуть пройти курси з нових методів лікування, сучасних технологій або управління пацієнтами, отримуючи сертифікати, які підтверджують їхню компетентність у відповідних сферах. Це особливо важливо в умовах швидких змін у медицині, коли нові дослідження та технології постійно з'являються.

Крім того, цифрові платформи забезпечують доступ до широкої бази знань, що дозволяє лікарям отримувати інформацію з різних джерел, включаючи наукові статті, клінічні рекомендації та кейс-стаді. Це сприяє розвитку критичного мислення та здатності лікарів оцінювати інформацію, що є необхідним для прийняття обґрунтованих клінічних рішень. Також важливим моментом є можливість взаємодії між лікарями з різних регіонів і країн, що дозволяє обмінюватися досвідом, обговорювати клінічні випадки та знаходити нові рішення для складних медичних ситуацій.

Завдяки використанню цифрових платформ, лікарі можуть також отримувати регулярні оновлення про зміни в медичній практиці, нові протоколи лікування та рекомендації. Це забезпечує не лише безперервне навчання, але й підтримує високий рівень професійної кваліфікації, що є критично важливим для забезпечення безпеки пацієнтів та якості медичних послуг.

Отже, цифрові платформи для підвищення кваліфікації лікарів відіграють важливу роль у сучасній медицині. Вони забезпечують гнучкий доступ до навчальних матеріалів, сприяють професійному розвитку та дозволяють лікарям залишатися в курсі новітніх досягнень у своїй галузі. Це, в свою чергу, підвищує якість медичної допомоги та сприяє покращенню здоров'я пацієнтів.

4. Оцінка продуктивності медичного персоналу через аналітичні інструменти є важливим елементом управління охороною здоров'я, оскільки вона дозволяє медичним закладам підвищувати ефективність роботи, покращувати якість надання медичних послуг і забезпечувати задоволеність пацієнтів. Аналітичні інструменти, які використовуються для цієї мети, допомагають збирати, обробляти та аналізувати дані про діяльність медичного персоналу, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень.

Одним із основних інструментів для оцінки продуктивності є системи управління показниками (KPI – Key Performance Indicators). Ці системи дозволяють визначити ключові показники ефективності, які відображають результати роботи медичних працівників. Наприклад, до таких показників можуть входити час обслуговування пацієнтів, кількість успішних процедур, рівень задоволеності пацієнтів та дотримання клінічних протоколів. Збираючи дані за цими показниками, медичні заклади можуть оцінювати продуктивність окремих співробітників, відділень та загалом установи, що дозволяє виявляти сильні сторони та області для покращення.

Аналітичні інструменти також можуть включати в себе технології машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють автоматизувати процеси збору та аналізу даних. Наприклад, системи можуть аналізувати історії хвороб, результати лікування та відгуки пацієнтів, що допомагає виявляти патерни у роботі медичного персоналу. Ці інструменти можуть також прогнозувати майбутні результати на основі наявних даних, що дозволяє адміністраціям приймати проактивні рішення щодо навчання та розвитку співробітників.

Крім того, аналітичні інструменти забезпечують можливість проведення регулярних оцінок продуктивності, що сприяє створенню системи зворотного зв'язку між адміністрацією та медичним персоналом. Це дозволяє вчасно виявляти проблеми, пов'язані з виконанням обов'язків, і розробляти індивідуалізовані плани розвитку для співробітників. Наприклад, якщо дані показують, що певний лікар має низькі показники за конкретними KPI,

можна організувати додаткове навчання або менторство для підвищення його кваліфікації.

Отже, оцінка продуктивності медичного персоналу через аналітичні інструменти є ключовим елементом для покращення якості медичних послуг. Використання KPI, технологій машинного навчання та системи зворотного зв'язку дозволяє медичним закладам ефективно управляти персоналом, підвищувати його кваліфікацію і забезпечувати високу якість догляду за пацієнтами. Це, в свою чергу, позитивно впливає на загальний рівень задоволеності пацієнтів і результати лікування.

Європейський досвід цифровізації медицини демонструє широкий спектр успішних практик, які сприяють покращенню якості медичних послуг, підвищенню ефективності управління охороною здоров'я та зменшенню витрат. Країни ЄС активно впроваджують цифрові технології, щоб адаптувати медичні системи до потреб населення та викликів сучасності. Розглянемо деякі найкращі практики цифрової трансформації в європейських країнах.

Естонія є піонером у сфері електронного здоров'я, впровадивши національну систему електронних медичних записів, яка дозволяє пацієнтам та медичним працівникам легко отримувати доступ до медичних даних. Ця система включає електронні рецепти, онлайн-запис на прийом до лікаря та доступ до історії хвороб через захищений портал. Однією з ключових особливостей естонської системи є використання ідентифікаційних карток, які забезпечують безпечний доступ до медичних послуг. Пацієнти можуть переглядати свої медичні записи, що підвищує їхню участь у процесі лікування. Естонія також активно використовує блокчейн-технології для забезпечення безпеки та конфіденційності медичних даних, що є важливим елементом у цифровій медицині. Це дозволяє зберігати дані про пацієнтів у незмінному форматі, що підвищує довіру до системи та захищає особисту інформацію.

У Швеції розроблена система «1177 Vårdguiden», яка є національним порталом для медичної інформації та консультацій. Пацієнти можуть отримувати поради щодо медичних питань,

записуватися на прийом до лікаря та отримувати інформацію про медичні послуги в своєму регіоні. Ця платформа також включає можливість електронної комунікації між пацієнтами і лікарями, що спрощує процес взаємодії та знижує навантаження на медичні заклади. Швеція також реалізувала концепцію «електронного пацієнта», яка дозволяє пацієнтам отримувати доступ до своїх медичних даних через мобільні додатки, а також забезпечує можливість моніторингу стану здоров'я. Це сприяє підвищенню рівня самосвідомості пацієнтів щодо свого здоров'я та лікування.

Німеччина впроваджує концепцію «цифрового лікаря», що дозволяє лікарям використовувати електронні медичні записи, системи телемедицини та мобільні додатки для управління пацієнтами. Зокрема, Німеччина запровадила Закон про цифровізацію охорони здоров'я, який передбачає фінансування електронних медичних записів, мобільних додатків для пацієнтів і телемедичних консультацій. Це сприяє покращенню доступу до медичних послуг і оптимізації лікувальних процесів. Німеччина також впровадила платформу для обміну даними між лікарями, що дозволяє забезпечити кращу координацію лікування та обмін інформацією про пацієнтів між різними закладами охорони здоров'я. Це допомагає уникнути дублювання медичних процедур та забезпечує безперервність медичного обслуговування.

Фінляндія реалізує проєкт “Kanta”, який є національною платформою для електронних медичних записів і електронних рецептів. Ця система забезпечує доступ до медичних даних з будь-якої точки країни, дозволяючи лікарям та медсестрам швидко отримувати інформацію про пацієнтів. Завдяки Kanta, пацієнти також можуть переглядати свої медичні записи, що підвищує їхню участь у процесі лікування та прийняття рішень. Фінляндія активно використовує також інноваційні рішення для збору даних про стан здоров'я населення, такі як мобільні додатки, які дозволяють пацієнтам моніторити свої показники здоров'я і ділитися цими даними з лікарями.

У Іспанії активно розвиваються платформи телемедицини, які забезпечують дистанційний доступ до медичних консультацій.

Одним з прикладів є проєкт “MediQuo”, який дозволяє пацієнтам отримувати медичні поради через мобільний додаток у режимі реального часу. Це допомагає зменшити навантаження на лікарні та поліклініки, а також покращує доступ до медичних послуг для людей, які живуть у віддалених районах. Іспанія також впровадила електронну систему запису на прийом до лікаря, що дозволяє пацієнтам зручно планувати свої візити та отримувати нагадування про прийоми. Це знижує кількість пропущених візитів і покращує управління часом медичних працівників.

Ці практики демонструють, як цифрові технології можуть трансформувати медичну сферу в Європі, підвищуючи доступність, ефективність та якість медичних послуг. Завдяки впровадженню електронних медичних записів, телемедицини, національних платформ для медичних консультацій та інших інновацій, європейські країни продовжують вдосконалювати свої системи охорони здоров'я та покращувати життя пацієнтів. Цей досвід може слугувати корисним прикладом для інших країн, які прагнуть модернізувати свої медичні системи.

Крім того, важливо зазначити, що ці практики не лише покращують медичні послуги, але й сприяють інтеграції пацієнтів у процес лікування. Завдяки технологіям пацієнти отримують більше контролю над своїм здоров'ям і можуть активно брати участь у прийнятті рішень. Це створює нову парадигму взаємодії між медичними працівниками та пацієнтами, де останні стають активними партнерами у своєму лікуванні.

Таким чином, європейський досвід цифровізації медицини є наочним прикладом того, як інноваційні технології можуть змінити систему охорони здоров'я на краще, забезпечуючи високу якість медичних послуг, зручність для пацієнтів і ефективність роботи медичних установ. Цей процес вимагає активної підтримки з боку урядів, медичних працівників і самих пацієнтів, а також адаптації національних стратегій охорони здоров'я до нових технологічних реалій.

Впровадження національних електронних систем охорони здоров'я (eHealth) є важливим етапом у розвитку медичної

інфраструктури багатьох країн, спрямованим на покращення якості медичних послуг, оптимізацію управління даними про здоров'я населення та підвищення ефективності медичних установ. Ці системи базуються на використанні сучасних цифрових технологій, які забезпечують інтеграцію різних напрямків охорони здоров'я, починаючи з ведення електронних медичних записів і закінчуючи телемедичними послугами.

Розглянемо основні етапи впровадження eHealth (табл. 2).

Таблиця 2

Етапи впровадження eHealth

Етапи впровадження	Характеристика
Аналіз потреб та планування	Перший етап впровадження eHealth систем полягає в детальному аналізі потреб системи охорони здоров'я, який включає вивчення існуючих процесів, виявлення проблемних зон і визначення цілей, які мають бути досягнуті. Це може включати оцінку потреб пацієнтів і медичних працівників, а також аналіз даних про захворюваність у регіонах. На основі отриманої інформації розробляється стратегія впровадження системи, що враховує специфіку кожної країни чи регіону.
Розробка та інтеграція	Наступний етап включає розробку програмного забезпечення, яке буде відповідати специфікаціям і потребам, визначеним на попередньому етапі. Важливо, щоб нова система була інтегрована з уже існуючими платформами та базами даних, що дозволить забезпечити безперервність обслуговування пацієнтів. Також необхідно дотримуватися міжнародних стандартів для забезпечення сумісності.
Навчання медичного персоналу	Паралельно з розробкою системи організовується навчання для медичних працівників, яке може включати вебінари, семінари та практичні тренінги. Це необхідно для того, щоб забезпечити ефективне використання нових технологій і систем, що зменшить ймовірність помилок у роботі та підвищить загальну продуктивність медичного персоналу.
Запуск та підтримка	Після завершення всіх попередніх етапів відбувається запуск системи в експлуатацію. Це важливий момент, оскільки можуть виникати непередбачені труднощі. Тому важливо мати чіткий план підтримки користувачів, що включає технічну підтримку, гарячі лінії та ресурси для самонавчання. Після впровадження системи необхідно регулярно проводити моніторинг її роботи, оцінювати ефективність і вносити зміни на основі отриманих даних та зворотного зв'язку від користувачів.

Джерело: складено автором самостійно на основі [5, с. 120–230; 16]

Розглянемо переваги впровадження національних eHealth систем. eHealth системи забезпечують централізований доступ до медичних даних пацієнтів, що дозволяє лікарям, медсестрам і адміністраторам швидко отримувати інформацію про стан здоров'я пацієнтів, їх історію хвороби та попереднє лікування. Це значно підвищує швидкість прийняття рішень, знижує ризик помилок і забезпечує своєчасну допомогу.

Впровадження електронних систем дозволяє автоматизувати багато рутинних завдань, таких як ведення медичних записів, обробка рецептів і запис пацієнтів на прийом. Це знижує навантаження на медичний персонал, дозволяючи їм зосередитися на наданні якісних медичних послуг. Наприклад, автоматизовані системи можуть нагадувати пацієнтам про прийом ліків або планові обстеження, що підвищує ефективність лікування.

eHealth системи дозволяють лікарям використовувати алгоритми підтримки прийняття рішень, що сприяє більш обґрунтованому підходу до лікування. Це може включати автоматичне надання рекомендацій на основі медичної історії пацієнта. Крім того, національні системи можуть збирати та аналізувати дані про результати лікування, що допомагає виявляти кращі практики та вдосконалювати медичні протоколи.

Сучасні eHealth системи впроваджують різноманітні заходи безпеки, такі як шифрування даних, контроль доступу та аудит, що дозволяє забезпечити конфіденційність особистої інформації пацієнтів. Це підвищує довіру до системи та сприяє кращій взаємодії пацієнтів з медичними працівниками. Використання технологій блокчейн, наприклад, може ще більше підвищити безпеку даних.

eHealth системи дозволяють забезпечити безперервний обмін інформацією між різними медичними закладами, що особливо важливо для пацієнтів, які отримують лікування в кількох установах. Це сприяє кращій координації лікування, знижує ризик дублювання процедур та допомагає уникати помилок при передачі медичних даних.

В Україні реалізуються кілька ключових державних програм та ініціатив у сфері електронного здоров'я (eHealth), спрямованих на

цифровізацію медичної системи та покращення доступу до медичних послуг.

1. Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ) є основною платформою для автоматизації обліку медичних послуг та управління медичною інформацією в електронному вигляді. Вона складається з центральної бази даних та медичних інформаційних систем (МІС), які забезпечують обмін даними між медичними закладами та пацієнтами. Ключові компоненти ЕСОЗ:

– Центральна база даних (ЦБД) містить реєстри, програмні модулі та інформаційну систему Національної служби здоров'я України (НСЗУ), необхідні для реалізації державних фінансових гарантій.

– Медичні інформаційні системи (МІС) автоматизують роботу медичних закладів, дозволяючи створювати, переглядати та обмінюватися інформацією в електронній формі з ЦБД.

2. Національна служба здоров'я України є центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері фінансових гарантій медичного обслуговування населення. Вона укладає контракти з медичними закладами, здійснює оплату за надані послуги та моніторить їх якість. НСЗУ також відповідає за впровадження електронної системи охорони здоров'я та забезпечення її функціонування.

3. Концепція розвитку електронної охорони здоров'я. У грудні 2020 року Кабінет Міністрів України затвердив Концепцію розвитку електронної охорони здоров'я, яка визначає стратегічні напрямки та завдання для розвитку eHealth в Україні. Метою концепції є забезпечення доступності, якості та безпеки медичних послуг через впровадження цифрових технологій.

4. Програма медичних гарантій. Програма медичних гарантій забезпечує фінансування медичних послуг, включаючи первинну, спеціалізовану, високоспеціалізовану, екстрену, паліативну, медичну реабілітацію та відшкодування вартості лікарських засобів. НСЗУ укладає контракти з медичними закладами та здійснює оплату за надані послуги в рамках цієї програми.

5. Державне підприємство «Електронне здоров'я» (eZdorovya). eZdorovya є адміністратором центральної бази даних електронної системи охорони здоров'я та контролює розробку та впровадження електронної системи охорони здоров'я в Україні. Воно забезпечує технічну підтримку та розвиток ЕСОЗ, а також взаємодіє з іншими державними органами та приватними партнерами.

6. Міжнародна технічна допомога. Впровадження eHealth в Україні підтримується міжнародними організаціями, такими як Світовий банк та Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ). Вони надають технічну допомогу, фінансування та експертні консультації для розвитку медичної інформаційної системи та підвищення цифрових компетентностей медичного персоналу.

7. Асоціація постачальників товарів та послуг у сфері інформатизації охорони здоров'я “eHealth”. Асоціація “eHealth” об'єднує українські ІТ-компанії, які розробляють та впроваджують медичні інформаційні системи. Вона сприяє розвитку ринку цифрових послуг в охороні здоров'я, встановлює стандарти та забезпечує взаємодію між державними органами, медичними закладами та бізнесом.

Завдяки цим програмам та ініціативам, Україна активно розвиває електронну систему охорони здоров'я, що сприяє підвищенню якості та доступності медичних послуг для населення.

Багато країн вже реалізували успішні проекти eHealth, які стали прикладом для інших. Наприклад, Естонія створила електронну систему охорони здоров'я, що дозволяє пацієнтам і лікарям швидко отримувати доступ до медичних даних. Завдяки цій системі пацієнти можуть самостійно управляти своїми медичними записами, що підвищує їхню залученість до процесу лікування. Швеція розробила портал «1177 Vårdguiden», який надає можливість отримувати медичні консультації онлайн, що зручно для пацієнтів, які не можуть відвідувати лікаря особисто. Німеччина, у свою чергу, реалізувала концепцію «цифрового лікаря», що дозволяє лікарям використовувати

електронні медичні записи та телемедицину для віддалених консультацій, що особливо стало актуальним під час пандемії COVID-19.

Фінляндія впровадила проєкт “Kanta”, національну платформу для електронних медичних записів, яка дозволяє пацієнтам та лікарям отримувати доступ до даних про здоров’я з будь-якої точки країни. Ця система забезпечує зручний доступ до медичних даних, а також дозволяє лікарям обмінюватися інформацією про пацієнтів, що покращує координацію лікування.

Незважаючи на переваги, впровадження eHealth систем може зіткнутися з рядом викликів. Серед них можуть бути:

- Впровадження нових технологій вимагає значних фінансових вкладень, що може бути важким для багатьох країн, особливо тих, що мають обмежені бюджети на охорону здоров’я.

- Медичні працівники можуть проявляти опір новим технологіям через страх перед невідомим або через побоювання, що технології можуть замінити їхню роботу. Важливо забезпечити підтримку та навчання для зменшення цього опору.

- З розвитком цифрових технологій зростають й ризики, пов’язані з кібербезпекою. Зловмисники можуть намагатися отримати доступ до чутливих медичних даних, тому необхідно впроваджувати надійні заходи безпеки.

Впровадження національних електронних систем охорони здоров’я (eHealth) є ключовим елементом у модернізації медичних систем, що приносить численні переваги для пацієнтів і медичних працівників. Ці системи покращують доступність та якість медичних послуг, оптимізують процеси в охороні здоров’я та підвищують ефективність управління ресурсами.

Незважаючи на виклики, пов’язані з їх реалізацією, успішні приклади в країнах ЄС та інших регіонах свідчать про те, що eHealth може стати потужним інструментом для покращення загального стану охорони здоров’я. Розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості для інтеграції пацієнтів у процес лікування, підвищуючи їхню активність і відповідальність за власне здоров’я.

Успішні цифрові реформи в системах охорони здоров'я Німеччини, Франції та Естонії стали прикладом для багатьох країн, що прагнуть модернізувати свої медичні установи через впровадження нових технологій. Кожна з цих країн має свої унікальні підходи до цифровізації медичних послуг, але всі вони сприяють підвищенню якості медичного обслуговування, оптимізації процесів і покращенню взаємодії між пацієнтами та медичними працівниками.

Німеччина впровадила комплексну стратегію цифровізації охорони здоров'я, що включає створення електронних медичних записів (ePA) для всіх пацієнтів. Ця система дозволяє лікарям і пацієнтам мати доступ до медичних даних у будь-який час і в будь-якому місці. Зокрема, ePA містить історію хвороби, результати аналізів, призначення лікарів та інші важливі дані, які можуть бути використані для забезпечення якісного лікування. Важливою складовою цієї стратегії є розробка стандартів для електронного обміну даними, що сприяє інтеграції різних медичних установ і систем.

Крім того, Німеччина реалізувала концепцію «цифрового лікаря», яка дозволяє лікарям використовувати телемедицину для дистанційних консультацій. Під час пандемії COVID-19 ця система дозволила забезпечити безперервність медичного обслуговування, а також знизила ризик інфікування пацієнтів під час візитів до лікарів. Німецький уряд активно підтримує розвиток телемедицини, надаючи фінансові стимули для медичних установ, які впроваджують нові технології. Це також сприяє розвитку нових стартапів у сфері медичних технологій, які розробляють інноваційні рішення для покращення медичного обслуговування.

Франція запровадила «Медичний цифровий пакет», який включає кілька інструментів для покращення медичного обслуговування. Однією з ключових складових є платформа “Mon Espace Sante”, що дозволяє пацієнтам отримувати доступ до своїх медичних даних, зберігати рецепти, результати аналізів та документи, пов'язані з лікуванням. Ця система також дозволяє пацієнтам взаємодіяти зі своїми лікарями через безпечний портал, що спрощує

процес отримання медичних консультацій і ведення історії хвороби.

Франція активно підтримує розвиток електронних медичних записів, забезпечуючи їх доступність та захист. Уряд також запровадив ряд заходів для заохочення лікарів до використання цифрових інструментів, включаючи фінансові стимулювання. Телемедичні послуги отримали широке поширення під час пандемії, і їх популярність залишається високою. Зокрема, Франція пропонує пацієнтам можливість отримувати дистанційні консультації та психотерапевтичні послуги, що допомагає знизити навантаження на медичну систему.

Естонія є лідером у впровадженні цифрових технологій в охороні здоров'я завдяки своїй електронній системі охорони здоров'я, яка забезпечує централізований доступ до медичних даних. Естонська система eHealth дозволяє пацієнтам і лікарям отримувати доступ до медичних записів через інтернет. Всі дані про здоров'я пацієнтів зберігаються в єдиній електронній базі, що забезпечує їх безпеку та конфіденційність. Естонія активно використовує технології блокчейн для забезпечення безпеки даних, що підвищує довіру до системи.

Ця система дозволяє лікарям отримувати повну інформацію про пацієнтів, включаючи їх історію хвороби, результати обстежень та лікування. Крім того, естонська система підтримує електронні рецепти, що значно спрощує процес отримання ліків пацієнтами. Завдяки впровадженню цифрових технологій, естонські лікарі можуть легко обмінюватися даними з колегами з інших установ, що покращує координацію лікування. Естонія також активно розвиває телемедицину, що дозволяє проводити дистанційні консультації та моніторинг стану пацієнтів.

Успішні цифрові реформи в Німеччині, Франції та Естонії демонструють, як впровадження нових технологій у систему охорони здоров'я може поліпшити доступність і якість медичних послуг, оптимізувати процеси в лікарнях і підвищити задоволеність пацієнтів. Ці країни стали прикладом для інших, які прагнуть модернізувати свою медичну інфраструктуру через

цифровізацію та інтеграцію новітніх технологій. Позитивний досвід впровадження eHealth систем у цих країнах може слугувати основою для подальших реформ у сфері охорони здоров'я в інших регіонах світу.

Незважаючи на численні переваги цифровізації, існують також виклики, з якими стикаються ці країни. Впровадження нових технологій вимагає значних фінансових ресурсів, і не всі країни можуть собі це дозволити. Важливо забезпечити належне фінансування для реалізації проєктів цифровізації, щоб уникнути затримок у впровадженні. Лікарі і медичний персонал можуть проявляти опір змінам через страх перед новими технологіями. Необхідно проводити навчання та підтримку, щоб медичні працівники відчували себе комфортно у використанні нових інструментів. Кібербезпека залишається серйозною проблемою в епоху цифровізації. Важливо розробити надійні системи захисту даних, щоб запобігти витоку інформації та зловживанням.

Перспективи розвитку цифровізації охорони здоров'я в Німеччині, Франції та Естонії виглядають обнадійливо. Оскільки технології продовжують розвиватися, країни повинні адаптувати свої системи до нових вимог та потреб. Інтеграція штучного інтелекту та аналітики даних може додатково покращити процеси діагностики і лікування, дозволяючи лікарям приймати більш обґрунтовані рішення на основі аналітики. Розвиток telehealth та дистанційних моніторингових систем також відкриває нові можливості для забезпечення медичних послуг у віддалених районах.

Загалом, цифровізація медичної сфери в цих країнах демонструє важливість інновацій у покращенні охорони здоров'я, і їхній досвід може стати взірцем для інших країн, які прагнуть підвищити ефективність своїх систем охорони здоров'я через впровадження нових технологій.

Цифровізація в сфері охорони здоров'я має значний вплив на фінансову ефективність закладів охорони здоров'я, зокрема шляхом зниження витрат і підвищення продуктивності. Інтеграція новітніх технологій в управлінські, адміністративні та клінічні процеси дозволяє оптимізувати роботу медичних установ,

скорочуючи витрати на обслуговування, покращуючи якість медичних послуг і підвищуючи задоволеність пацієнтів.

Цифрові технології, такі як електронні медичні записи (EHR), автоматизовані системи управління ресурсами та платформи для телемедицини, сприяють зниженню витрат у кілька способів. По-перше, впровадження електронних систем для обробки документів і управління даними дозволяє зменшити час, витрачений на адміністративні задачі. Автоматизація процесів, таких як запис пацієнтів, обробка рахунків та управління даними про страхування, знижує потребу в ручній праці, що, в свою чергу, зменшує витрати на зарплати і знижує ймовірність помилок. Завдяки системам управління взаємовідносинами з пацієнтами (CRM) лікарі можуть краще організовувати свій робочий час і планувати візити, що також знижує витрати на адміністрацію.

По-друге, перехід на електронні медичні записи і документообіг дозволяє зменшити витрати на папір, чорнила та інші канцелярські витрати. Крім того, зберігання інформації в цифровому форматі знижує витрати на зберігання фізичних документів. Установка електронних систем управління дозволяє забезпечити автоматизований доступ до інформації, що зменшує необхідність у фізичних архівах і їх обслуговуванні.

По-третє, використання аналітичних інструментів для аналізу медичних даних дозволяє виявляти ризики та прогнозувати захворювання, що допомагає у ранній діагностиці і своєчасному лікуванні. Це не лише покращує результати лікування, але й знижує витрати на стаціонарне лікування, що часто є більш дорогим. Крім того, активне управління здоров'ям пацієнтів через дистанційний моніторинг і програми профілактики дозволяє зменшити кількість ускладнень, що, своєю чергою, знижує витрати на лікування.

Цифровізація також позитивно впливає на продуктивність медичних закладів. Електронні медичні записи дозволяють лікарям швидко отримувати доступ до медичних даних пацієнтів, що зменшує час, витрачений на пошук інформації. Це підвищує ефективність прийняття рішень та покращує якість медичного

обслуговування. Завдяки інтеграції систем електронного запису пацієнтів з лабораторними і діагностичними системами, лікарі можуть отримувати результати тестів миттєво, що дозволяє прискорити процес лікування.

Завдяки технологіям дистанційного консультування лікарі можуть надавати послуги пацієнтам, не чекаючи на візити в клініку. Це не лише розширює доступ до медичних послуг, але й дозволяє лікарям обслуговувати більше пацієнтів за короткий час. Наприклад, під час пандемії COVID-19 телемедицина стала життєздатним рішенням для продовження медичних консультацій і лікування пацієнтів, зменшуючи навантаження на медичні установи [7; 18, с. 147–157].

Впровадження штучного інтелекту та аналітики даних допомагає лікарям і адміністраторам краще розуміти потреби пацієнтів, оптимізувати графіки роботи медичного персоналу та покращувати управління ресурсами. Це веде до підвищення загальної продуктивності закладу охорони здоров'я. Наприклад, аналітичні інструменти можуть допомогти в прогнозуванні пікових періодів навантаження, що дозволяє адміністраторам краще планувати роботу медичного персоналу.

Загалом, цифровізація закладів охорони здоров'я є ключовим фактором, який сприяє зниженню витрат і підвищенню продуктивності. Впровадження нових технологій не лише поліпшує ефективність внутрішніх процесів, але й забезпечує більш високий рівень медичного обслуговування для пацієнтів. У майбутньому, з подальшим розвитком цифрових технологій, заклади охорони здоров'я зможуть ще більше оптимізувати свої витрати та покращити якість послуг, що позитивно позначиться на фінансовій ефективності медичної системи в цілому.

Перспективи розвитку цифровізації в охороні здоров'я є дуже обнадійливими. З новими досягненнями в галузі штучного інтелекту, великих даних та аналітики, медичні установи можуть покращити свої фінансові показники, знижуючи витрати і підвищуючи продуктивність. Інтеграція технологій, таких як мобільні додатки для моніторингу здоров'я та платформи для

телемедицини, відкриває нові можливості для пацієнтів і медичних працівників [8, с. 174–182; 19, с. 240–243].

В цілому, цифровізація закладів охорони здоров'я є важливим кроком до створення більш ефективної, доступної та якісної медичної системи. Впровадження нових технологій не тільки забезпечує покращення фінансових показників, але й сприяє досягненню кращих результатів у лікуванні пацієнтів, що, в свою чергу, веде до підвищення довіри до системи охорони здоров'я в цілому. Оптимізація логістики, закупівель і управління запасами ліків через цифрові рішення є критично важливими компонентами для забезпечення ефективного функціонування закладів охорони здоров'я. Ці процеси відіграють ключову роль у зменшенні витрат, покращенні доступності медикаментів і підвищенні якості медичних послуг. Завдяки впровадженню новітніх технологій, медичні установи можуть забезпечити більш високий рівень обслуговування пацієнтів і досягти фінансової стабільності.

Логістика в медичних закладах охоплює різноманітні напрямки, такі як транспортування медикаментів, зберігання, обробка та доставлення лікарських засобів. Використання геоінформаційних систем та аналітичних інструментів дозволяє ЗОЗ створювати оптимальні маршрути доставки медикаментів. Це не лише скорочує витрати на паливо, але й підвищує швидкість доставки. Наприклад, лікарні можуть використовувати алгоритми для прогнозування пікових годин і планування доставок у найменш завантажений час.

Системи інтернету речей (IoT) дозволяють контролювати умови зберігання ліків, такі як температура і вологість. Наприклад, за допомогою смарт-датчиків лікарні можуть отримувати сповіщення у разі порушення умов зберігання, що дозволяє запобігти псуванню медикаментів. Це особливо важливо для таких препаратів, як вакцини або біологічно активні речовини, які вимагають особливих умов зберігання.

Системи управління складом (WMS) автоматизують обробку замовлень, ведення обліку та управління запасами. Це дозволяє зменшити час, витрачений на виконання замовлень, і скоротити

кількість помилок. Наприклад, автоматизовані системи можуть використовувати штрих-коди або RFID-мітки для швидкої і точної ідентифікації товарів, що значно підвищує ефективність складських операцій [20; 22, с. 4–11].

Ефективне управління закупівлями є ключовим фактором для забезпечення доступності медикаментів у ЗОЗ. За допомогою платформ для електронних закупівель лікарні можуть порівнювати пропозиції різних постачальників, аналізувати їх ціни, умови доставки та репутацію. Це дозволяє ЗОЗ приймати більш обґрунтовані рішення про вибір постачальників, що в результаті знижує витрати на закупівлю ліків. Системи електронних закупівель дозволяють автоматично генерувати замовлення на основі рівня запасів. Це означає, що лікарні можуть бути впевненими у своєчасному поповненні запасів без потреби у ручному контролі, що знижує навантаження на персонал і мінімізує ризик виникнення дефіциту медикаментів. Цифрові рішення для управління контрактами дозволяють закладам вести облік угод з постачальниками, контролювати терміни виконання умов і своєчасно оновлювати інформацію про контракти. Це сприяє зменшенню ризиків, пов'язаних з простроченими угодами, і допомагає закладам уникати фінансових втрат [11; 21, с. 17–25].

Перспективи цифровізації в галузі логістики та закупівель медикаментів є обнадійливими. З новими досягненнями в технологіях, такими як штучний інтелект і великий обсяг даних, медичні заклади можуть поліпшити свої фінансові показники, знижуючи витрати і підвищуючи ефективність. Інтеграція технологій, таких як автоматизовані системи для управління запасами та електронні платформи для закупівель, відкриває нові можливості для медичних установ.

У підсумку, оптимізація логістики, закупівель і управління запасами ліків через цифрові рішення є важливим етапом у розвитку сучасної системи охорони здоров'я. Впровадження нових технологій не лише сприяє зменшенню витрат, але й покращує якість медичних послуг, що в кінцевому рахунку веде до підвищення задоволеності па

Автоматизація процесів в медичних закладах не лише покращує їхню загальну ефективність, але також істотно зменшує бюрократію та корупційні ризики, які можуть негативно впливати на якість медичних послуг і довіру пацієнтів. В умовах швидкого розвитку цифрових технологій, автоматизація стає важливим інструментом у трансформації системи охорони здоров'я. Автоматизація надає можливість значно спростити рутинні адміністративні процеси, зменшуючи кількість етапів, через які проходять документи. Це, в свою чергу, дозволяє скоротити час обробки запитів пацієнтів і покращити загальний рівень обслуговування. Наприклад, автоматизовані системи запису на прийом до лікаря зменшують потребу в телефонних дзвінках і паперових формах, дозволяючи пацієнтам самостійно обирати зручний для них час.

Перехід на електронні документи зменшує обсяг паперової роботи, що покладається на медичний персонал. Лікарі та адміністратори можуть зосередитися на більш важливих завданнях, таких як надання медичної допомоги, замість того, щоб витратити час на обробку документів. В результаті покращується продуктивність роботи всього колективу. Автоматизація дозволяє впроваджувати стандартизовані процедури, які унеможливають варіативність у виконанні завдань. Це зменшує ймовірність помилок, викликаних людським фактором, а також підвищує відповідність медичних процесів встановленим стандартам. Наприклад, автоматизовані системи можуть генерувати звіти про виконання процедури, що допомагає забезпечити їхнє дотримання.

Автоматизація суттєво покращує прозорість в управлінні закладами охорони здоров'я. Всі дії, пов'язані з фінансовими витратами, закупівлею медикаментів та наданням послуг, можуть бути відстежені в реальному часі. Наприклад, електронні системи управління закупівлями дозволяють відстежувати, які лікарські засоби закуповуються, за якою ціною і хто є постачальником, що знижує можливість зловживань.

Автоматизовані системи, що контролюють фінансові операції та управління запасами, можуть виявляти аномалії в поведінці співробітників. Наприклад, якщо певний працівник систематично

робить запити на закупівлю ліків у постачальників з підозріло високими цінами, система може автоматично генерувати тривогу для додаткової перевірки. Це створює механізми для запобігання корупційним схемам і зловживанням.

Системи автоматизації надають можливість вести детальний облік всіх операцій, що здійснюються в закладі. Це полегшує проведення аудитів, оскільки всі дані про фінансові операції, лікарські засоби та послуги зберігаються в електронному форматі. Наприклад, автоматизовані звітні системи можуть генерувати звіти про використання бюджетних коштів, що спрощує процес перевірки та зменшує ймовірність приховування фінансових порушень.

Автоматизація процесів у закладах охорони здоров'я є потужним інструментом для зменшення бюрократії та корупційних ризиків. Завдяки впровадженню електронних систем управління, медичні установи можуть суттєво підвищити свою ефективність, спростити адміністративні процедури та забезпечити прозорість у всіх напрямках діяльності. Це, в свою чергу, сприяє покращенню якості медичних послуг, збільшенню довіри пацієнтів і зміцненню системи охорони здоров'я в цілому. Автоматизація вимагає не лише технічного забезпечення, але й культурних змін у колективі. Необхідно залучати медичних працівників до процесу впровадження нових технологій, забезпечуючи їх необхідними знаннями та навичками для роботи в цифровому середовищі. Це допоможе забезпечити успішну реалізацію автоматизації та максимізувати її позитивний вплив на роботу закладів охорони здоров'я.

Цифрова трансформація медичних закладів приносить численні переваги, але також супроводжується значними викликами і ризиками, особливо у сфері кібербезпеки та захисту персональних медичних даних. У світі, де інформаційні технології стають все більш інтегрованими в охорону здоров'я, важливо зрозуміти, які загрози можуть виникнути, та як їх можна мінімізувати для забезпечення безпеки пацієнтів і ефективної роботи медичних установ.

З цифровізацією зростає і кількість кіберзагроз, які наражають медичні заклади на ризик витоку конфіденційної інформації. Атаки з боку хакерів можуть призводити до крадіжки даних пацієнтів, зловживань з фінансовою інформацією або навіть до порушення роботи критично важливих медичних систем. Наприклад, атаки програм-вимагачів можуть заблокувати доступ до електронних медичних записів, що серйозно ускладнить надання медичної допомоги.

Багато медичних закладів користуються застарілими програмами та системами, які не мають належних засобів захисту. Це робить їх уразливими до кіберзагроз. Важливо, щоб медичні організації регулярно оновлювали своє програмне забезпечення, впроваджували нові рішення для захисту та забезпечували навчання персоналу для виявлення і реагування на кіберзагрози.

Для успішної цифрової трансформації медичних закладів необхідно створити стратегію кібербезпеки, яка включатиме оцінку ризиків, регулярні аудити систем безпеки та плани реагування на інциденти. Це дозволить не лише запобігти атакам, але й швидко відновити роботу закладу у разі кіберінциденту.

Захист персональних медичних даних є ключовим напрямком цифрової трансформації. Заклади охорони здоров'я зобов'язані дотримуватися законодавства про захист даних, такого як Загальний регламент захисту даних (GDPR) в Європейському Союзі, що встановлює суворі вимоги до обробки і зберігання особистої інформації. Порушення цих вимог може призвести до значних штрафів і втрати репутації.

Медичні заклади повинні забезпечити безпечне зберігання даних пацієнтів. Це включає використання шифрування, брендмауерів, систем контролю доступу та регулярних резервних копій даних. Важливо також навчити працівників основам кібербезпеки, щоб вони знали, як захистити чутливу інформацію.

Пацієнти повинні мати право знати, як їхні дані збираються, зберігаються та використовуються. Це включає надання їм можливості контролювати доступ до своїх медичних записів. Довіра пацієнтів до медичних закладів значною мірою залежить від того,

наскільки добре забезпечується конфіденційність їхніх персональних даних.

Кібербезпека та захист персональних медичних даних є критично важливими елементом цифрової трансформації медичних закладів. Зважаючи на зростаючі загрози і вимоги до захисту даних, заклади охорони здоров'я повинні вжити активних заходів для забезпечення кібербезпеки. Це включає розробку комплексних стратегій, навчання персоналу та інвестиції в новітні технології безпеки. Лише забезпечуючи належний рівень захисту, медичні заклади можуть успішно реалізувати цифрову трансформацію, підвищити ефективність роботи та зберегти довіру пацієнтів. У 2022 році кількість кібератак на медичні заклади зросла на 40 %, що підкреслює необхідність інвестицій у кібербезпеку та захист персональних медичних даних.

Інтеграція цифрових рішень у вже існуючі медичні системи становить серйозний виклик для закладів охорони здоров'я. Це зумовлено різноманітними факторами, які можуть ускладнити процес переходу на нові технології. Ось кілька основних проблем, з якими можуть зіткнутися медичні заклади під час інтеграції цифрових рішень у старі системи.

Однією з найбільших проблем інтеграції є забезпечення сумісності нових цифрових рішень зі старими системами. Багато медичних закладів користуються застарілими технологіями, які можуть не підтримувати нові програмні рішення. Це може призвести до проблем з обміном даними, оскільки різні системи можуть використовувати різні формати та протоколи. Наприклад, інтеграція нової електронної системи управління медичними записами (EHR) з попередніми базами даних може виявитися надзвичайно складною, що може спричинити втрату інформації або некоректну її обробку.

Впровадження нових цифрових технологій часто вимагає значних фінансових вкладень. Це включає не лише закупівлю нових програмних рішень, але й модернізацію існуючої інфраструктури, навчання персоналу та підтримку нових систем. У багатьох випадках медичні заклади можуть не мати достатніх ресурсів для

здійснення таких змін, що призводить до відставання у впровадженні цифрових рішень.

Інтеграція нових технологій часто стикається з опором з боку медичного персоналу, який може бути незадоволений змінами у звичному робочому процесі. Персонал може відчувати страх перед новими технологіями або невпевненість у своїх навичках, що може призвести до зниження продуктивності. Важливо забезпечити навчання та підтримку для співробітників, щоб вони відчували себе впевнено у використанні нових систем і розуміли їхню користь. При інтеграції цифрових рішень у старі системи з'являються нові ризики для безпеки даних. Перехід на нові технології може відкривати вразливості, які можуть бути використані хакерами для отримання доступу до чутливої медичної інформації. Забезпечення безпеки даних у процесі інтеграції є критично важливим, оскільки витік персональних даних пацієнтів може мати серйозні наслідки для репутації медичного закладу.

Інтеграція нових цифрових рішень є складним проектом, який потребує ретельного планування та управління. Часто медичні заклади не мають достатнього досвіду у реалізації таких проектів, що може призвести до затримок, перевищення бюджету та неефективного використання ресурсів. Необхідно залучати фахівців, які мають досвід у впровадженні цифрових рішень у медичній сфері, щоб зменшити ризики та забезпечити успішну інтеграцію. Інтеграція цифрових рішень у старі медичні системи є складним процесом, що супроводжується численними викликами та ризиками. Взаємодія між системами, витрати на модернізацію, опір зміні з боку персоналу, забезпечення безпеки даних і управління проектами є ключовими елементами, які потрібно враховувати при плануванні цифрової трансформації. Щоб подолати ці проблеми, медичним закладам важливо розробити стратегічний план впровадження, враховуючи всі можливі ризики і залучаючи фахівців для забезпечення ефективної інтеграції нових технологій у вже існуючу інфраструктуру.

Опір персоналу змінам є однією з основних перешкод на шляху до цифровізації медичних закладів. Впровадження нових

технологій і процесів часто викликає занепокоєння серед медичних працівників, оскільки зміни можуть потребувати нових навичок і адаптації до незнайомих умов роботи. Це робить цифрову грамотність медиків надзвичайно важливою для успішної трансформації системи охорони здоров'я.

Медичний персонал може відчувати тривогу щодо використання нових технологій, оскільки не має достатнього досвіду або знань про їхнє функціонування. Це може призвести до відчуття невпевненості в своїх професійних можливостях. Страх перед новими технологіями може бути посилений тривогою за можливість помилок, які можуть вплинути на пацієнтів. Зміни в робочих процесах можуть сприйматися як втрата контролю над ситуацією. Це може викликати опір до нововведень, оскільки співробітники можуть відчувати, що їхня професійна ідентичність під загрозою. Медичний персонал зазвичай має багато обов'язків, і введення нових технологій може створити додатковий тягар. Працівники можуть відчувати, що в них немає достатньо часу на навчання і освоєння нових систем, що може спричинити подальший опір змінам.

Цифрова грамотність є критично важливою для медичних працівників, оскільки вона забезпечує їхні навички у використанні нових технологій. Навчальні програми, орієнтовані на розвиток цифрових навичок, можуть допомогти персоналу впоратися зі змінами та підвищити їхню впевненість у використанні нових інструментів. Це може включати онлайн-курси, семінари, тренінги та практичні заняття. Здатність медичних працівників ефективно використовувати цифрові рішення може значно підвищити якість обслуговування пацієнтів. Наприклад, знання про електронні медичні записи (EHR), телемедицину та інші технології дозволить лікарям швидше отримувати доступ до інформації, ухвалювати більш обґрунтовані рішення та знижувати ймовірність помилок. Це, в свою чергу, позитивно вплине на результати лікування пацієнтів.

Розвиток цифрової грамотності серед медичних працівників може допомогти їм відчутти свою причетність до процесу змін.

Коли співробітники беруть участь у навчанні і стають активними учасниками впровадження нових технологій, це може знизити опір змінам. залучення персоналу до процесу цифровізації дозволяє їм висловити свої побоювання, дати зворотний зв'язок та допомогти у розробці нових процесів.

Опір персоналу змінам у медичних закладах є серйозною перешкодою на шляху до цифровізації. Однак розвиток цифрової грамотності серед медичних працівників може значно полегшити цей процес. Забезпечення відповідного навчання, підвищення ефективності роботи та залучення співробітників до впровадження нових технологій можуть сприяти успішній трансформації системи охорони здоров'я. Лише за умов активної участі медичного персоналу та його готовності до змін можливо реалізувати потенціал цифрових технологій для поліпшення медичних послуг і підвищення якості догляду за пацієнтами.

Фінансові бар'єри є однією з найзначніших перешкод на шляху до цифровізації медичних закладів. Впровадження нових технологій вимагає значних інвестицій, які не завжди легко забезпечити, особливо в умовах обмежених бюджетів у сфері охорони здоров'я. Розуміння фінансових викликів та необхідність інвестицій у цифровізацію є важливими для успішного переходу на нові технології та забезпечення ефективності роботи медичних установ.

Впровадження цифрових рішень, таких як електронні медичні записи (EHR), телемедицина та аналітичні платформи, потребує значних фінансових вкладень. Заклади охорони здоров'я повинні модернізувати свою інфраструктуру, що включає оновлення комп'ютерних систем, мережевих технологій та програмного забезпечення. У випадку старих закладів це може вимагати радикальної зміни всього технологічного середовища, що призводить до суттєвих витрат. Наприклад, лікарні, які мають застарілі технології, можуть виявитися в ситуації, коли модернізація потребує більшої інвестиції, ніж розробка нової системи з нуля.

Крім витрат на технології, необхідно враховувати й витрати на навчання медичного персоналу. Нові технології часто вимагають нових навичок, тому заклади повинні інвестувати в програми

навчання та підвищення кваліфікації. Це може включати витрати на онлайн-курси, семінари та тренінги. Наприклад, впровадження нової системи управління медичними записами вимагатиме часу та ресурсів для навчання лікарів і медсестер, що може вплинути на загальну продуктивність закладу.

Після впровадження нових цифрових рішень часто виникають додаткові витрати на технічну підтримку та обслуговування. Це може включати витрати на оновлення програмного забезпечення, виправлення помилок, а також забезпечення безпеки даних. Медичні заклади повинні бути готові до того, що експлуатація нових систем може вимагати постійних інвестицій. Якщо ці витрати не закладені у бюджет, це може призвести до фінансових труднощів і недостатнього функціонування системи.

Ще одним напрямком є витрати на інтеграцію нових технологій з уже існуючими системами. Наприклад, інтеграція нових рішень може вимагати спеціалізованих програм або апаратних засобів для забезпечення сумісності. Заклади можуть зіштовхуватися з ситуацією, коли для інтеграції нових систем необхідно залучати зовнішніх фахівців, що також сприяє збільшенню витрат.

Фінансування цифровізації медицини часто залежить від державної підтримки. Якщо уряди не забезпечують достатнього фінансування для модернізації медичних закладів, це може суттєво ускладнити реалізацію цифрових рішень. Наприклад, у країнах з обмеженим державним фінансуванням медичні установи можуть зіткнутися з браком ресурсів для впровадження нових технологій, що призведе до зниження якості медичних послуг.

Багато медичних закладів не в курсі доступних програм фінансування або грантів, які можуть допомогти у процесі цифровізації. Це може бути пов'язано з недостатньою інформацією, складністю умов отримання фінансування або відсутністю спеціалізованих фахівців, які могли б підготувати заявки. Таким чином, важливо створити механізми підтримки для медичних закладів, щоб вони могли скористатися всіма можливостями фінансування.

Для подолання фінансових бар'єрів медичні заклади повинні розробити стратегічний план цифровізації, який включатиме

обґрунтування інвестицій та прогнозування витрат. Довгострокове планування дозволяє закладам зрозуміти, які технології є критичними для їхньої діяльності, та визначити, де можуть бути найбільші вигоди. Наприклад, планування впровадження електронних медичних записів може допомогти закладу визначити, які етапи переходу потребують найбільших інвестицій, а які можуть бути виконані з меншими витратами.

Медичні заклади можуть також шукати можливості для залучення зовнішніх інвесторів або партнерів у приватному секторі. Спільні інвестиції можуть допомогти знизити фінансовий тягар і прискорити процес цифровізації. Наприклад, співпраця з технологічними компаніями може дозволити лікарням отримати доступ до новітніх технологій без значних початкових витрат.

Фінансові бар'єри є суттєвою перешкодою для цифровізації медичних закладів. Високі початкові витрати, непередбачувані витрати, недостатнє фінансування з боку держави та необхідність стратегічних інвестицій є ключовими викликами, з якими стикаються медичні організації. Щоб подолати ці труднощі, важливо розробити стратегічні плани, залучати інвестиції та забезпечувати підтримку з боку держави. Лише завдяки цим зусиллям медичні заклади можуть реалізувати потенціал цифровізації для покращення якості медичних послуг і підвищення ефективності роботи. Інвестиції у цифровізацію не лише підвищують ефективність закладів охорони здоров'я, але й забезпечать кращий догляд за пацієнтами, що є головною метою медичної сфери.

Розглянемо перспективи цифрового розвитку медицини в Україні. Цифровізація медичних закладів в Україні є важливим напрямком розвитку охорони здоров'я, що дозволяє підвищити якість медичних послуг, оптимізувати процеси управління та забезпечити доступність інформації для пацієнтів і медичного персоналу. Проте, незважаючи на позитивні зрушення, в Україні все ще існує ряд викликів, які ускладнюють цей процес.

На даний момент багато медичних закладів в Україні вже почали впроваджувати електронні медичні записи (EHR), системи електронного документообігу та телемедицину. Проте рівень

цифровізації варіюється залежно від регіону та типу медичного закладу. У великих містах, таких як Київ, Львів та Одеса, цифрові рішення активно використовуються в державних і приватних клініках. Наприклад, проекти, пов'язані з електронними записами на прийом до лікаря, почали реалізовуватися в багатьох лікарнях, що значно спростило доступ пацієнтів до медичних послуг.

Водночас у сільських районах та малих містах ситуація залишається менш оптимістичною. Багато медичних установ тут стикаються з проблемами недостатнього фінансування, відсутністю технічного обладнання та низьким рівнем комп'ютерної грамотності серед медичного персоналу. Це призводить до нерівномірного розвитку цифровізації в країні, створюючи бар'єри для доступу пацієнтів до сучасних медичних послуг.

Держава активно підтримує процес цифровізації медицини в Україні через різні ініціативи та програми. Зокрема, Міністерство охорони здоров'я України розробило план впровадження електронних медичних записів, який передбачає створення єдиного реєстру пацієнтів та електронного документообігу. Важливим кроком стало також впровадження програми "eHealth", що має на меті інтеграцію цифрових рішень у систему охорони здоров'я, забезпечуючи лікарів і пацієнтів доступом до медичних даних.

Крім того, міжнародні організації, такі як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та міжнародні фонди, активно підтримують проекти з цифровізації медицини в Україні. Це включає фінансування освітніх програм для медичного персоналу, розвиток інфраструктури та технологій, а також надання технічної допомоги в реалізації проектів.

Попри позитивні зрушення, цифровізація в українській медицині стикається з кількома викликами. По-перше, це недостатній рівень підготовки медичного персоналу до роботи з новими технологіями. Багато лікарів та медсестер не мають достатніх навичок для використання електронних систем, що негативно впливає на якість медичних послуг.

По-друге, існують проблеми з кібербезпекою та захистом персональних даних. Нехтування цими напрямками може призвести

до витоку конфіденційної інформації пацієнтів і зниження довіри до цифрових рішень.

По-третє, необхідність значних інвестицій у технології та інфраструктуру може стати серйозним бар'єром для багатьох медичних закладів, особливо в умовах обмежених бюджетів.

Поточний стан цифровізації у медичних закладах України свідчить про позитивні тенденції, однак для повноцінної реалізації потенціалу цифрових технологій необхідно подолати низку викликів. Залучення інвестицій, підвищення рівня комп'ютерної грамотності медичного персоналу та забезпечення належного рівня кібербезпеки є критично важливими для подальшого розвитку цифрової медицини в Україні. Впровадження сучасних технологій не лише підвищить ефективність роботи медичних закладів, але й значно покращить доступність та якість медичних послуг для пацієнтів.

2024 рік став знаковим етапом у цифровій трансформації системи охорони здоров'я України, оскільки впровадження новітніх технологій суттєво оптимізує процеси надання медичних послуг. Цей перехід не лише підвищує ефективність медичного обслуговування, а й забезпечує доступність послуг для пацієнтів у різних регіонах країни [12; 17, с. 132–45].

Одним з ключових цифрових проєктів року стало впровадження електронної системи обліку обігу медичного канабісу (ЕСОРК). Ця система створює прозорість та контроль на всіх етапах, від виробництва до споживання медичного канабісу. Важливим нововведенням стало впровадження електронних рецептів на препарати з медичного канабісу, що спростило процес їх виписування та погашення. Завдяки цим заходам, пацієнти отримали легший доступ до необхідних ліків, а медичні заклади – можливість здійснювати контроль за їх використанням.

Також важливим кроком стало створення Єдиного порталу вакансій у медичних закладах, де вже зареєстровано понад 2400 державних і комунальних установ. Цей портал надає доступ до тисяч актуальних вакансій, що суттєво покращує кадровий потенціал медичної системи. Це ініціатива сприяє не лише

підбору кваліфікованих спеціалістів, але й забезпечує більшу відкритість та прозорість в процесі набору персоналу.

Запуск електронної системи безперервного професійного розвитку став ще одним важливим досягненням. Система дозволила 435 провайдерам організувати навчання для медичних працівників, що спростило процес підвищення їх кваліфікації. Це забезпечує медичним працівникам доступ до новітніх знань та навичок, що є критично важливим для адаптації до змін у сфері охорони здоров'я.

У 2024 році реалізується вісім проєктів телемедицини, загальний бюджет яких перевищує 4 мільйони доларів. Ці ініціативи закладають основи для широкого використання телемедичних платформ на всіх рівнях медичного обслуговування. Телемедицина стає важливим інструментом, що дозволяє пацієнтам отримувати медичні консультації без необхідності відвідувати медичні заклади, що особливо актуально в умовах, коли доступ до медичних послуг може бути ускладнений.

Система e-Stock, призначена для моніторингу запасів ліків і медичних виробів, продовжує вдосконалюватися. Ця система дозволяє уникати дефіциту важливих ресурсів та оптимізувати їх розподіл, що, в свою чергу, сприяє покращенню медичного обслуговування. Завдяки e-Stock, медичні заклади можуть своєчасно реагувати на зміни в потребах у ліках, що допомагає запобігти критичним ситуаціям.

Впровадження платформи SAP Ariba для прозорих закупівель дало змогу залучити понад 8 мільйонів постачальників з усього світу. Це не лише розширює доступ до якісного медичного обладнання, а й суттєво сприяє економії коштів. Завдяки цій платформі медичні заклади можуть здійснювати закупівлі більш ефективно, отримуючи конкурентоспроможні ціни на медичні товари та послуги.

Завдяки розвитку системи епідеміологічного нагляду (ЕСЕН) було створено єдине сховище даних про інфекційні та професійні захворювання. Система забезпечує моніторинг симптомів, синдромів та лабораторних досліджень, що дозволяє оперативн

реагувати на загрози здоров'ю населення. Ця інформація є критично важливою для життя превентивних заходів та управління епідемічними ситуаціями.

Система «ЄКров» забезпечує прозорий моніторинг потреб у донорській крові та контроль запасів на національному і регіональному рівнях. Цей проєкт має на меті покращення організації донорства та забезпечення доступу до крові для пацієнтів, що потребують термінової медичної допомоги.

Важливим кроком у цифровізації фармацевтичної галузі стало тестування системи реєстрації ліків у міжнародному форматі eSTD. Це спрощує взаємодію з фармацевтичними компаніями, забезпечуючи більш швидкий і ефективний процес реєстрації нових ліків на українському ринку.

Окрім цього, на платформі «Дія.Engine» розроблено та знаходяться в процесі розробки 12 цифрових систем і реєстрів. Це забезпечує об'єднання даних та ефективне управління медичною інформацією, що, у свою чергу, сприяє покращенню координації між різними медичними установами.

Усі ці цифрові рішення сприяють цифровізації медичної галузі, забезпечуючи прозорість процесів, моніторинг операцій та контроль ресурсів, а також мінімізуючи корупційні ризики. Вони сприяють покращенню якості медичних послуг, зменшують адміністративні витрати та підвищують доступність медичної допомоги для населення. Таким чином, 2024 рік довів, що цифровізація – це не просто тренд, а реальна можливість побудови сучасної та прозорої системи охорони здоров'я в Україні, що відповідає вимогам часу і потребам суспільства. Цей процес продовжуватиме еволюціонувати, відкриваючи нові горизонти для розвитку медичної сфери в країні.

Висновки. Отже, цифровізація медицини є ключовим фактором ефективного управління закладами охорони здоров'я, сприяючи підвищенню якості медичних послуг, оптимізації ресурсів та покращенню доступності лікування для пацієнтів. Впровадження цифрових рішень, таких як електронні медичні записи, HRM-системи, платформи для дистанційного навчання медичного

персоналу, аналітичні інструменти для оцінки продуктивності та автоматизовані системи управління запасами, забезпечує прозорість процесів, зменшення бюрократичного навантаження та мінімізацію корупційних ризиків. Європейський досвід демонструє, що успішна цифровізація медичної сфери можлива лише за умов комплексного підходу, який включає розвиток національних eHealth-систем, адаптацію інноваційних технологій у лікарнях та забезпечення цифрової грамотності персоналу. Водночас цифрова трансформація стикається з певними викликами, такими як фінансові бар'єри, кібербезпека та необхідність інтеграції нових рішень у наявну інфраструктуру.

Попри ці виклики, Україна активно розвиває цифрову медицину, впроваджуючи сучасні технології та реформуючи систему охорони здоров'я відповідно до міжнародних стандартів. Подальший розвиток цифровізації сприятиме не лише покращенню управління медичними закладами, а й підвищенню ефективності лікувального процесу, що, зрештою, позитивно вплине на здоров'я та добробут населення.

Список використаних джерел

1. Stadnyk V., Krasovska G., Pchelianska G., Holovchuk Y. Determinants of “green entrepreneurship” competitive strategies implementation in the agroindustrial sector of Ukraine. *Earth and Environmental Science: 8th International Scientific Conference on Sustainability in Energy and Environmental Science (Ivano-Frankivsk, 21–22 October 2020, 2021)*. Ivano-Frankivsk, 2021. Vol. 628. № 1. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/628/1/012032/pdf> (Last accessed: 15.02.2025).
2. МОЗ України. URL: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 15.02.2025).
3. Вовчанська О. М., Іванова Л. О. Маркетинг в охороні здоров'я: покращання споживчого досвіду. *Менеджмент та маркетинг у складі сучасної економіки, науки, освіти, практики* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 21 берез. 2024 р.). Харків : НФаУ, 2024. С. 308–318.

4. Гладкова О. В. Впровадження інструментів lean-менеджменту в управління закладом охорони здоров'я. *Бізнес Інформ*. 2023. № 3. С. 145–152.

5. Головчук Ю. О. Інноваційні засади формування маркетингових стратегій регіонального розвитку туризму в умовах нестабільності: дис. д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одес. нац. технол. універ. Одеса, 2024. 456 с. URL: <https://ontu.edu.ua/download/dissertation/disser/2024/disser-Golovchuk.pdf> (дата звернення: 15.02.2025).

6. Головчук Ю. О., Вергелес К. М., Назарчук О. А., Мазур Г. М. Інновації в електронній охороні здоров'я як складова менеджменту в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 2. С. 61–69. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.2.61> (дата звернення: 15.02.2025).

7. Головчук Ю. О., Галаченко О. О., Палагнюк Г. О., Трет'яков М. С. Стратегії менеджменту для впровадження цифрових технологій у сфері охорони здоров'я. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.7> (дата звернення: 15.02.2025).

8. Головчук Ю., Драч Я. Цифровий маркетинг в охороні здоров'я: сучасні тенденції та виклики на фармацевтичному ринку. *Менеджмент та маркетинг у складі сучасної економіки, науки, освіти, практики* : матеріали XI міжнар. наук.-практ. дистанційної конф. (м. Харків, 21 берез. 2024 р.). Харків : НФаУ, 2024. С. 174–182. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/32766> (дата звернення: 15.02.2025).

9. Головчук Ю. О., Струшинська В. Використання цифрового маркетингу у фармацевтичній галузі. *Бізнес-моделі для сталого розвитку: виклики та цифрова трансформація* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 15–16 лют. 2024 р.) Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2024. С. 292–294.

10. Голод А. П., Штойко П. І., Головчук Ю. О. Концептуальні засади туристичної регіоналістики. *Географія та туризм*. 2022. Вип. 68. URL: <http://www.geolgt.com.ua/images/stories/zbirnik/vipusk68/v681.pdf> (дата звернення: 15.02.2025).

11. Графська О. І., Головчук Ю. О., Кулик О. М. Інноваційні інструменти маркетингових стратегій розвитку туризму на регіональному рівні. *Інфраструктура ринку*. 2023. № 71. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2023/71_2023/38.pdf (дата звернення: 15.02.2025).

12. Графська О. І., Головчук Ю. О., Четирбук О. Р. Теоретичні засади дослідження туристичної інфраструктури як інноваційної основи регіонального розвитку туризму. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 66. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct66-26> (дата звернення: 15.02.2025).

13. Графська О. І., Головчук Ю. О. Інноваційні засади регіональної політики розвитку туризму. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Економічні науки». 2023. № 1 (69). DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-1-8550> (дата звернення: 15.02.2025).

14. Кулініч Т., Білецька Н., Галаченко О. Стале підприємництво: аналіз тенденцій цифрового обліку, менеджменту та маркетингу в регіональному та глобальному вимірі. *Економічний prospect*. 2023. № 186. С. 54–61.

15. Лебедева Н. Антикризовий менеджмент маркетинг як стратегія розвитку бізнесу в сучасних умовах. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-171> (дата звернення: 15.02.2025).

16. Паска М. З., Головчук Ю. О., Гарасимчук Н. А. Гастрономічний туризм як елемент маркетингових стратегій розвитку регіональної економіки в умовах кризи. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Економічні науки». 2022. № 6. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2022-6-8086> (дата звернення: 15.02.2025).

17. Стадник В., Соколюк Г., Головчук Ю. О. Функція маркетингу в мінімізації ризиків партнерської взаємодії в бізнес-системах індустрії туризму. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2019. Вип. 2 (21). С. 132–145. URL: <https://doi.org/10.33108/serpd2019.02.132> (дата звернення: 15.02.2025).

18. Сумець О. Оцінка результативності реалізації управлінського рішення в загальній системі менеджменту закладу охорони

здоров'я. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2024. № 1 (73). С. 147–157.

19. Тимошенко В. Трансформація функцій управління персоналом в умовах змін. *Економічний простір*. 2024. № 191. С. 240–243.

20. Федоришина Л., Головчук Ю., Боднар Р. Туризм як об'єкт регіональних економічних досліджень. *Економіка та суспільство*. 2023. № 57. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-88> (дата звернення: 15.02.2025).

21. Черевко О. В., Белоусова Н. В., Головчук Ю. О. Теоретико-методологічне забезпечення розвитку економіки регіонів України. *Актуальні проблеми економіки*. 2021. № 4. С. 17–25. URL: https://eco-science.net/wpcontent/uploads/2022/02/4.21._top (дата звернення: 15.02.2025).

22. Черевко О. В., Белоусова Н. В., Головчук Ю. О. Оцінка доцільності використання методики прогнозування регіонального економічного розвитку інклюзивного туризму. *Актуальні проблеми економіки*. 2021. № 2. С. 4–11. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2022/02/2.21._topic_Chervko-O.V.-B%D1%96elousova-N.V.-Golovchuk-J.%D0%9E.-4-11.pdf (дата звернення: 15.02.2025).

ЗАЙЦЕВ Євген Олександрович,

д.т.н., старший науковий співробітник, завідувач відділу теоретичної електротехніки та діагностики електротехнічного обладнання,
Інститут електродинаміки НАН України,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3303-471X>

БЕРЕЗНИЧЕНКО Вікторія Олександрівна,

д.філософ., науковий співробітник відділу теоретичної електротехніки та діагностики електротехнічного обладнання,
Інститут електродинаміки НАН України,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9961-1703>

КУЧАНСЬКИЙ Владислав Володимирович,

к.т.н., старший дослідник,
завідувач відділу оптимізації систем електропостачання,
Інститут електродинаміки НАН України,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8648-7942>

АНТОНЕНКО Артем Васильович,

к.т.н., доцент, доцент кафедри стандартизації
і сертифікації сільськогосподарської продукції,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9397-1209>

2.2. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ІОТ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Вступ. Забезпечення стабільної та ефективної роботи систем електропостачання промислових підприємств безпосередньо

залежить від надійності та безперебійної роботи енергетичного обладнання, що використовується для виробництва, передачі та розподілу електроенергії. У сучасному світі, коли технології стрімко розвиваються, впровадження новітніх технологічних рішень стає ключовим фактором підвищення ефективності цих процесів.

Зараз світ стоїть на порозі Четвертої промислової революції, яка докорінно змінює підходи до функціонування багатьох галузей. Перші три промислові революції були зосереджені на механізації виробництва, масовому виробництві за допомогою електрики та автоматизації за допомогою комп'ютеризації. Поточний етап розвитку, позначений як Industry 4.0, базується на Інтернеті речей (IoT), який об'єднує різні пристрої та системи в єдину мережу, що дозволяє збирати та аналізувати дані в режимі реального часу.

Інтернет речей (IoT) – це не просто технологія, а системна концепція, яка дозволяє пристроям взаємодіяти через мережу, автоматизуючи процеси та надаючи можливість контролювати та керувати ними. У контексті енергетичної галузі це означає, що компанії можуть не тільки контролювати споживання енергії, а й контролювати стан обладнання, запобігати аварійним ситуаціям та оптимізувати процеси енергоменеджменту.

Впровадження технологій IoT в енергетичні системи промислових підприємств відкриває нові можливості для переходу від реактивних до проактивних підходів в енергоменеджменті. Це не тільки знижує ризики, пов'язані з поломками обладнання, але й підвищує ефективність роботи енергетичних мереж. Саме тому інтеграція IoT є пріоритетним напрямком розвитку сучасних систем електропостачання, що дозволяє створювати більш стабільні, надійні та ефективні енергетичні рішення. Згідно зі статистичними даними, до 2025 року кількість пристроїв, підключених до Інтернету речей, зросте до 21,5 млрд, що свідчить про значний розвиток технологій IoT [1–3]. Промисловий сектор є одним із найбільших споживачів електроенергії, що робить надзвичайно актуальним завдання забезпечення енергоефективності під час споживання та сталості виробництва. Впровадження рішень

Інтернету речей (ІоТ) у промислових секторах є одним із ключових шляхів досягнення цих цілей, оскільки такі технології дозволяють значно підвищити енергоефективність та забезпечити стабільність виробничих процесів [4–6].

Використання ІоТ в системах електропостачання промислових підприємств відкриває нові можливості для підвищення якості обслуговування та створення комфортних умов для споживачів, операторів та виробників електроенергії. Зокрема, системи енергомоніторингу на основі ІоТ допомагають виробникам оптимізувати споживання електроенергії, зменшити витрати та підвищити загальну ефективність виробничих процесів. Інтелектуальні системи дозволяють контролювати енергоспоживання в режимі реального часу, надаючи точні дані, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати недоліки в енергоспоживанні [6–8].

Крім того, технології ІоТ забезпечують автоматизацію багатьох виробничих процесів, дистанційне керування обладнанням, моніторинг його стану, а також підвищення ефективності роботи персоналу. Програми ІоТ допомагають контролювати якість обслуговування, зменшувати витрати на електроенергію та забезпечувати безпеку та конфіденційність даних. Наприклад, датчики та виконавчі пристрої, встановлені на ключових виробничих вузлах, збирають дані в режимі реального часу. Це дозволяє виявити надмірне споживання електроенергії, проблеми з продуктивністю обладнання, перегрів або інші несправності, які можуть вказувати на необхідність ремонту або заміни обладнання.

Однак, незважаючи на очевидні переваги, впровадження ІоТ в системи електропостачання промислових підприємств стикається з низкою проблем. Зокрема, складність інтеграції з існуючими системами, забезпечення безпеки даних, а також ризики, пов'язані з можливими системними збоями, є суттєвими перешкодами для повномасштабного впровадження ІоТ. Це зумовлює необхідність детального аналізу різних аспектів впливу ІоТ на розвиток промислових енергетичних мереж та забезпечення їх стійкості перед обличчям сучасних викликів.

Тому основною метою даної статті є аналіз переваг та рівня впровадження технологій Інтернету речей у мікромережах промислових підприємств, які є проактивними виробниками та споживачами енергії.

На сьогодні темі використання IoT в людській діяльності присвячено багато робіт у сфері охорони здоров'я, сільського господарства, промислових підприємств [9; 10], транспорту [11–13], медицини [14; 15], функціонування та розвитку сучасних розумних міст [16; 17], електроенергії [18; 19], удосконалення електромереж, розумних енергетичних будівель [20–22], енергомоніторингу [23], збору енергії [24], графіку використання та оптимізації енергії [25], енергетичного Інтернету [26], ефективного збору даних [27], енергетичної інтеграції [28], промисловості та розумного будинку [29; 30], інтелектуальні електромережі [31], енергетична стійкість [32], автоматичне керування енергоспоживанням тощо [33; 34].

Ці дослідження дійшли висновку, що впровадження технологій Інтернету речей має великий потенціал для будь-якої галузі та дозволяє перейти від візуального огляду та графіків технічного обслуговування, пов'язаних із віком, до віддаленого моніторингу, проектування мережі Інтернету речей та прогнозованого обслуговування. Використання IoT сприяє підвищенню ефективності роботи, дозволяючи підприємствам, особливо промисловим, які одночасно виступають як виробники та споживачі електроенергії, використовувати довгострокові та комплексні дані для моніторингу стану споживання та виробництва електроенергії. Завдяки цьому підприємства можуть значно підвищити ефективність своїх енергетичних систем, покращити управління ресурсами та зменшити витрати на обслуговування.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень та публікацій як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, питання впливу впровадження технологій Інтернету речей (IoT) в системи електропостачання промислових підприємств залишається недостатньо дослідженим. Більшість роботи зосереджено на загальних аспектах або впровадженні IoT у житловому секторі, тоді як

конкретні проблеми та переваги для промислових підприємств потребують подальшого аналізу. Необхідні більш детальні дослідження, щоб оцінити вплив IoT на енергоефективність, надійність енергопостачання, безпеку даних та інтеграцію з існуючими системами управління. Це дозволить глибше зрозуміти потенціал IoT в промисловому контексті та розробити рекомендації щодо його ефективного впровадження для підвищення загальної продуктивності та стійкості енергетичних систем підприємств.

Виклад основних результатів дослідження. Технології Internet of Things базуються на міжмашинній взаємодії та дистанційному управлінні, тому можуть бути використані в промисловості для побудови «розумних» мереж та інфраструктури відповідно до основних положень мережевої концепції Smart Grid (рис. 1), основною метою якої є підвищення рівня моніторингу та управління всією енергосистемою [4; 35]. На рис. 1 показана типова інфраструктура Smart Grid, яка включає активних споживачів електроенергії – окремих осіб, домогосподарства або підприємства, які не тільки споживають енергію, але й активно керують її використанням і виробництвом. Ця інфраструктура реалізована за допомогою датчиків IoT, підключених до хмарних або онлайн-сервісів, що дозволяє збирати, обробляти та аналізувати дані з різних рівнів енергосистеми в режимі реального часу. Такий підхід забезпечує не тільки комплексний моніторинг і контроль за електричною мережею, але й дозволяє реагувати на зміни споживання та виробництва енергії, оптимізуючи загальну ефективність системи.

Проактивні кінцеві споживачі енергії відрізняються від традиційних споживачів тим, що вони відіграють активну роль в управлінні енергетичними процесами. Вони використовують сучасні технології, такі як розумні лічильники, які дозволяють точно контролювати споживання енергії в режимі реального часу, і системи відновлюваної енергетики, зокрема сонячні батареї чи вітряки, які дозволяють генерувати власну енергію. Крім того, такі користувачі можуть впроваджувати рішення для зберігання енергії, такі як системи акумуляторів, які дозволяють зберігати надлишкову енергію для подальшого використання або продавати в мережу.



Рис. 1. Інфраструктура Smart Grid із проактивним виробником і споживачем енергії

Джерело: сформовано авторами

Завдяки цьому вони можуть не лише скоротити власні витрати, а й мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище за рахунок зменшення споживання традиційних енергоресурсів. Однією з ключових переваг проактивного підходу є можливість для кінцевих користувачів брати участь у програмах управління попитом. У таких програмах користувачі можуть регулювати споживання енергії залежно від потреб мережі, наприклад, зменшувати споживання в години пікового навантаження. Це не тільки сприяє стабільності енергосистеми, а й дає користувачам можливість отримувати фінансові стимули від енергокомпаній за таку

участь. Проактивні споживачі також можуть стати «просьюмерами» (від англ. prosumer – виробник і споживач), тобто споживачами і виробниками енергії одночасно. Вони можуть виробляти надлишок енергії за допомогою власних систем генерації та продавати її назад в енергосистему. Це стимулює децентралізацію енергетичної системи, роблячи її більш стабільною та незалежною від великих централізованих енергогенеруючих об'єктів. Впровадження проактивних рішень дозволяє інтегрувати різні компоненти енергетичної системи, такі як генерація, споживання та зберігання енергії, в єдину, ефективно керовану мережу. Завдяки цьому підвищується гнучкість управління енергоресурсами, що дозволяє швидко адаптуватися до змін попиту та пропозиції. Оптимізується використання енергії, знижуються експлуатаційні витрати, підвищується надійність і стійкість системи до зовнішніх впливів, таких як коливання цін на енергоносії або збої в постачанні. Загалом, інтеграція проактивних кінцевих користувачів в інфраструктуру Smart Grid створює можливості для розробки нових енергетичних моделей, таких як «енергетичні спільноти», де групи користувачів можуть об'єднати свої зусилля для спільного виробництва, зберігання та споживання енергії, підвищуючи свою енергетичну незалежність і знижуючи загальні витрати. Це дає змогу покращити управління енергетичними ресурсами, оптимізувати енергоспоживання, знизити витрати та підвищити надійність і стабільність енергетичної системи на всіх ієрархічних рівнях [3; 36–38].

З метою підвищення ефективності, надійності та стійкості енергетичної інфраструктури Smart Grid має кілька рівнів інфраструктури, кожен з яких відіграє свою роль у забезпеченні ефективної роботи електричної мережі [39]. На першому рівні інфраструктури Smart Grid знаходяться різні пристрої, які збирають дані з навколишнього середовища, забезпечують збір, передачу та аналіз даних про споживання та виробництво енергії. Цей рівень фокусується на взаємодії між кінцевими споживачами (домогосподарствами, підприємствами) та енергетичною системою. Цей рівень є критично важливим для забезпечення моніторингу та

управління споживанням і виробництвом енергії в реальному часі. До основних компонентів цього рівня належать:

- Розумні лічильники – це пристрої, які збирають інформацію про обсяги споживання та передають дані енергетичним компаніям у режимі реального часу. Вони дозволяють споживачам контролювати споживання енергії, оптимізуючи його відповідно до тарифів і ринкових умов.

- Датчики та пристрої IoT – використовуються для моніторингу стану електрообладнання та розподілу енергії на рівні окремих споживачів. Вони забезпечують точний збір інформації про робочі параметри електроприладів, що дозволяє автоматизувати енергоменеджмент.

- Системи зв'язку – це канали передачі даних, які дозволяють підключати лічильники та датчики до хмарних сервісів або енергетичних компаній. Ці системи забезпечують безперебійний обмін інформацією для ефективного керування мережею.

- Інтерфейси користувача – спеціальні додатки або панелі керування, за допомогою яких проактивні споживачі можуть контролювати споживання енергії, встановлювати пріоритети та отримувати рекомендації щодо оптимізації використання ресурсів. Через такі інтерфейси споживачі можуть брати участь у програмах управління попитом або налаштовувати параметри зберігання енергії.

- Датчики (чутливі елементи) – пристрої, які вимірюють різні параметри, такі як споживання електроенергії, напруга, температура, вологість тощо. Датчики дозволяють швидко реагувати на зміни в мережі та виявляти несправності.

- Дисплеї : візуалізація даних для користувачів або операторів мережі. Це можуть бути графічні інтерфейси, які показують стан мережі, енергоспоживання та інші важливі параметри.

- Мікроконтролери: обробляють дані від датчиків та інших пристроїв на місці, забезпечуючи первинний аналіз і прийняття рішень.

- Промислові комп'ютери: Виконуйте складніші обчислення та функції керування, зокрема для керування великими системами.

Технологічний прогрес і швидкий розвиток інтернет-технологій значно трансформують процеси управління в різних галузях. Сенсорні технології забезпечують моніторинг систем електропостачання в реальному часі, дозволяючи отримувати різноманітні інформаційні параметри, які сприяють оперативному виявленню та вирішенню проблем у мережі. Усі пристрої та інструменти на рівні інфраструктури мають бути здатними передавати дані до централізованої системи збору й аналізу через бездротові мережі.

Другий рівень – мережевий рівень технологій Інтернету речей (IoT), який охоплює як дротові, так і бездротові мережі. Ці мережі забезпечують локальне зберігання та обмін даними або їх передачу до центрального сховища, наприклад, хмарного середовища з великими серверними кластерами для обробки та зберігання інформації. Середній діапазон підтримує роботу з великими обсягами даних, забезпечуючи ефективне зберігання та передачу. На цьому рівні також реалізується захист даних через шифрування та використання безпечних серверних баз даних [40; 41].

Зв'язок між пристроями та компонентами, побудованими на основі IoT, може здійснюватися на низьких, середніх і високих частотах, причому високі частоти є ключовими для інтернет-комунікацій. До технологій зв'язку належать рішення з обмеженим радіусом дії, такі як RFID, бездротові сенсорні мережі, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, а також глобальні системи мобільного зв'язку. Раніше такі системи часто базувалися на централізованих серверних рішеннях. Хмарні обчислення, які широко застосовуються, наприклад, у медичній сфері, мають численні переваги завдяки своїй універсальності, гнучкості та масштабованості, що полегшує збирання, зберігання та передачу даних між підключеними до хмари пристроями.

Третій рівень – рівень додаткових сервісів, який забезпечує доступ до даних із будь-якого IoT-пристрою, підключеного до Інтернету, і дозволяє швидко інтерпретувати отриману чи необхідну інформацію. На цьому рівні дані обробляються та використовуються відповідно до потреб кінцевого користувача, який відповідає за надання конкретної інформації для забезпечення

електропостачання. Сервіси цього рівня включають системи аналізу даних, програми моніторингу, служби сповіщень, системи управління тощо. Вони дають змогу користувачам аналізувати інформацію, отримувати повідомлення про стан обладнання та приймати обґрунтовані рішення на основі оброблених даних [40; 42]. Усі ці рівні взаємопов'язані та взаємодіють, щоб забезпечити безперебійне та ефективне функціонування системи IoT.

Загалом Інтернет речей можна описати як глобальну мережу, яка включає комп'ютери, датчики та виконавчі механізми, з'єднані один з одним через Інтернет-протокол (IP).

Створення єдиної мережі «розумних речей» на базі технологій IoT (Internet of Things) має вирішальне значення для підвищення якості життя людей і робить вагомий внесок у розвиток різних сфер людської діяльності. Інтеграція рішень IoT дозволяє об'єднати багато пристроїв і систем в єдину мережу, що забезпечує автоматизацію, ефективність і гнучкість управління ресурсами. Завдяки сенсорам IoT споживачі отримують доступ до точних даних про споживання енергії в режимі реального часу. Це дозволяє не тільки контролювати споживання, але й адаптувати його до пікових або низькотарифних періодів, що сприяє зменшенню витрат та підвищенню енергоефективності. Будучи частиною інфраструктури Smart Grid, такі системи дозволяють автоматично реагувати на зміни в мережі, оптимізуючи роботу як користувачів, так і енергетичних компаній.

Інтелектуальні пристрої можуть обмінюватися даними між собою, використовуючи різні моделі взаємодії, такі як «Об'єкт-Річ», «Об'єкт-Користувач» та «Об'єкт-Веб-Об'єкт» (мережевий об'єкт). Поширення розумних пристроїв унеможливило ефективне використання традиційної клієнт-серверної моделі для обміну інформацією через Інтернет. У районах із високою концентрацією інтелектуальних пристроїв забезпечення швидких каналів зв'язку з низькою затримкою часто є проблематичним, хоча самі пристрої мають достатню обчислювальну потужність для обробки даних. У таких випадках концепція «туманних обчислень» (fog computing) є більш доцільною. Мікроконтролери,

інтегровані в розподілену обчислювальну мережу, забезпечують зберігання, обробку даних і необхідну обчислювальну потужність для виконання різноманітних завдань. Оброблені на цьому рівні дані можуть передаватися до хмарних систем через спеціалізовані API-інтерфейси, а також залучати людські ресурси для подальшої обробки [40; 43].

Для регулювання бездротового зв'язку застосовуються протоколи, розроблені Інститутом інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE). Бездротовий зв'язок класифікується на чотири типи:

- WPAN (бездротові персональні мережі);
- WLAN (бездротові локальні мережі);
- WMAN (бездротові міські мережі);
- WWAN (бездротові глобальні мережі).

Створення мережі мереж, що об'єднує інтелектуальні об'єкти через IP-протокол, сприяє накопиченню значних обсягів телеметричних даних. Протоколи прикладного рівня відіграють ключову роль у функціонуванні таких мереж. Основне завдання полягає у визначенні унікальної IPv6-адреси для кожного пристрою, яка використовується не лише для маршрутизації пакетів, а й для ідентифікації фізичних параметрів пристрою (MAC-адреса, RFID, електронна ідентифікація (EID), QR-коди тощо). Розумні об'єкти можуть передавати потоки даних із датчиків, зібраних завдяки унікальному ідентифікатору, а також, залежно від конструкції, виконувати команди для зміни стану підключених пристроїв.

У сфері електроенергетики багаторівнева система датчиків і контролерів, розміщених на вузлах і агрегатах промислових об'єктів, забезпечує моніторинг стану мережі, збереження даних у хмарних сервісах, оцінку ризиків подальшої експлуатації та зменшення потреби в ремонтних і технічних роботах. Така система також демонструє можливості сучасних технологій для дистанційного керування промисловим обладнанням на об'єктах, які не використовують традиційні SCADA-системи, а також на об'єктах із впровадженими системами СКУД. У таких випадках SCADA-системи включають активні компоненти для збору даних,

зберігання історії, візуалізації та управління технологічними процесами [40; 44].

Інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) в електроенергетику дозволяє об'єднувати дані від різноманітних датчиків на електростанціях, зокрема станціях відновлюваної енергії та розподіленої генерації, в єдину мережу. IoT сприяє створенню комплексної та гнучкої системи, яка знижує енергоспоживання, упорядковує великі масиви даних і підвищує енергоефективність пристроїв завдяки аналізу наявних даних. Інтелектуальні системи моніторингу дають змогу промисловим підприємствам оперативно виявляти несправності в системах електропостачання, що забезпечує значні переваги для споживачів, виробників електроенергії та учасників ринку, зменшуючи дисбаланс у електромережі [40]. Застосування технологій Інтернету речей (IoT) у сфері енергопостачання промислових підприємств сприяє формуванню проактивної системи енергозабезпечення, де значну роль відіграють активні промислові споживачі – так звані прос'юмери. Прос'юмери – це суб'єкти, які одночасно споживають і виробляють електроенергію, використовуючи передові IoT-технології, зокрема системи моніторингу та управління енергоспоживанням із гнучкими алгоритмами, що враховують ринкові ціни на електроенергію, ефективність виробництва, накопичення та реалізації енергії [40–43]. На рисунку 2 зображено ключові компоненти системи активного промислового споживача електроенергії.

Енергетична система України зазнала значних руйнувань через повномасштабну агресію, що розпочалася в лютому 2022 року, а також серію ракетних ударів по критичній інфраструктурі в період із жовтня 2022 року по березень 2023 року [16]. Окрім розподільчих мереж, у системах активних промислових споживачів дедалі частіше використовуються пошкоджені або зруйновані виробничі потужності, зокрема енергоблоки теплових електростанцій. Для забезпечення стабільності мікромереж промислових підприємств застосовуються системи накопичення енергії на основі акумуляторів, які комбінуються з фотоелектричними установками та генераторами [44; 45].

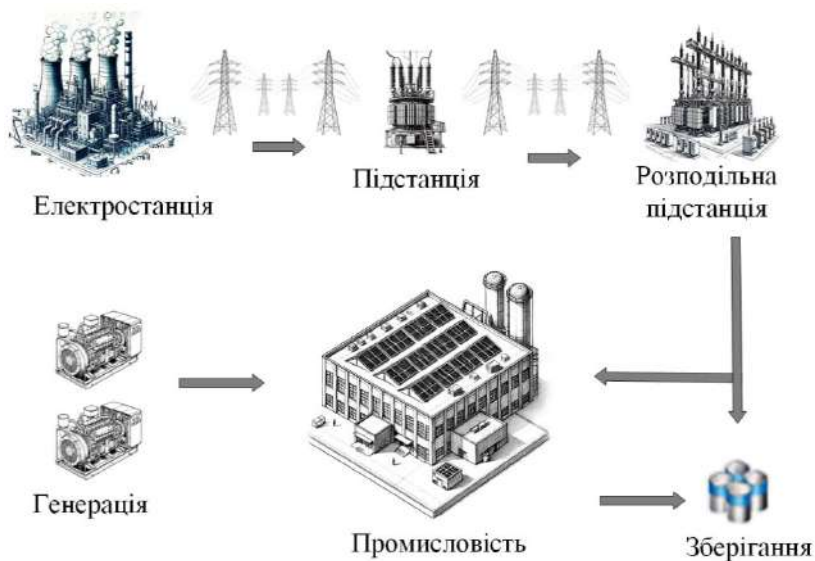


Рис. 2. Інфраструктура енергетичної мережі з активним споживачем
Джерело: сформовано авторами

Це створює синтетичну інерцію, що дозволяє мікромережам функціонувати в автономному режимі. Крім того, акумуляторні системи накопичення енергії сприяють балансуванню попиту та пропозиції в енергосистемі, що є особливо важливим через періодичність роботи фотоелектричних установок і коливання навантажень [44; 45]. Використання таких систем також підвищує надійність і продуктивність енергосистеми, забезпечуючи стабільність під час запуску та відновлення після збоїв [40].

Окрім акумуляторних систем накопичення енергії, клієнти в проєктному секторі активно застосовують інші енергоефективні технології, спрямовані на зниження загального енергоспоживання. До них належать:

- Високоєфективні прилади та системи освітлення, розроблені на основі IoT-технологій.
- Енергоефективні вікна, що мінімізують тепловтрати.

- Геотермальні системи опалення та охолодження, які використовують теплову енергію Землі для енергоефективного обігріву та охолодження будівель.

- Розумні термостати, що забезпечують підтримання оптимальної температури в приміщеннях.

- Термоелектричні системи, які генерують електроенергію та тепло для нагрівання води або опалення приміщень.

Хоча використання всіх зазначених технологій однією компанією є малоймовірним, комбінація навіть кількох із них може значно знизити витрати на енергоресурси для задоволення виробничих потреб. Реалізація таких рішень неможлива без додаткових технологічних інструментів, зокрема пристроїв, створених із застосуванням технологій Інтернету речей. Прикладами є розумна побутова техніка, адаптивне освітлення та електромобілі. Ці технології мотивують активних споживачів залишатися підключеними до розподільчої мережі та отримувати фінансовий дохід від продажу надлишкової електроенергії.

Для забезпечення функціонування активного споживача точка обліку електроенергії має бути обладнана інтелектуальним лічильником та розумним інвертором, який перетворює вироблену або накопичену в акумуляторах електроенергію на якісну електроенергію, сумісну з вимогами розподільчої мережі. Оскільки вимірювальні та перетворювальні пристрої не можуть функціонувати ізольовано чи оптимізувати роботу самостійно, необхідна система управління енергією. Така система координує роботу всіх компонентів мікромережі, враховуючи тарифи постачальника енергії. Правильна настройка та оптимізація дозволяють суттєво зменшити рахунки за електроенергію наприкінці кожного місяця [40; 46].

Використання пристроїв IoT у поєднанні з проактивними кінцевими споживачами енергії забезпечує численні переваги, які позитивно впливають на ефективність управління енергією та покращують загальну якість життя. Нижче наведено ключові переваги для проактивних споживачів енергії завдяки інтеграції з технологіями IoT:

– оптимізація енергоспоживання, тобто використання пристроїв Інтернету речей, таких як розумні лічильники та датчики, які дозволяють проактивним користувачам точно контролювати споживання енергії в режимі реального часу. Це дає можливість регулювати споживання відповідно до поточних умов, зокрема, використовуючи електроенергію в періоди з нижчими тарифами, автоматично вимикаючи непотрібні прилади або переходячи на накопичену енергію від акумуляторів;

– автоматизація процесів, яка полягає у використанні пристрою IoT для автоматизації управління побутовою технікою, системами освітлення, опалення, кондиціонування та іншими енергоспоживаючими системами. Це полегшує життя користувачам, оскільки вони можуть встановлювати правила для автоматичного керування, які підвищують комфорт і ефективність, не вимагаючи постійного втручання;

– підвищення енергоефективності та зниження витрат завдяки інтеграції пристроїв IoT в енергетичну мікромережу проактивних користувачів, що дозволяє більш ефективно розподіляти ресурси, оптимізуючи споживання енергії відповідно до реальних потреб. Наприклад, «розумні» системи можуть автоматично регулювати температуру в приміщенні в залежності від наявності людей або зовнішніх умов, що призводить до значної економії електроенергії та, відповідно, менших рахунків за електроенергію;

– моніторинг і управління в режимі реального часу шляхом підключення споживачів і виробників до систем IoT, які надають можливість контролювати їх споживання енергії за допомогою мобільних додатків або онлайн-платформ, які надають інформацію про поточне та минуле споживання. Це дозволяє швидко приймати рішення щодо оптимізації використання енергії, виявляти неефективність і негайно реагувати на зміни в ринкових або мережевих умовах;

– виробництво та продаж енергії IoT – рішення допомагають проактивним користувачам, які використовують власні відновлювані джерела енергії (сонячні батареї, вітряні турбіни), ефективніше керувати генерацією та продажем надлишкової енергії

в загальну мережу. Вони можуть оптимізувати час виробництва та реалізації енергії відповідно до кон'юнктури ринку та отримувати додаткові прибутки;

- інтеграція з програмами управління попитом, за допомогою яких проактивні користувачі можуть брати участь у програмах управління попитом, де енергетичні компанії пропонують фінансові стимули для зменшення споживання енергії в періоди пікового навантаження. Пристрої IoT дозволяють автоматично реагувати на сигнали з мережі, тимчасово зменшуючи споживання енергії або перемикаючи її на альтернативні джерела;

- підвищення стійкості та екологічної обізнаності, що означає, що проактивні користувачі з рішеннями IoT можуть зробити значний внесок у зменшення впливу на навколишнє середовище шляхом зменшення споживання енергії з традиційних джерел і переходу на відновлювані джерела. Вони також можуть використовувати дані, щоб оцінити власний вплив на навколишнє середовище та вжити заходів для його мінімізації;

- підтримуючи надійність енергосистеми завдяки інтеграції IoT, проактивні користувачі можуть допомогти стабілізувати енергосистему, реагуючи на її потреби та зменшуючи навантаження в критичні моменти. Це підвищує загальну надійність і безпеку енергопостачання.

Загалом інтеграція пристроїв IoT з активними користувачами електроенергії дозволяє не тільки підвищити їх енергоефективність і знизити витрати, але й зробити їх більш активними учасниками енергетичного ринку, що сприяє розвитку сталої та децентралізованої енергетичної системи. Усі технологічні рішення для проактивних споживачів мікрогрідмереж на основі технологій IoT доступні вже сьогодні. Але для їх повної інтеграції в мікромережу підприємства необхідна фундаментальна модернізація енергомереж, яку можна здійснити при відновленні зруйнованих і пошкоджених ділянок енергомережі.

Розробка, удосконалення та інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) і відповідних пристроїв у мікромережі систем електропостачання промислових підприємств є ключовим напрямком

для забезпечення енергетичної безпеки та стабільності як окремих виробничих об'єктів, так і національної енергетичної системи України [40].

Висновки. Впровадження технологій Інтернету речей (IoT) та пов'язаних інструментів дає змогу промисловим підприємствам формувати глобальне енергоефективне середовище для систем електропостачання, позиціонуючи себе як активних споживачів електроенергії. Дослідження показало, що для реалізації такої програми необхідно виконати наступні кроки:

- Інтеграція IoT-технологій у компоненти та підсистеми корпоративних мікромереж.
- Забезпечення стандартизації протоколів зв'язку між компонентами мікромереж, створених на основі IoT від різних виробників, для гарантії стабільного з'єднання та взаємодії між підключеними пристроями.
- Організація початкового аналізу даних щодо умов споживання електроенергії на рівні окремих пристроїв та інфраструктури.
- Розробка програмного забезпечення, яке надає користувачам доступ до результатів аналізу даних.
- Впровадження та розробка протоколів безпеки, що забезпечують захист криптографічної інформації, конфіденційність даних і стійкість системи до зовнішніх кіберзагроз.

Список використаних джерел

1. Nguyen B., Simkin L. The Internet of Things (IoT) and Marketing: The State of Play, Future Trends and the Implications for Marketing. *Journal of Marketing Management*. 2017. Т. 33, № 1–2. С. 1–6.
2. Pan F., Yang Y., Zhao C., Zhao J., Fan Y., Liu R. Power Prosumer Internet of Things: Architecture, Applications, and Challenges. *Frontiers in Energy Research*. 2022. Т. 10. URL: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.918998> (Last accessed: 26.04.2025).
3. Da X., He W., Li S. Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 2014. Т. 10, № 4. P. 2233–2243.

4. Zaitsev I. O., Bereznichenko V. O. Application of IoT Technology in the Energy Industry. In *Collection of Materials of the Fifth International Science and Practice Conference: Modern Trends in the Development of Information Systems and Telecommunication Technologies* (Kyiv, Ukraine, June 1, 2023). Kyiv : NUHT, 2023. P. 38–40.

5. Zaitsev I., Bereznichenko V., Zakusylo S., Antonenko A. SMART Means of Determining Emergency Conditions in Distribution Electric Networks of Cities. *Taurian Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*. 2022. T. 5. P. 3–12. URL: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.1> (Last accessed: 26.04.2025).

6. Łowczowski K., Olejnik B. Monitoring, Detection and Locating of Transient Earth Fault Using Zero-Sequence Current and Cable Screen Earthing Current in Medium Voltage Cable and Mixed Feeders. *Energies*. 2022. T. 15. № 3. URL: <https://doi.org/10.3390/en15031066> (Last accessed: 26.04.2025).

7. Roberts J., Altuve H. J., Hou D. Review of Ground Fault Protection Methods for Grounded, Ungrounded, and Compensated Distribution Systems. Pullman, WA: SEL, 2005.

8. Welfonder T., Leitloff V., Fenillet R., Vitet S. Location Strategies and Evaluation of Detection Algorithms for Earth Faults in Compensated MV Distribution Systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*. 2000. T. 15. № 4. P. 1121–1128.

9. Zaitsev I., Kuchanskyi V., Gunko I. Increasing Operational Reliability and Efficiency of Electrical Networks and Electrical Equipment. Vinnytsia : NGO “European Scientific Platform”, 2021.

10. Singh A. R., Seshu Kumar R., Bajaj M., Khadse C. B., Zaitsev I. Machine Learning-based Energy Management and Power Forecasting in Grid-connected Microgrids With Multiple Distributed Energy Sources. *Scientific Reports*. 2024. T. 14, № 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70336-3> (Last accessed: 26.04.2025).

11. Bouguerra A., Badoud A. E., Mekhilef S., Kanouni B., Bajaj M., Zaitsev I. Enhancing PEM Fuel Cell Efficiency With Flying Squirrel Search Optimization and Cuckoo Search MPPT Techniques in Dynamically Operating Environments. *Scientific Reports*. 2024.

T. 14. № 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64915-7> (Last accessed: 26.04.2025).

12. Baranov O. A. *Internet of Things and Agriculture. Internet of Things: Theoretical and Methodological Foundations of Legal Regulation: monograph*. 2nd ed. Vol. 1. Kharkiv, 2018.

13. Kasri A., Ouari K., Belkhier Y., Bajaj M., Zaitsev I. Optimizing Electric Vehicle Powertrains Peak Performance With Robust Predictive Direct Torque Control of Induction Motors: A Practical Approach and Experimental Validation. *Scientific Reports*. 2024. T. 14. № 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65988-0> (Last accessed: 26.04.2025).

14. Hnenny A. P., Gordienko Y. G. The Internet of Things as the Main Factor in the Implementation of IT Technologies in a Modern Enterprise. *Measuring and Computing Equipment in Technological Processes*. 2018. Vol. 1. P. 94–98.

15. Zaitsev I., Levytskyi A., Berezhnychenko V. Hybrid Diagnostics Systems for Power Generators Faults: Systems Design Principle and Shaft Run-Out Sensors. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2021. P. 71–98. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-82926-1_4 (Last accessed: 26.04.2025).

16. Zhuravel V. I., Tkachuk T. Yu., Borkovsky D. S. Internet of Things in the Medical Care System: Possibilities and Security. *Current Clinical Problems and Prevention of Medicine*. 2019. T. 3, № 1/2. P. 5–12.

17. Kotsyubivska K., Prisyach V., Yavorskyi O. Implementation of Internet of Things Technologies during the Creation of the 'Smart Home' System. *Digital Platform*. 2019. T. 2, № 2. P. 136–143.

18. Zhuravska I., I. M. IoT Network Based on Bluetooth Modules for Automated Management of Energy Consumption. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Technology*. 2018. T. 30/31. P. 37–44.

19. Baranov G., Komisarenko O., Zaitsev I. O., Chernytska I. S. M.A.R.T. Technologies for Transport Tests Networks, Exploitation and Repair Tools. 2021. T. 10. URL: <https://doi.org/10.1109/icaais50930.2021.9396055> (Last accessed: 26.04.2025).

20. Pan J., Jain R., Paul S., Vu T., Saifullah A., Sha M. An Internet of Things Framework for Smart Energy in Buildings: Designs, Prototype, and Experiments. *IEEE Internet of Things Journal*. 2015. Т. 2. № 6. P. 527–37. URL: <https://doi.org/10.1109/jiot.2015.2413397> (Last accessed: 26.04.2025).

21. Pérez-Lombard L., Ortiz J., Pout C. A Review on Buildings Energy Consumption Information. *Energy and Buildings*. 2007. Т. 40. № 3. P. 394–98. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007> (Last accessed: 26.04.2025).

22. O'Dwyer E., Pan I., Charlesworth R., Butler S., Shah N. Integration of an Energy Management Tool and Digital Twin for Coordination and Control of Multi-vector Smart Energy Systems. *Sustainable Cities and Society*. 2020. Т. 62. P. 102412. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102412> (Last accessed: 26.04.2025).

23. Hassan N., Chou C. T., Hassan M. eNEUTRAL IoNT: Energy-Neutral Event Monitoring for Internet of Nano Things. *IEEE Internet of Things Journal*. 2019. Т. 6. № 2. P. 2379–89. URL: <https://doi.org/10.1109/jiot.2019.2907046> (Last accessed: 26.04.2025).

24. Ko H., Pack S. Neighbor-Aware Energy-Efficient Monitoring System for Energy Harvesting Internet of Things. *IEEE Internet of Things Journal*. 2019. Т. 6. № 3. P. 5745–52. URL: <https://doi.org/10.1109/jiot.2019.2905573> (Last accessed: 26.04.2025).

25. Ding X., Wu J. Study on Energy Consumption Optimization Scheduling for Internet of Things. *IEEE Access*. 2019. Т. 7. P. 70574–83. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2019.2919769> (Last accessed: 26.04.2025).

26. Lin C.-C., Deng D.-J., Liu W.-Y., Chen L. Peak Load Shifting in the Internet of Energy With Energy Trading Among End-Users. *IEEE Access*. 2017. Т. 5. P. 1967–76. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2017.2668143> (Last accessed: 26.04.2025).

27. Orsino A., Araniti G., Militano L., Alonso-Zarate J., Molinaro A., Iera A. Energy Efficient IoT Data Collection in Smart Cities Exploiting D2D Communications. *Sensors*. 2016. Т. 16, № 6. P. 836. URL: <https://doi.org/10.3390/s16060836> (Last accessed: 26.04.2025).

28. Zakeri B., Syri S., Rinne S. Higher Renewable Energy Integration Into the Existing Energy System of Finland – Is There Any Maximum Limit? *Energy*. 2015. T. 92. P. 244–59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.01.007> (Last accessed: 26.04.2025).

29. Hui T. K.L., Sherratt R. S., Díaz Sánchez D. Major Requirements for Building Smart Homes in Smart Cities Based on Internet of Things Technologies. *Future Generation Computer Systems*. 2016. T. 76. P. 358–69. URL: <https://doi.org/10.1016/j.future.2016.10.026> (Last accessed: 26.04.2025).

30. Lee Y.-T., Hsiao W.-H., Huang C.-M., Chou S.-C. T. An Integrated Cloud-based Smart Home Management System With Community Hierarchy. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*. 2016. T. 62. № 1. P. 1–9. URL: <https://doi.org/10.1109/tce.2016.7448556> (Last accessed: 26.04.2025).

31. Hui H., Ding Y., Shi Q., Li F., Song Y., Yan J. 5G Network-based Internet of Things for Demand Response in Smart Grid: A Survey on Application Potential. *Applied Energy*. 2019. T. 257. P. 113972. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113972> (Last accessed: 26.04.2025).

32. Khatua P. K., Ramachandaramurthy V. K., Kasinathan P., Yong J. Y., Pasupuleti J., Rajagopalan A. Application and Assessment of Internet of Things Toward the Sustainability of Energy Systems: Challenges and Issues. *Sustainable Cities and Society*. 2019. T. 53. P. 101957. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101957> (Last accessed: 26.04.2025).

33. Zouinkhi A., Ayadi H., Val T., Boussaid B., Abdelkrim M. N. Automanagement of Energy in IoT Networks. *International Journal of Communication Systems*. 2020. T. 33, № 1. e4168. URL: <https://doi.org/10.1002/dac.4168> (Last accessed: 26.04.2025).

34. Ahmad T., Zhang D. Using the Internet of Things in Smart Energy Systems and Networks. *Sustainable Cities and Society*. 2021. T. 68. P. 102783. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102783> (Last accessed: 26.04.2025).

35. In Front of the Third Electrical Systems Revolution in the United States. *Electrical Engineering Portal*. URL: <https://electrical-engineering-portal.com> (Last accessed: 26.04.2025).

36. Kuchansky V. V. Application of the SMART GRID Concept in Order to Increase the Capacity of the Ultra-High Voltage Power Transmission Line. *Proceedings of the Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2020. № 55. P. 40–45.

37. Tuhay Yu. I., Kuchansky V. V., Tuhay I. Yu. The using of controlled devices for the compensation of charging power on EHV power lines in electric networks. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2021. № 1. P. 53–56. URL: <https://doi.org/10.15407/techned2021.01.053> (Last accessed: 26.04.2025).

38. Hunko I. O., Kuchansky V. V., Nesterko A. B. Engineering Sciences: Development Prospects in Countries of Europe at the Beginning of the Third Millennium: Collective Monograph. Vol. 2. Riga: Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2018. ISBN 978-9934-571-63-3.

39. Kuchansky V., Malakhatka D. Measures and Technical Means of Increasing the Efficiency of Main Power Grid Operation Modes. Publishing House “European Scientific Platform”, 2021.

40. Zaitsev I., Berezychenko V., Antonenko A. Implementation of IOT technologies in power supply systems of industrial enterprises. *Taurian Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*. 2023. T. 4. P. 23–32. URL: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.5.3> (Last accessed: 26.04.2025).

41. Al-Turjman F., Abujuhbeh M. IoT-Enabled Smart Grid via SM: An Overview. *Future Generation Computer Systems*. 2019. T. 96. P. 579–590.

42. Mazzola S., Astolfi M., Macchi E. A Detailed Model for the Optimal Management of a Multigood Microgrid. *Applied Energy*. 2015. T. 154. P. 862–873.

43. Ali A., Muqet H. A., Khan T., Hussain A., Waseem M., Khan Niazi K. A. IoT-Enabled Campus Prosumer Microgrid Energy Management, Architecture, Storage Technologies, and Simulation Tools: A Comprehensive Study. *Energies*. 2023. T. 16. № 4. P. 1863. URL: <https://doi.org/10.3390/en16041863> (Last accessed: 26.04.2025).

44. Kentsytskyi O. G., Levitskyi A. S., Zaitsev I. O. Restoration and Modernization of Turbine Generators of Power Plants of Ukraine in

the Post-War Period. *Proceedings of the Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2023. № 65. P. 81–87. URL: <https://doi.org/10.15407/publishing2023.64.081> (Last accessed: 26.04.2025).

45. Zheng S., Shahzad M., Asif H. M., Gao J., Muqet H. A. Advanced Optimizer for Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic Systems in Smart Grid: A Roadmap Towards Clean Energy Technologies. *Renewable Energy*. 2023. Т. 15. P. 234–245.

46. Ding K., Li W., Qian Y., Hu P., Huang Z. Application of User Side Energy Storage System for Power Quality Enhancement of Premium Power Park. *Sustainability*. 2022. Т. 14. P. 3668.

КОТЕЛЕВСЬКА Яна Віталіївна,

аспірантка кафедри економіки та підприємництва,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
м. Одеса, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2948-3550>

2.3. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОЇ АВТОНОМІЇ ГРОМАД У ПРОЦЕСІ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Вступ. Децентралізація влади в Україні створила нові можливості для розвитку та модернізації соціально-економічних процесів на місцевому рівні. Потужним інструментом для реалізації цих можливостей виступають цифрові технології, які забезпечують швидкість, ефективність та гнучкість управлінських і фінансових операцій. Цифровізація соціально-економічних процесів дозволяє територіальним громадам отримати нові інструменти управління ресурсами, покращити прозорість бюджетного процесу та сприяти залученню інвестицій [1].

Цифрова трансформація суспільства та зумовлені нею зміни в управлінських процесах суттєво впливають на розвиток основного суб'єкта місцевого самоврядування – територіальних громад,

створених у результаті децентралізації в Україні. Для підвищення ефективності місцевого самоврядування необхідно посилювати цифрову спроможність громад у різних сферах: соціальному захисті, охороні здоров'я, освіті, енергетиці, громадському транспорті, громадській безпеці тощо. Це передбачає впровадження сучасних цифрових технологій, розширення можливостей та формування незалежних від центрального впливу цифрових комунікацій. Одним із ключових напрямів сучасного розвитку є активне впровадження цифрового урядування в діяльність органів місцевого самоврядування. Хоча цей процес найшвидше відбувається у містах, останнім часом він набув значного поширення і в сільських та селищних громадах.

Існує низка викликів, які обмежують потенціал цифрових рішень у місцевому самоврядуванні. По-перше, громади стикаються з нерівномірним рівнем цифрової трансформації: у великих містах розвиваються концепції Smart City, тоді як у сільських територіях досі є проблеми з доступом до швидкісного інтернету. По-друге, фінансування цифрових проєктів залишається недостатнім, а механізми отримання грантів є складними та потребують спеціальних знань. По-третє, цифровізація посилює ризики кіберзагроз, що потребує розробки надійних стратегій кібербезпеки.

Важливим аспектом є також вплив війни на цифрову трансформацію громад. Руїнування інфраструктури, фінансові труднощі та зміщення пріоритетів у бік безпеки уповільнили реалізацію цифрових ініціатив. Водночас війна продемонструвала важливість цифрових технологій для підтримки економічної діяльності громад, зокрема через платформи електронного урядування, цифрові фінансові інструменти та онлайн-сервіси для громадян. З початку повномасштабного вторгнення цифрові технології відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного державного управління та національної безпеки України. В інформаційно-аналітичній сфері вони дають змогу оперативно обробляти великі обсяги даних, що сприяє виявленню потенційних загроз і ризиків у режимі реального часу. Автоматизовані системи моніторингу здійснюють

спостереження за ситуацією на кордонах, у кіберпросторі та соціальних мережах, дозволяючи своєчасно виявляти спроби дестабілізації.

Кібербезпека відіграє значну роль в процесі цифровізації, її основне завдання спрямоване на запобігання атакам на критичну інфраструктуру та захист конфіденційної інформації. Крім того, сучасні комунікаційні та інформаційні технології забезпечують оперативну координацію між правоохоронними, оборонними органами та органами місцевого самоврядування, а також сприяють ефективній взаємодії з громадянами. Це підвищує рівень інтеграції між державними структурами та забезпечує швидке реагування на кризові ситуації.

Виклад основних результатів дослідження. Метою цього дослідження є вивчення впливу цифровізації на зміцнення економічної автономії громад у процесі децентралізації. Аналіз та вирішення зазначених питань сприятимуть формуванню ефективної стратегії цифрового розвитку громад, що забезпечить їхню фінансову стійкість та підвищить управлінську ефективність.

Центральним елементом цифрової трансформації на місцевому рівні виступають три складові: стратегія, нормативно-правова база та практичне впровадження технологічних інструментів. Останнє включає як програмне забезпечення, так і технічну інфраструктуру – ширококутний інтернет, комп'ютерну техніку, локальні мережі тощо. В Україні відзначається достатньо активний процес впровадження цифрових технологій на регіональному рівні. Навіть в умовах воєнного стану, цифрова трансформація суспільства та економіки залишається одним із ключових пріоритетів України, що потребує відповідної інституційної перебудови, зокрема у межах реформи децентралізації [2, с. 68].

Активне впровадження цифрових технологій та переведення державних послуг у формат онлайн є складовою зобов'язань України в межах Угоди про асоціацію з ЄС та передбачене низкою стратегічних документів. Зокрема, ці аспекти закріплені в Національній економічній стратегії до 2030 року [3], Державній стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки [4], а також

у відповідних законодавчих актах, програмах міністерств та регіональних стратегіях розвитку.

Громади відіграють ключову роль у якісному впровадженні цифрових рішень. Зокрема, хоч держава і може встановити загальні стандарти (наприклад, щодо відкритих даних), однак контроль за якістю їх дотримання покладається безпосередньо на місцеві органи. В процесі реалізації децентралізаційної реформи в Україні, яка включає в себе й адміністративно-територіальну реформу, було створено 1469 територіальних громад (в т. ч. 31 територіальна громада на непідконтрольній території в межах Донецької та Луганської областей) (рис. 1). Станом на сьогодні зареєстровано 409 міських, 435 селищних та 625 сільських територіальних громади. До складу громад входять 7740 старостинських округи – 10% яких з населенням до 500 осіб, 61% – від 500 до 1500, 22% – від 1500 до 3000 та 7% мають населення понад 3000 осіб [5; 6].

Громадам було передано ряд повноважень та можливість розпоряджатися ресурсами для забезпечення їх спроможності і економічної самодостатності. Ключовим інструментом посилення економічної самостійності громад України стала цифровізація, особливо в умовах децентралізації та війни. Вона сприяє перерозподілу ресурсів, підвищенню прозорості та формуванню нових механізмів управління.

Міністерство цифрової трансформації з 2019 року здійснило впровадження онлайн-доступу до державних послуг, запустивши мобільний застосунок, вебпортал та бренд цифрової держави «Дія». Метою цього проекту стало створення єдиної, ефективної та зручної онлайн-платформи для інтеграції діяльності всіх уповноважених органів. Для цього була створена необхідна цифрова інфраструктура електронного урядування, розбудова якої є не лише технічним, але і стратегічним процесом, який вимагає системного підходу, кадрового потенціалу та довгострокового планування.

Завдяки мобільному застосунку «Дія» громадяни та бізнес отримали доступ до державних реєстрів та цифрових документів у смартфоні, що значно спростило отримання адміністративних послуг.

Станом на початок 2025 року кількість користувачів перевищила 21 млн [7]. Серед доступних сервісів – онлайн-реєстрація бізнесу, «Робота», «Відновлення», реєстрація шлюбу, комплексна послуга «Малюнок для новонароджених», сплата податків та подання декларацій, підписання документів, зміна місця реєстрації, довідки та витяги з реєстрів тощо. Ці можливості стали особливо важливими для громадян, які через військові дії були змушені залишити свої домівки без документів або втратили їх під час обстрілів.

Через вебпортал «Дія» територіальні громади та органи місцевого самоврядування отримали доступ до важливих сервісів, що містять корисний досвід цифровізації та децентралізації. Держава продовжує розвивати інфраструктуру для відкритих даних та реєстрів, зокрема містобудівного та земельного кадастрів, систем електронної ідентифікації, а також регулювання сфери електронних комунікацій та мереж. Так, скориставшись порталом «Дія» жителі громад мають можливість лише за 15 хвилин подати заявку на отримання субсидії та за 3 хвилини подати заяву про актуалізацію даних стосовно задекларованого місця проживання (свого чи дитини) в Реєстрі тої чи іншої територіальної громади.

Щоб цією можливістю та іншими послугами онлайн могли скористатися якомога більше громадян, Міністерство цифрової трансформації ініціювало Програму «Інтернет-субвенція». Програма спрямована на забезпечення швидкісним інтернетом населених пунктів, де раніше такий доступ був відсутній. Основна мета проекту – надати технічну можливість для понад 1 мільйона українців вперше підключитися до оптичного інтернету, підключити 6 тисяч навчальних, медичних та культурних закладів, а також вперше охопити оптичними мережами 3 тисячі українських сіл. Це стало важливим кроком у напрямку цифровізації селищних та сільських громад, сприяючи забезпеченню рівного доступу до сучасних цифрових послуг для мешканців віддалених населених пунктів та підвищенню якості життя в громадах [8].

Попри розповсюджену думку, щодо недоцільності цифровізації у кризових умовах, цей процес розглядається як довгострокова

інвестиція у майбутнє громади. У контексті розвитку молодого покоління, яке активно користується цифровими платформами (наприклад, TikTok), громадам необхідно адаптуватися до нових каналів комунікації та створювати власну цифрову присутність.

Важливою відправною точкою цифровізації громади є створення MVP (мінімально життєздатного продукту), яким слід вважати офіційний веб-сайт громади. Такий вебресурс виконує функцію офіційного цифрового представництва органів місцевого самоврядування в інформаційному просторі та повністю вирішує завдання відкритості інформації згідно Закону України «Про доступ до публічної інформації» [9]. Сайт має функціонувати як «єдине вікно» для доступу до всієї релевантної інформації, сервісів і комунікацій з органами влади.

Ознаками якісного офіційного сайту громади є:

- чітка структура та логіка навігації, що дозволяє користувачу швидко знаходити потрібну інформацію;
- сучасний дизайн, орієнтований на зручність сприйняття, включаючи адаптацію під мобільні пристрої;
- технологічна гнучкість, яка передбачає можливість підключення додаткових модулів, автоматизацію документообігу, інтеграцію з державними реєстрами та наявність функцій електронної демократії (наприклад, петицій).

Загалом, офіційний портал громади має сприйматись як динамічна цифрова екосистема, що відповідає потребам трьох основних цільових аудиторій: мешканців громади, бізнесу та працівників органів місцевого самоврядування. Кожен відвідувач повинен мати змогу ознайомитися з офіційною інформацією щодо нещодавно ухвалених рішень громади, а також отримати розширені відомості про діяльність місцевих органів влади. Зокрема, йдеться про графік проведення сесій, склад ради, декларації про доходи посадових осіб, звітність щодо використання бюджетних коштів, режим роботи установ, а також доступ до різноманітних документів, фотоматеріалів, відео та інших ресурсів. Його функціональність, зручність та інтегрованість визначають ефективність цифрової трансформації на місцевому рівні.

Для того, щоб у кожній громаді було розуміння цього процесу, Міністерством цифрової трансформації України, у співпраці з громадською організацією “SocialBoost” у межах програми Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) “DOBRE” було створено онлайн-курс у форматі освітнього серіалу – «Як громаді стати цифровою». Основною метою курсу є сприяння інтеграції цифрових технологій у діяльність територіальних громад, що покликано підвищити їх економічну автономію, ефективність управління та рівень розвитку інформаційної інфраструктури [10].

Курс орієнтований на представників органів державної влади, посадових осіб органів місцевого самоврядування, а також на громадських активістів, які займаються цифровою трансформацією у своїх громадах. Структура серіалу включає вісім навчальних відеоуроків, що охоплюють основні аспекти цифровізації на локальному рівні. Кожен модуль містить практичні інструкції та рекомендації, спрямовані на формування прикладних навичок.

Основні теми курсу охоплюють питання створення бренду громади, розробки вебсайтів і комунікаційних платформ у соціальних мережах, запровадження цифрової інфраструктури, включно з електронним документообігом та автоматизацією адміністративних послуг, а також основи кібербезпеки. Зміст навчальної програми структуровано таким чином, щоб сприяти систематизації знань про цифрову трансформацію територіальних громад, розгляду практичних кейсів та ознайомленню з інструментами створення онлайн-присутності. Його зміст орієнтований на безпосереднє застосування в реальних умовах, а також інтегрується з іншими державними цифровими ініціативами, зокрема із такими сервісами як «Дія.Бізнес» та «Дія.Сіті».

Підвищення цифрової грамотності та створення вільного доступу до офіційної інформації, зокрема щодо рішень органів місцевого самоврядування, складу ради, графіків засідань, фінансової звітності, декларацій посадовців та іншої супровідної документації, дозволяє громаді контролювати діяльність влади. Такий підхід створює основу для подальшого аналізу джерел доходів громади як ключового чинника її економічної автономності в умовах децентралізації та цифрової трансформації.

Зміни, внесені до Бюджетного та Податкового кодексів України, дають можливість місцевим громадам акумулювати кошти до своїх бюджетів. Це забезпечує належне виконання покладених на них зобов'язань та виконання бюджетної політики на місцевому рівні. Найперше, це стосується надання адміністративних послуг громадянам. Проте, варто пам'ятати, що не всі громади здатні самостійно себе забезпечувати, тому державою застосовується фінансове вирівнювання територіальних диспропорцій податкових надходжень. Дохідна частина місцевого бюджету складається з таких джерел: податкові та неподаткові надходження, доходи від операцій з капіталом, міжбюджетні трансферти (дотації та субвенції), від Європейського союзу, урядів іноземних держав, міжнародних організацій, грантових програм та донорських установ тощо (табл. 1).

Таблиця 1

**Структура доходів місцевих бюджетів за 2024 рік
(загальний та спеціальний фонди із урахуванням трансфертів)**

Джерело доходу	Сума (млрд грн)	Частка (%)
Податок та збір на доходи фізичних осіб	257,5	36,3
Субвенції з державного бюджету	134,8	19,0
Єдиний податок	69,1	9,7
Дотації з державного бюджету	53,1	7,5
Податок на майно	50,2	7,1
Інші надходження	42,4	6,0
Податок на прибуток підприємств	27,9	3,9
Інші власні надходження бюджетних установ	22,7	3,2
Роздрібний акциз	15,9	2,2
Акциз пальне	12,0	1,7
Плагні послуги бюджетних установ	9,1	1,3
Адміністративні послуги	4,4	0,6
Рента	4,8	0,7
Кошти від продажу землі	3,7	0,5
Екологічний податок	1,5	0,2
Загальна сума доходів	709,1	100%
Приріст порівняно з попереднім роком		+4,8%

Джерело: сформовано автором на основі [6]

У структурі доходів місцевих бюджетів за видами надходжень у 2024 році чітко простежується домінування податкових ресурсів, обсяг яких становить 441,1 млрд грн, що дорівнює 62% загальної суми. Така динаміка підкреслює провідну роль основних податків – передусім ПДФО, єдиного податку та податку на майно – у формуванні фінансової спроможності територіальних громад. На другому місці за питомою вагою перебувають міжбюджетні трансферти – 218,9 млрд грн, або 31%, які охоплюють субвенції та дотації, призначені для фінансування делегованих повноважень центральної влади.

Субвенції мають цільове призначення та спрямовуються на реалізацію проектів громад регіону, зокрема в сферах освіти, охорони здоров'я, інфраструктури, культури чи благоустрою. На відміну від субвенцій, дотації не мають цільового призначення. Це безповоротна фінансова допомога з боку держави органам місцевого самоврядування у разі дефіциту місцевих бюджетів. Такі кошти використовуються на покриття тих видатків, які громада не змогла профінансувати за рахунок власних доходів. У перспективі ефективне планування місцевого бюджету повинно забезпечити фінансову збалансованість, що мінімізує потребу в дофінансуванні з боку центрального бюджету.

Так, завдяки спільним зусиллям, а саме за рахунок коштів територіальних громад, державного бюджету, зокрема цільових субвенцій, а також за підтримки міжнародних донорів було профінансовано розвиток мережі центрів надання адміністративних послуг в Україні (ЦНАП). ЦНАПи можуть слугувати не лише місцем отримання адміністративних послуг, а й простором для розвитку громадського життя та бізнесу, наприклад, для організації коворкінгів чи проведення урочистих подій. Станом на кінець 2024 року в Україні зареєстровано 5210 відділень, з них 4880 працюють, а 330 тимчасово закриті (рис. 2).

У 2024 році шість великих ЦНАП у територіальних громадах отримали 147 млн грн з Державного фонду регіонального розвитку в межах Програми «Велике будівництво». Це будуть сучасні інклюзивні центри формату «Прозорий офіс», що забезпечує якісний доступ до адміністративних послуг для близько 1,5 млн громадян [11].

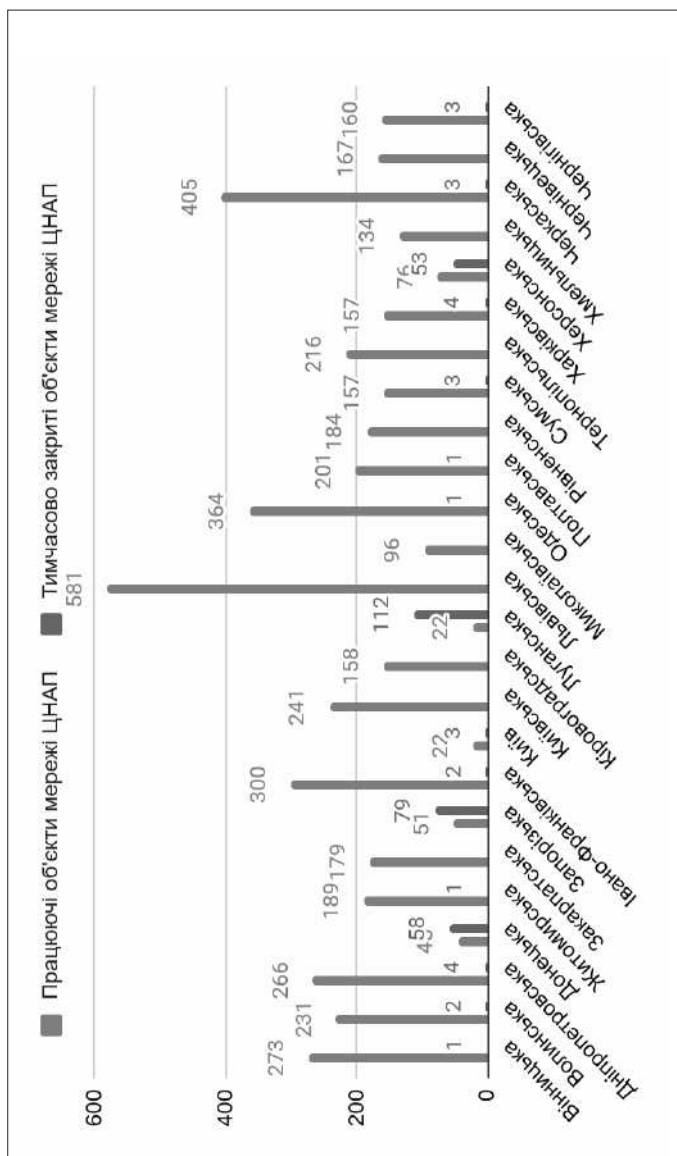


Рис. 2. ЦНАП у територіальних громадах

Джерело: сформовано автором на основі [6]

До того ж, кожен такий новий ЦНАП передбачає нові робочі місця та додаткові надходження до бюджету громади у вигляді ПДФО та доходу від надання адміністративних послуг населенню.

Варто зазначити, в сучасних умовах цифровізація виступає важливим чинником посилення економічної автономії громад, оскільки сприяє підвищенню ефективності управління фінансовими та адміністративними процесами, оптимізації витрат та відкритості бюджетної інформації. Крім того, цифрові інструменти підвищують інвестиційну привабливість територій, стимулюють економічну активність на місцях і сприяють залученню додаткових ресурсів до місцевих бюджетів.

Висновки. Економічна автономія територіальних громад у контексті децентралізації розглядається як здатність органів місцевого самоврядування самостійно формувати, розподіляти та ефективно використовувати ресурси з метою забезпечення суспільних потреб громади. Така автономія передбачає наявність власної дохідної бази бюджету, зменшення залежності від міжбюджетних трансфертів, а також можливість здійснення самостійної бюджетної політики відповідно до локальних пріоритетів.

Таким чином, цифровізація стає не лише інструментом модернізації управлінських процесів, а й засобом забезпечення фінансової стійкості та реальної економічної автономії територіальних громад у межах децентралізаційної реформи. Проте, майбутнє цифрових громад все ще залежить від рівня державної підтримки, готовності місцевих органів влади до впровадження цифрових рішень, фінансування технологічних інновацій. Післявоєнне відновлення України відкриє нові можливості для широкомасштабного впровадження цифрових технологій у всі сфери місцевого самоврядування, тому для успішного розвитку цифрових громад необхідне стратегічне планування, фінансова підтримка та подолання викликів кібербезпеки.

Список використаних джерел

1. Євсюкова О. В. Цифрова спроможність територіальних громад в Україні: проблеми та перспективи. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2021. № 6. URL: http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/6_2021/3.pdf (дата звернення: 01.04.2025).

2. What is Digital Transformation? Definition from Techopedia. *Techopedia.com*. URL: <https://www.techopedia.com/definition/30119/digitaltransformation> (Last accessed: 01.04.2025).

3. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 р. № 179. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179> (дата звернення: 01.04.2025).

4. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки : Постанова Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.04.2025).

5. Децентралізація. Територіальні громади. URL: https://decentralization.ua/newgromada?area_id=®ion_id=&otg_type_id=&year=2020&sort_by_square=&sort_by_population=&sort_by_villages=&partner_map= (дата звернення: 01.04.2025).

6. Децентралізація. Моніторинг процесу децентралізації влади та реформування місцевого самоврядування. URL: https://decentralization.ua/uploads/library/file/968/Моніторинг_IV_квартал_2024_року__1_.pdf (дата звернення: 01.04.2025).

7. Дія. Державні послуги онлайн. URL: https://diia.gov.ua/services?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.04.2025).

8. Регіони: офіційний сайт Міністерства цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/regions/news> (дата звернення: 06.04.2025).

9. Про доступ до публічної інформації : Закон України від 13.01.2011 р. № 2939-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text> (дата звернення: 01.04.2025).

10. Як громаді стати цифровою. URL: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/digital-communities> (дата звернення: 01.04.2025).

11. Громада у цифрах: добірка інформаційних та аналітичних ресурсів для громад. *Portalgis.pro*. 18.08.2024. URL: <https://portalgis.pro/korysne/gromada-u-czyfrah-dobirka-informacijnyh-i-analitychnyh-resursiv-dlya-gromad/> (дата звернення: 01.04.2025).

КУЩИК Анатолій Петрович,

к.е.н., доцент, професор кафедри фінансів,
банківської справи, страхування та фондового ринку,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0627-2296>

2.4. РОЗВИТОК КРЕДИТНИХ БЮРО В УКРАЇНІ

Вступ. В сучасному світі фінансова стабільність та ефективне функціонування кредитної системи вкрай важливі для розвитку економіки будь-якої країни. Одним з ключових інструментів для забезпечення цих аспектів є система кредитних бюро та їхній вплив на банківську систему. Між тим, проблеми, що стоять на заваді розвитку кредитних бюро в Україні, сформували складну картину, вимагаючи комплексного підходу для їх вирішення. Однією з цих проблем є недостатня об'єктивна та достовірна інформація, що може впливати на прийняття рішень щодо кредитування та ризиків для банківських установ. Це може стати перешкодою на шляху до розвитку ефективної кредитної системи.

Виклад основних результатів дослідження. З розвитком фінансових послуг і зростанням населення, яке користуються кредитами, в Україні з'явилися нові аспекти у суспільних відносинах, пов'язаних з кредитними правочинами. Мова йде про передачу інформації про кредитну історію позичальника до бюро кредитних історій та отримання банком відповідної інформації протягом усього терміну дії кредитного договору. Такі підходи, як правило, відображаються у тексті кредитного договору, де позичальник надає згоду на ці умови. Відповідно до інформації, розміщеної на веб-сайтах Бюро кредитних історій, кількість осіб, які перебувають у сфері кредитних відносин, становить близько 10 мільйонів людей, і ця цифра постійно зростає [1].

Така практика є стандартною для багатьох країн і дозволяє банкам та іншим фінансовим установам здійснювати аналіз кредитоспроможності клієнтів на основі їхньої кредитної історії,

що в свою чергу сприяє більш точному прийняттю рішень щодо надання кредитів та мінімізації ризиків для банків та споживачів.

Бюро кредитних історій – юридична особа, виключною діяльністю якої є збір, зберігання, використання інформації, яка складає кредитну історію. Кредитні бюро зазвичай збирають дані про платіжну дисципліну, кредитну історію, кількість кредитів та їх стан, що допомагає кредиторам оцінити ризик та приймати обґрунтовані кредитні рішення.

Кредитні бюро мають важливе значення для фінансової системи України з кількох причин [2]:

1. *Покращення доступу до кредитів:* Кредитні бюро допомагають забезпечити швидкий та ефективний доступ до кредитів для населення та підприємств, сприяючи встановленню об'єктивної кредитної історії та зменшенню кредитного ризику для банків та інших фінансових установ.

2. *Зменшення кредитного ризику:* Кредитні бюро надають банкам та іншим кредиторам можливість оцінювати кредитний ризик позичальників на основі їх кредитної історії та фінансового стану. Це допомагає уникнути недоінформованих кредитних рішень та зменшує ймовірність неповернення кредитів.

3. *Підвищення довіри до фінансової системи:* Наявність добре розвинених та надійних кредитних бюро сприяє підвищенню довіри до фінансової системи загалом. Це важливо для створення стабільного і привабливого фінансового середовища, яке сприяє економічному зростанню та розвитку.

Перші кредитні бюро в Україні з'явилися у 1990-ті роки, після отримання незалежності. У цей період країна переживала складні економічні перетворення, що супроводжувалися широкомасштабними реформами. Запровадження ринкових відносин та розвиток банківської сфери породили потребу в об'єктивній та надійній інформації про кредитний стан позичальників. Це стало важливим кроком у формуванні фінансової системи країни [3].

Ці події та реформи визначили напрямок розвитку кредитних бюро в Україні та сприяли створенню більш прозорої, надійної та ефективної системи кредитної поінформованості (табл. 1).

Таблиця 1

**Важливі події, що вплинули на розвиток кредитних бюро
в Україні**

Важливі події та реформи, що вплинули на розвиток	
Законодавчі зміни	У 2005 році в Україні був прийнятий Закон «Про кредитні бюро», який встановив правовий базис для функціонування кредитних бюро в країні. Цей закон визначив порядок збору, обробки та надання інформації про кредитну історію фізичних та юридичних осіб.
Вступ до міжнародних організацій	Україна вступила до світових асоціацій та організацій, які займаються розвитком кредитних бюро та стандартизацією їх діяльності. Це дозволило привести стандарти та практики українських кредитних бюро до міжнародних вимог та стандартів.
Технологічний розвиток	Інтенсивний розвиток інформаційних технологій сприяв автоматизації процесів збору та обробки інформації кредитними бюро, що полегшило їхню роботу та підвищило ефективність.

Джерело: складено за [3]

Діяльність кредитних бюро сприяє:

- розширенню доступу до кредитування;
- підтримці відповідального кредитування;
- зменшенню кредитних витрат;
- посиленню стійкості банківської системи.

Кредитні бюро допомагають зменшити кредитний ризик для банків та інших кредитних установ. Шляхом надання інформації про кредитну історію позичальників, кредитні бюро дозволяють банкам краще оцінювати ризик неповернення кредитів.

Це дозволяє банкам приймати більш об'єктивні та обґрунтовані кредитні рішення, що в свою чергу сприяє зменшенню кількості неповернених кредитів та підвищує фінансову стабільність системи в цілому.

Покращення доступу до кредитів є однією з ключових ролей кредитних бюро в економіці України. Ось деякі з підвищених можливостей, які вони надають (рис. 1):

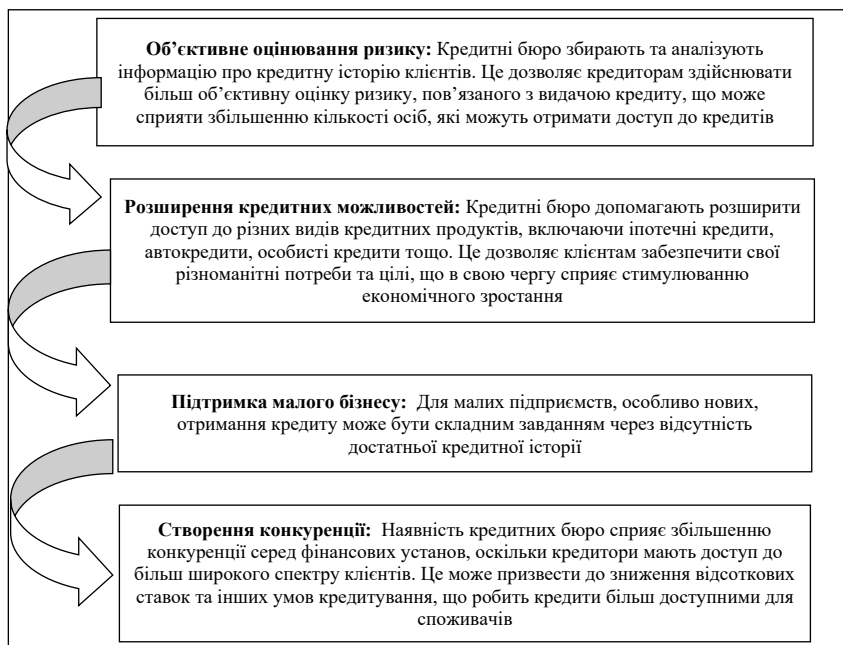


Рис. 1. Можливості кредитних бюро в економіці України

Робота кредитних бюро регулюється Законом України «Про організацію формування та обігу кредитних історій» та Національним банком України. Відповідно до закону, бюро кредитних історій має заборону збирати та зберігати в кредитних історіях інформацію про фізичних осіб щодо таких особистих характеристик:

Згідно зі статтею 7 Закону України «Про організацію формування та обігу кредитних історій», кредитна історія для фізичних осіб включає такі відомості [2]:

1. «Дані, що ідентифікують особу.
2. Відомості про поточну трудову діяльність.
3. Сімейний стан особи та кількість осіб, які перебувають на її утриманні.
4. Відомості про організацію, основний предмет господарської діяльності фізичної особи – суб'єкта підприємницької

діяльності, включаючи дату і номер державної реєстрації та інші відомості.

5. Відомості про грошове зобов'язання суб'єкта кредитної історії:

- відомості про кредитний правочин та зміни до нього (номер і дата укладання, сторони, вид правочину);
- сума зобов'язання за кредитним правочином та валюта зобов'язання;
- строк і порядок виконання кредитного правочину;
- відомості про погашену суму та остаточну суму зобов'язання;
- дата виникнення прострочення зобов'язання за кредитним правочином, його розмір і стадія погашення;
- відомості про припинення кредитного правочину та спосіб його припинення;
- відомості про визнання кредитного правочину недійсним і підстави такого визнання» [2].

Ця інформація дозволяє створювати повну історію кредитної діяльності фізичної особи для ефективного аналізу кредитоспроможності та ризиків.

Один із головних викликів для кредитних бюро в Україні – це забезпечення захисту персональних даних та приватності клієнтів. В умовах росту кількості кіберзлочинності та порушень в сфері кібербезпеки, кредитним бюро необхідно посилити свої заходи з захисту конфіденційної інформації про клієнтів. Важливою є реалізація суворої політики захисту даних та використання найновіших технологій шифрування для збереження персональної інформації у безпеці [4; 5].

Іншою проблемою, з якою зіткнулися кредитні бюро в Україні, є недостатня покритість даними. Незважаючи на значний прогрес у зборі та аналізі інформації, багато громадян можуть залишатися поза межами кредитної системи через відсутність або неповноту їх кредитної історії. Це може бути особливо актуальним для молодих людей, які ще не мають досвіду використання кредитів, або для тих, хто живе в сільських районах. Розв'язання цієї проблеми

може вимагати розвитку програм стимулювання та сприяння розширенню доступу до фінансових послуг для різних категорій населення [6].

Третій виклик, що стоїть перед кредитними бюро, – це забезпечення своєчасності та якості інформації, яка надається клієнтам. Недостатня якість або застаріла інформація може призвести до неправильних рішень щодо кредитування, що може негативно позначитися на якості портфеля кредитів та фінансовому стані кредиторів. Щоб подолати цей виклик, кредитні бюро повинні забезпечити систематичне оновлення та перевірку інформації, а також здійснювати постійний моніторинг якості наданої інформації [7].

Безумовно, банківська діяльність неможлива без ризику, оскільки це є необхідною складовою частиною функціонування банківських установ. Кредити, як найбільш прибуткові та масштабні активи банків, мають велике значення в системі банківських ризиків. Питома вага кредитів у загальній величині активів банків в Україні зменшувалась у період з 2020 по 2022 рік (з 61,69 % до 47,58 %), що свідчить про важливість управління кредитним ризиком для банків [8].

Аналіз тенденцій кредитування в Україні підтверджує це, зокрема:

1. Обсяг кредитів узятих фізичними особами збільшився у 2019 році на 5,96 % порівняно з 2020 роком, але зменшився у 2022 році на 18,92 % порівняно з 2021 роком.

2. Обсяг кредитів, наданих корпоративному сектору, зменшився у 2019 році на 11,71 % порівняно з 2020 роком, і подальше зменшення на 6,12 % спостерігалось у 2022 році порівняно з 2021 роком.

3. Обсяг непрацюючих кредитів значно зменшився за 2020–2022 роки, зменшившись у 2021 році на 15,85 % порівняно з 2020 роком, а у 2022 році на 18,92 % порівняно з 2021 роком.

4. Обсяг сформованих резервів під кредитні ризики зменшився у 2021 році на 13,76 % порівняно з 2020 роком, а подальше зменшення на 22,61 % відбулося у 2022 році порівняно

з 2021 роком, що свідчить про покращення стану кредитного портфеля банків України [9; 10].

Способи подолання проблем, з якими стикаються кредитні бюро в Україні, включають такі аспекти (табл. 2):

Таблиця 2

Способи подолання проблем кредитних бюро

Посилення правового регулювання	Важливо зміцнити законодавство щодо захисту персональних даних та приватності. Це може включати удосконалення законів щодо збереження та обробки особистих даних, встановлення строгих стандартів безпеки та прозорих правил обміну інформацією між кредитними бюро та фінансовими установами.
Розвиток технологій та аналітики	Інвестування у розвиток сучасних технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання та блокчейн, може покращити ефективність обробки та аналізу даних у кредитних бюро. Це допоможе підвищити якість і точність інформації, а також забезпечити більшу захищеність персональних даних.
Партнерство з урядом та іншими зацікавленими сторонами	Співпраця з урядом, регуляторами та іншими стейкхолдерами може забезпечити спільний підхід до вирішення проблем і сприяти розвитку ефективних стратегій та політик. Це може включати обмін інформацією, проведення спільних проєктів та програм, а також розроблення спільних ініціатив з підвищення фінансової грамотності населення.
Стратегічне управління ризиками	Кредитні бюро повинні активно управляти ризиками, пов'язаними зі збереженням та обробкою великих обсягів конфіденційної інформації. Це включає в себе розробку та впровадження політик безпеки даних, регулярні аудити безпеки та планування заходів із захисту від потенційних кібератак.

Джерело: складено автором

Ці способи можуть допомогти кредитним бюро подолати проблеми та забезпечити стабільне та ефективне функціонування в умовах зростаючих викликів та конкуренції.

Розвиток сучасних технологій та цифровізація інструментів є ще одним важливим способом подолання проблем, з якими стикаються кредитні бюро. Впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання та блокчейн, може допомогти підвищити ефективність обробки та аналізу даних, забезпечити безпеку та захист персональної інформації, а також покращити якість наданої інформації.

Кредитні бюро можуть також активно співпрацювати з урядовими органами, регуляторами та іншими зацікавленими сторонами з метою забезпечення ефективного регулювання та розвитку фінансового ринку. Партнерство може включати в себе обмін інформацією, спільні проекти та програми з підвищення фінансової грамотності, а також спільне розроблення стратегій та політик, спрямованих на розвиток кредитних бюро та забезпечення їхньої стабільності та ефективності.

Однією з ключових перспектив є розширення функціоналу кредитних бюро. Крім традиційних послуг зі збору та аналізу кредитної історії клієнтів, бюро можуть розвивати нові послуги, такі як моніторинг фінансового здоров'я, прогнозування кредитних ризиків, аналітика платіжної звітності та інші, що дозволить їм стати більш цінними партнерами для банків, фінансових установ та інших клієнтів.

Ще однією перспективою є використання новітніх технологій у діяльності кредитних бюро. Впровадження штучного інтелекту, машинного навчання, аналізу великих обсягів даних та блокчейн технологій може покращити ефективність обробки та аналізу інформації, забезпечити більш точні прогнози та рекомендації, а також підвищити рівень захисту конфіденційної інформації.

Важливим аспектом є підвищення довіри населення та бізнесу до кредитних бюро. Це можна досягти шляхом забезпечення прозорості та відкритості у діяльності, ефективного захисту персональних даних, надання точної та достовірної інформації, а також взаємодії з клієнтами на проактивному рівні для вирішення їхніх потреб та запитань.

Ці перспективи можуть сприяти подальшому розвитку кредитних бюро в Україні, забезпечуючи їм більшу значимість та вплив на фінансову систему країни.

Наразі в Україні активно працюють 4 кредитні бюро [11]:

1. Інформаційне бюро кредитних історій (ІВСН). Одне з перших кредитних бюро в Україні, яке почало свою діяльність в 2006 році. ІВСН спеціалізується на зборі, аналізі та зберіганні інформації про кредитну історію фізичних та юридичних осіб. Станом на червень 2024 року звіт бюро характеризується такими даними:

- 125 389 573 кредитних договорів;
- 26 668 998 суб'єктів кредитної історії;
- 922 партнерів;
- 736 465 577 запитів до бюро;
- 19 970 681 негативних кредитних договорів [12].

2. Міжнародне бюро кредитних історій (МБКІ). Почало свою діяльність в 2018 році. МБКІ займається збором, аналізом та наданням інформації про кредитну історію клієнтів. статутний капітал – 13 000 000 грн. [13].

3. Всеукраїнське бюро кредитних історій (ВБКІ). «Перше всеукраїнське бюро кредитних історій» зареєстроване 29.07.2005 р. та діє на основі Закону України № 2704-IV від 23.06.2005 р. «Про організацію формування та обігу кредитних історій». На даний момент ПВБКІ діє на підставі безстрокової ліцензії Держфінпослуг. Його доробок на червень 2024 р. складає 75 567 458 кредитних історій та 322 432 751 запитів до бюро [14].

4. Кредитні Бюро «Єдина кредитна історія». Розпочало свою діяльність у 2021 році. «Єдина кредитна історія» спеціалізується на зборі, аналізі та наданні інформації про кредитну історію фізичних та юридичних осіб. На кінець 2023 р. в бюро налічувалось:

- 15 502 800 повних кредитних історій;
- 4 120 500 негативних кредитних історій;
- 8 410 300 запитів до бюро;
- 99 відсотків ідентифікованих фізичних осіб [15].

Ці кредитні бюро грають важливу роль у фінансовій системі України, надаючи фінансовим установам та споживачам доступ до інформації про кредитну історію та платоспроможність клієнтів.

Національний банк України висунув ініціативу щодо внесення змін до законодавства, зокрема до Закону України «Про організацію формування та обігу кредитних історій» і інших відповідних нормативних актів, що регулюють діяльність бюро кредитних історій (далі – БКІ). Ці зміни мають на меті покращити державне регулювання та оптимізувати функціонування БКІ, зокрема з урахуванням ключового значення цих установ для розвитку ринку споживчого кредитування.

Цей крок викликаний потребою оновлення законодавства, що регулює діяльність бюро кредитних історій, з метою посилення захисту прав позичальників, поліпшення обміну кредитною інформацією, забезпечення захисту персональних даних та підвищення рівня відповідального кредитування. Це також передбачає впровадження ефективної наглядової функції з боку Національного банку для забезпечення дотримання законодавства у сфері формування та обігу кредитних історій.

Запропонованими змінами передбачено наступне [16]:

1. «Право позичальника на додавання інформації. Позичальник має право, крім перегляду власної кредитної історії та оскарження недостовірної інформації, додавати до свого кредитного звіту інформацію про своє небажання укласти нові кредитні угоди. Це допомагає захистити від можливих шахрайських дій.

2. Обов'язок БКІ. Бюро кредитних історій мають обов'язок своєчасно виправляти помилкові дані, забезпечувати надійний захист особистих даних, зберігати історію протягом 10 років та належним чином її знищувати. Також введено прозорий механізм звернення для позичальників.

3. Обов'язок кредитора / нового кредитора. Кредитори та нові кредитори повинні отримати згоду позичальника та надати її на запит БКІ/НБУ, зберігати протягом 10 років інформувати позичальника про назву та адресу БКІ, а також підставу та мету збирання і використання даних.

4. Повноваження НБУ. Національний банк України отримує повноваження приймати нормативно-правові акти та рекомендації, реагувати на виявлені порушення у процесі розгляду звернень позичальників, застосовувати коригувальні заходи та заходи впливу за порушення зазначених норм тощо». [16]

Висновки. В Україні здійснюється відчутний розвиток у сфері кредитних бюро, які стали важливою складовою її фінансової системи. Ці установи забезпечують доступ до важливої інформації про кредитну історію клієнтів, полегшуючи процес кредитування та зменшуючи ризики для банків та інших фінансових установ.

Новітні технології, такі як штучний інтелект та цифровізація, використовуються для підвищення ефективності роботи кредитних бюро та забезпечення захисту конфіденційної інформації. Партнерство з урядом та іншими стейкхолдерами відіграє важливу роль у створенні сприятливої атмосфери для розвитку кредитних бюро та забезпеченні їхньої легітимності та довіри. Дослідження показали, що кредитне бюро ефективно знижує бізнес-ризик на різних етапах кредитного процесу, особливо підчас фінансових криз, коли стабілізація банківської системи є особливо актуальною. На цьому фоні постановка завдання полягає в подальшому дослідженні і аналізі ролі кредитного бюро у зниженні кредитних ризиків та в управлінні кредитною діяльністю на різних стадіях економічного циклу, зокрема в умовах фінансових труднощів.

Зростання кількості та розвиток функціоналу кредитних бюро, а також підвищення рівня довіри населення та бізнесу до них, створюють перспективи для подальшого розвитку фінансової системи України та забезпечення стабільності та ефективності фінансових послуг для всіх груп населення.

Список використаних джерел

1. Українське бюро кредитних історій. URL: <https://www.ubki.ua/module-credit-bureaus> (дата звернення: 30.03.2025).
2. Про організацію формування та обігу кредитних історій : Закон України від 23.06.2005 р. № 2704-IV. Дата оновлення:

01.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2704-15#Text> (дата звернення: 20.03.2025).

3. Які кредитні бюро діють в Україні?. URL: <https://business.dii.gov.ua/handbook/finansovij-menedzment/aki-kreditni-buro-diut-v-ukraini> (дата звернення: 30.03.2025).

4. Забезпечення конституційних прав і свобод фізичних осіб при організації формування та обігу кредитних історій. *Бюро кредитних історій*. URL: https://minjust.gov.ua/m/str_15099 (дата звернення 30.03.2025).

5. Міністерство юстиції України. *Бюро кредитних історій*. Забезпечення конституційних прав і свобод фізичних осіб при організації формування та обігу кредитних історій. URL: https://minjust.gov.ua/m/str_15099 (дата звернення: 20.03.2025).

6. Кугаткін Ю. Бюро кредитних історій: Забезпечення конституційних прав і свобод фізичних осіб при організації формування та обігу кредитних історій. *Фінанси України*. 2008. № 11. С. 23–29.

7. Credit Reporting Systems and the International Economy, edited by M. Miller. Cambridge : MIT Press. 2003. P. 258.

8. Хоружий С. Зниження кредитними спілками ризиків за допомогою бюро кредитних історій. *Вісник національного університету «Львівська політехніка»*. Львів, 2008. С. 22–27.

9. НБУ. Тенденції та проблеми кредитування. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Credit_Trends_pr_2020-01-28.pdf?v=4 (дата звернення: 30.03.2025).

10. Звіт про фінансову стабільність. НБУ. Грудень 2022 року. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2022-H2.pdf?v=4 (дата звернення: 28.03.2025).

11. Українське кредитне бюро. URL: <https://creditua.com> (дата звернення 30.03.2025).

12. Інформаційне бюро кредитних історій. URL: <https://www.ubki.ua> (дата звернення 30.03.2025).

13. Міжнародне бюро кредитних історій. URL: <https://credithistory.com.ua/uk-ua/pozichalnikom/pro-kompaniyu> (дата звернення: 30.03.2025).

14. Всеукраїнське бюро кредитних історій. URL: <https://www.pbki.com/ukr/> (дата звернення: 30.03.2025).

15. Кредитне Бюро «Єдина кредитна історія». URL: <https://creditua.com> (дата звернення: 30.03.2025).

16. Національний банк ініціює оновлення законодавства про бюро кредитних історій. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-initsiyuye-onovlennya-zakonodavstva-pro-byuro-kreditnih-istoriy> (дата звернення: 30.03.2025).

ЛЕПЕТАН Інна Михайлівна,

к.е.н., доцент,

доцент кафедри менеджменту та маркетингу,

Вінницький національний медичний університет

ім. М. І. Пирогова,

м. Вінниця, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0003-1135-4755>

2.5. ТЕЛЕМЕДИЦИНА В УКРАЇНІ: ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ ТА БАР'ЄРИ ВПРОВАДЖЕННЯ

Вступ. У сучасних умовах цифрова трансформація охоплює всі сфери суспільного життя, і охорона здоров'я не є винятком. Цифровізація системи охорони здоров'я передбачає впровадження новітніх інформаційних технологій, що сприяють підвищенню ефективності, доступності та якості медичних послуг. Цей процес змінює підходи до управління галуззю, взаємодії між медичними працівниками і пацієнтами, а також організації медичної допомоги загалом.

Одним із ключових напрямів цифровізації є створення електронної системи охорони здоров'я (eHealth), яка забезпечує ведення електронних медичних записів, електронних рецептів, електронного направлення та інших цифрових сервісів. Це значно спрощує документообіг, підвищує точність діагностики та лікування, а також дозволяє здійснювати моніторинг діяльності закладів охорони здоров'я на національному рівні.

Важливу роль у цифровій трансформації галузі відіграє телемедицина, що відкриває можливість дистанційного консультування, діагностики та моніторингу стану пацієнтів. Особливо актуальною вона стала в умовах пандемії COVID-19, коли необхідність мінімізувати фізичний контакт стимулювала активне впровадження віддалених медичних послуг. У поєднанні з мобільними додатками та смарт-пристроями телемедицина забезпечує безперервність медичного нагляду, особливо для пацієнтів із хронічними захворюваннями.

Цифровізація також змінює підходи до медичної освіти і підвищення кваліфікації персоналу, забезпечуючи доступ до дистанційного навчання, онлайн-курсів, вебінарів та телемедичних конференцій. Це сприяє підвищенню рівня знань медичних працівників, розширенню доступу до сучасних наукових розробок і передового досвіду.

Ще одним напрямом цифровізації є впровадження систем підтримки прийняття клінічних рішень, які ґрунтуються на алгоритмах штучного інтелекту. Такі інструменти допомагають лікарям оперативно обробляти великі обсяги даних, оцінювати ризики і вибирати оптимальні методи лікування.

Проте цифровізація сфери охорони здоров'я супроводжується низкою викликів: потребою в захисті персональних даних пацієнтів, технічному забезпеченні медичних закладів, підвищенні цифрової грамотності медперсоналу і населення, а також у забезпеченні нормативно-правової відповідності цифрових рішень.

Отже, цифровізація охорони здоров'я є стратегічним напрямом розвитку галузі, що має значний потенціал для підвищення ефективності системи, рівня доступності медичної допомоги, персоналізації лікування та підвищення загального рівня здоров'я населення. Успішна реалізація цього потенціалу потребує комплексного підходу, міжсекторальної співпраці та постійної адаптації до нових технологічних можливостей.

Виклад основних результатів дослідження. У сучасних умовах глобальних трансформацій у сфері охорони здоров'я, зокрема внаслідок пандемії COVID-19, повномасштабної війни в Україні

та необхідності децентралізації медичних послуг, телемедицина постає як ефективний інструмент забезпечення безперервності та доступності медичної допомоги. Успішне впровадження телемедичних технологій дозволяє не лише зменшити витрати на лікування та логістику, але й оптимізувати роботу медичних закладів, підвищити якість надання послуг, особливо в сільських і віддалених регіонах.

Водночас, в Україні зберігається низка бар'єрів на шляху до повноцінної інтеграції телемедицини у систему охорони здоров'я. Серед них – нормативно-правова неврегульованість, недостатній рівень цифрової інфраструктури, а також обмежений доступ до сучасних технологій серед медичного персоналу та пацієнтів. Це зумовлює потребу у комплексному аналізі економічних переваг телемедицини та чинників, які стримують її розвиток.

Дослідження даної проблематики є важливим для формування ефективної стратегії цифровізації охорони здоров'я в Україні, сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень і визначенню напрямів інвестування у сферу медичних технологій. Саме тому дана тема є надзвичайно актуальною в контексті сучасної медичної та економічної політики держави.

У преамбулі Статуту Міжнародного товариства телемедицини (International Society for Telemedicine – ISFT) термін «телемедицина» визначений як «використання електронних інформаційних та комунікаційних технологій в цілях забезпечення і підтримки охорони здоров'я у випадках, коли учасники знаходяться на відстані один від одного» [10].

Відповідно до вітчизняного законодавства «телемедицина – комплекс дій, технологій та заходів, що застосовуються для надання пацієнтам медичної та/або реабілітаційної допомоги методами і засобами телемедицини в дистанційний спосіб та є складовою електронної охорони здоров'я» [11].

Телемедицина – це сукупність медичних послуг, які надаються з використанням інформаційно-комунікаційних технологій з метою діагностики, консультування, лікування, профілактики захворювань та реабілітації пацієнтів на відстані. Вона охоплює

як синхронну (реального часу), так і асинхронну (із затримкою в часі) взаємодію між медичними працівниками та пацієнтами, або між самими фахівцями.

Телемедицина як форма дистанційного надання медичних послуг має значно довшу історію, ніж може здаватися на перший погляд. Її витoki сягають ще середини XIX століття, коли телеграф і телефон почали використовуватися для передачі інформації про стан здоров'я пацієнтів між лікарями, особливо в умовах військових конфліктів або при епідеміях.

Перші систематизовані спроби впровадження телемедичних технологій відносяться до 1950–1960-х років у США. Зокрема, в 1959 році медичний центр Університету Небраски почав експериментувати з передачею нейропсихіатричних консультацій через телевізійний канал до лікарні, розташованої за кілька миль. Цей досвід став основою для подальших розробок у сфері телемедицини, включаючи проєкти NASA, які потребували медичного супроводу для астронавтів під час космічних місій.

У 1970–1980-х роках розвиток телемедицини сповільнився через високу вартість технологій і обмежені можливості телекомунікацій. Проте з кінця 1990-х років, із широким впровадженням інтернету, телемедицина отримала новий імпульс. З'явилися перші телемедичні платформи для відеоконсультацій, електронного обміну медичною інформацією та віддаленого моніторингу пацієнтів.

У XXI столітті телемедицина стала невід'ємною складовою систем охорони здоров'я багатьох країн. Особливо стрімкого розвитку вона зазнала в період пандемії COVID-19, коли потреба в безпечному та безконтактному доступі до медичних послуг стала критичною. Багато країн, включаючи Україну, почали активно розробляти законодавче регулювання цієї сфери, створювати цифрові платформи, інтегрувати телемедицину в державні програми охорони здоров'я.

В Україні перші кроки щодо впровадження телемедицини були зроблені ще на початку 2000-х років, однак її розвиток залишався фрагментарним до 2017 року, коли була ухвалена Концепція

розвитку електронної охорони здоров'я. Вона передбачає поступову інтеграцію телемедичних послуг у систему eHealth.

У лютому 2022 року російська федерація почала повномасштабне вторгнення в Україну, що створило безпрецедентні виклики та навантаження на систему охорони здоров'я. Через триваючі бойові дії та руйнування медичної та транспортної інфраструктури пацієнтам, лікарям та каретам швидкої допомоги вкрай важко та небезпечно дістатися до найближчих медичних закладів. Мільйони українців покинули свої домівки та були змушені змінити місце звернення за медичною допомогою.

Законом України від 29 липня 2022 р. № 2494-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення доступності медичної та реабілітаційної допомоги у період дії воєнного стану» визначено особливості надання медичної допомоги та/або реабілітаційної допомоги із застосуванням телемедицини під час воєнного стану [12].

На тлі наслідків пандемії COVID-19, викликаной коронавірусом SARS-CoV-2, а також через збройну агресію російської федерації проти України, пріоритетні неінфекційні та інші захворювання (зокрема психічні розлади, серцево-судинні, онкологічні, легеневі, метаболічні тощо) не лише не зменшуються, а, навпаки, мають очевидні передумови до зростання через відволікання уваги та ресурсів на інші потреби. Водночас особливої актуальності набувають питання реабілітації та тривалого нагляду за хронічними хворобами [1].

У цій ситуації розвиток телемедицини активно підтримується державними та волонтерськими ініціативами за участі міжнародних партнерів, які надають програмне забезпечення, обладнання та організують консультації іноземних фахівців для українських медичних працівників і пацієнтів [1].

Таким чином, історія телемедицини – це шлях від експериментального інструменту до стратегічного елементу сучасної медицини, здатного змінити парадигму надання медичних послуг.

Основними формами телемедицини є (табл. 1):

- Відеоконсультації (пацієнт-лікар або лікар-лікар).

- Телемоніторинг стану здоров'я пацієнта (наприклад, у хронічно хворих).
- Передача медичних зображень і даних (телерадіологія, телехірургія).
- Телемедичне навчання та консультування медичного персоналу.

Суть телемедицини полягає в розширенні можливостей надання якісної медичної допомоги незалежно від географічного розташування пацієнта. Завдяки використанню сучасних цифрових технологій телемедицина сприяє зменшенню часу до встановлення діагнозу, підвищенню ефективності лікування та зниженню витрат як для пацієнтів, так і для системи охорони здоров'я загалом.

Таблиця 1

**Напрями застосування телемедицини
для підвищення якості медичних послуг**

Напрямок	Приклади
Дистанційні консультації	Відеозв'язок із сімейним лікарем, терапевтом, вузьким спеціалістом
Телемоніторинг	Відстеження параметрів здоров'я пацієнтів із серцево-судинними, ендокринними, респіраторними хворобами.
Теледіагностика	Передача медичних зображень (рентген, МРТ, УЗД) для дистанційної інтерпретації.
Телеекстрена допомога	Консультації лікарів швидкої допомоги в реальному часі з лікарями-консультантами
Дистанційна психотерапія	Онлайн-сеанси психологічної допомоги, консультації психіатрів і психотерапевтів

Джерело: розроблено автором

Значення телемедицини у сучасній системі охорони здоров'я полягає в наступному:

- забезпечення доступності медичних послуг у віддалених, сільських або тимчасово окупованих регіонах;
- підвищення ефективності управління ресурсами медичних закладів;

- скорочення часу очікування медичної допомоги;
- оптимізація логістики пацієнтів та зниження навантаження на вторинну і третинну ланки медичної допомоги;
- підвищення рівня безпеки у періоди епідеміологічних загроз, завдяки мінімізації фізичних контактів;
- сприяння міждисциплінарному та міжнародному обміну знаннями через дистанційне навчання та телеконсилиуми.

Отже, телемедицина не є лише технологічною інновацією, а радше стратегічним інструментом, який змінює філософію надання медичних послуг, наближаючи їх до потреб сучасного суспільства та підвищуючи стійкість системи охорони здоров'я.

Попри численні переваги, впровадження телемедицини в Україні стикається з низкою структурних, нормативних, технологічних і соціальних бар'єрів, подолання яких є необхідною умовою для повноцінного функціонування телемедичних послуг як частини національної системи охорони здоров'я:

- 1) недосконала нормативно-правова база;
- 2) обмежене фінансування та відсутність стабільної інвестиційної підтримки;
- 3) нерозвинена інфраструктура зв'язку;
- 4) відсутність чітких протоколів і стандартів телемедичної допомоги;
- 5) слабка цифрова грамотність медичного персоналу;
- 6) недовіра населення до телемедичних послуг;
- 7) психологічний бар'єр змін.

Чинні нормативно-правові акти, що регулюють застосування телемедицини, мають істотні прогалини. Основу нормативної бази в цій сфері було закладено ще до 2017 року. Наявні регуляторні документи не враховують змін, запроваджених реформою системи охорони здоров'я, зокрема нової моделі фінансування медичних послуг і розвитку електронної системи охорони здоров'я. Вони також не відповідають сучасним викликам і новим умовам надання медичних послуг, що виникли внаслідок пандемії COVID-19 і збройної агресії російської федерації проти України, а вживана термінологія є застарілою.

Одним із ключових етапів цифровізації державного управління шляхом впровадження телемедицини є розвиток та вдосконалення нормативно-правової бази. Чітка та стабільна законодавча база є ключовим фактором успішної роботи телемедичних послуг, оскільки визначає правила для всіх учасників процесу, від медичних працівників до пацієнтів. Першим кроком має стати прийняття законопроекту, який регулює телемедичну діяльність. Це стосується умов використання технологій телемедицини, обов'язків медичних працівників і прав пацієнтів. Законодавство має чітко визначити, які медичні послуги можна надавати дистанційно, які процедури необхідно виконувати, а також рівень кваліфікації лікарів, які беруть участь у цьому процесі. Це дозволить пацієнтам зміцнити довіру до телемедицини, оскільки вони знають, що їхні права та інтереси захищені на законодавчому рівні.

Особливу увагу слід приділяти конфіденційності та захисту персональних даних пацієнтів. Оскільки телемедицина передбачає обробку великої кількості медичної інформації, необхідно встановити механізм захисту даних, щоб запобігти її витоку або незаконному використанню. Ці механізми можуть включати використання захищених каналів зв'язку, шифрування даних і права пацієнтів на доступ до своєї медичної інформації. Окрім законодавчої бази, необхідно створити медичні стандарти телемедичних консультацій. Ці стандарти мають визначати протоколи, яких необхідно дотримуватися при наданні медичних послуг дистанційно, технології, які можна використовувати, а також вимоги до технічного обладнання та програмного забезпечення. Чітке встановлення таких стандартів забезпечить якість і безпеку медичних послуг, що надаються платформами телемедицини. Також необхідно враховувати етичні принципи надання медичних порад, щоб уникнути неналежних або неетичних дій.

У процесі розробки нормативно-правової бази важливо залучати різні зацікавлені сторони – медичних працівників, представників влади, пацієнтів та експертів у сфері телемедицини. Це враховуватиме різні точки зору, потреби та вимоги, що зрештою допоможе підвищити якість і прийнятність законодавчих

ініціатив. Також важливо не лише розробити та прийняти законодавство, а й запровадити ефективні механізми контролю за його виконанням та відповідністю сучасним реаліям. Закони та стандарти мають адаптуватися до нових технологій та змін у суспільних потребах, що вимагає регулярного перегляду та оновлення. Залучення експертів до оцінки ефективності впровадження стандартів допоможе постійно вдосконалювати телемедичні системи [5].

У процесі цифрової трансформації системи охорони здоров'я ключову роль відіграють інвестиції в оновлення матеріально-технічної бази, зокрема – модернізацію обладнання та впровадження телемедичних рішень. Без сучасного технічного оснащення впровадження цифрових технологій в медичну практику залишається фрагментарним і неефективним.

Одним із першочергових завдань є переоснащення медичних закладів сучасним телемедичним обладнанням, яке дає змогу проводити консультації, обстеження та моніторинг пацієнтів на відстані. Йдеться, зокрема, про:

- цифрові діагностичні комплекси (електрокардіографи, апарати УЗД з можливістю передачі даних);
- системи відеоконференцз'язку високої чіткості;
- мобільні діагностичні пристрої (тонометри, глюкометри, пульсоксиметри, які підключаються до смартфонів);
- програмне забезпечення для збору, зберігання та обробки медичних даних.

Модернізація обладнання – це не лише питання технічного оновлення, а й підвищення точності діагностики, скорочення часу на встановлення діагнозу, оперативність реагування на критичні стани пацієнтів. Інвестиції у ці напрями дозволяють зменшити витрати на транспортування пацієнтів, оптимізувати навантаження на медичних працівників і підвищити ефективність використання ресурсів.

Особливої актуальності набувають інвестиції у телемедицину для сільських та віддалених територій, де відсутні вузькопрофільні спеціалісти. Завдяки телемедичному обладнанню

пацієнти в таких регіонах можуть отримувати консультації лікарів з обласних чи навіть національних клінік без потреби в тривалих поїздках.

Крім того, інвестування в інфраструктуру телемедицини сприяє зміцненню готовності системи охорони здоров'я до кризових ситуацій, таких як епідемії, збройні конфлікти чи природні катастрофи. У таких умовах саме дистанційні технології дозволяють забезпечити безперервність медичної допомоги.

Інвестиції в модернізацію медичного обладнання та телемедичні технології є необхідною умовою для переходу до сучасної, доступної та ефективної системи охорони здоров'я. Вони мають бути пріоритетом як для державного бюджету, так і для залучення міжнародної технічної допомоги, приватних партнерів та донорських організацій.

Одним із критично важливих аспектів успішного впровадження телемедичних технологій є підготовка та навчання медичного персоналу. Навіть найсучасніше обладнання та цифрові рішення не зможуть ефективно функціонувати без кваліфікованих спеціалістів, які здатні ними користуватися. Саме тому етап навчання відіграє визначальну роль у цифровій трансформації системи охорони здоров'я.

Впровадження телемедицини змінює звичні підходи до надання медичної допомоги. Лікарі, медичні сестри та інші працівники мають опанувати нові формати роботи – відеоконсультації, дистанційний моніторинг пацієнтів, роботу з електронними медичними записами, цифровими діагностичними пристроями. Це вимагає нових знань і навичок, які не завжди входять до класичних програм медичної освіти.

Програма підготовки медичного персоналу має охоплювати:

- цифрову грамотність – базові навички користування комп'ютером, мобільними додатками, медичними інформаційними системами;
- роботу з телемедичним обладнанням – підключення, використання, діагностика несправностей;
- забезпечення конфіденційності та кібербезпеки – дотримання правил захисту персональних даних пацієнтів;

- комунікативні навички – ефективна взаємодія з пацієнтом у дистанційному форматі;
- оцінку стану пацієнта на відстані – розпізнавання тривожних симптомів через відеозв'язок або за допомогою цифрових показників.

Підвищення кваліфікації може здійснюватися через:

- онлайн-курси та вебінари;
- інтерактивні тренінги та симуляційні заняття;
- практичні майстер-класи з використанням обладнання;
- дистанційні стажування у клініках, де телемедицина вже впроваджена.

Якісна підготовка персоналу дозволяє мінімізувати технічні помилки, підвищити рівень довіри пацієнтів до дистанційних послуг, забезпечити ефективне використання бюджетних та інвестиційних коштів, пришвидшити масштабування телемедицини в регіонах.

Навчання медичного персоналу – це не другорядний, а стратегічно важливий етап цифрової трансформації охорони здоров'я. Без нього неможливо забезпечити повноцінне функціонування телемедицини, тому системне, регулярне та якісне підвищення кваліфікації має бути пріоритетом державної політики та інституційного розвитку галузі.

Успішне впровадження телемедицини вимагає не лише наявності сучасного обладнання та підготовленого медичного персоналу, а й високого рівня поінформованості населення. Обізнаність громадян щодо можливостей, переваг та правил користування телемедичними послугами є ключовою умовою їх масового впровадження та ефективного використання.

Телемедицина, як відносно новий формат взаємодії пацієнта і лікаря, може викликати недовіру або настороженість, особливо серед літніх людей або жителів сільської місцевості. Поширення перевіреної інформації, демонстрація успішних кейсів і роз'яснення механізмів захисту особистих даних сприяє формуванню позитивного ставлення до дистанційних консультацій.

Багато людей просто не знають, що вони вже можуть отримати медичну допомогу через телефон, відеозв'язок або мобільний

додаток. Це обмежує потенціал системи, навіть якщо інфраструктура та ресурси вже готові. Інформаційно-просвітницькі кампанії допомагають підвищити попит на телемедичні послуги, а отже – забезпечити повноцінне функціонування інвестованої інфраструктури.

Коли пацієнти розуміють, у яких випадках можна звернутися за допомогою дистанційно, це дозволяє зменшити кількість непотрібних візитів до лікарень, зекономити час і ресурси, особливо в умовах епідемії або в регіонах із браком кадрів. Таким чином, зростає ефективність використання системи охорони здоров'я загалом.

Телемедицина надає широкі можливості для профілактичної роботи, регулярного моніторингу стану хронічно хворих пацієнтів, а також ранньої діагностики. Але це можливо лише тоді, коли пацієнт усвідомлює важливість таких послуг і знає, як ними скористатися.

Реалізація комплексних заходів може охоплювати:

- національні та регіональні інформаційні кампанії;
- просвітницькі матеріали (буклети, відео, соціальна реклама);
- навчальні програми для шкіл, університетів, громадських організацій;
- інтеграцію інформації про телемедицину в електронні сервіси (Дія, eHealth);
- онлайн-консультаційні платформи для допомоги у підключенні й користуванні.

Телемедицина може стати потужним інструментом підвищення доступності медичних послуг, але без розуміння її переваг з боку населення – її потенціал залишатиметься нереалізованим. Тому підвищення обізнаності громадян має розглядатися як складова державної політики у сфері цифрової трансформації охорони здоров'я.

Ефективність телемедичних ініціатив неможливо повноцінно оцінити без системного підходу до моніторингу та оцінки результатів. Цей етап є ключовим у забезпеченні якості наданих послуг,

виявленні проблем, адаптації рішень до змін у технологіях і потребах населення, а також в обґрунтуванні подальших інвестицій та політик у сфері цифрової охорони здоров'я.

Основна мета – аналіз ефективності, доступності, якості та безпеки телемедицини. Моніторинг дозволяє: виявляти слабкі місця у впровадженні, порівнювати очікувані та фактичні результати, формувати обґрунтовані управлінські рішення, стимулювати постійне вдосконалення системи.

Для об'єктивної оцінки необхідно використовувати кількісні та якісні індикатори, зокрема:

- кількість телемедицини консультацій за певний період;
- доступність послуг у віддалених громадах;
- рівень задоволеності пацієнтів та медичних працівників;
- показники ефективності лікування (наприклад, зменшення кількості госпіталізацій);
- ступінь інтеграції телемедицини у щоденну практику лікарів;
- показники безпеки й захисту персональних даних.

Етап моніторингу має базуватися на таких інструментах:

- аналітика з медичних інформаційних систем (eHealth, МІС);
- опитування та фокус-групи серед пацієнтів і медиків;
- аудити процесів надання телемедицини послуг;
- порівняльний аналіз між регіонами або закладами;
- звіти про інциденти та порушення в роботі платформ.

Моніторинг і оцінка результатів телемедицини – це не просто завершальний, а безперервний етап цифрової трансформації. Він дозволяє підтримувати систему в актуальному стані, гнучко реагувати на виклики та забезпечувати сталий розвиток телемедицини послуг з орієнтацією на пацієнта та якість допомоги.

Формування напрямів, принципів і механізмів розвитку телемедицини з метою збереження та зміцнення здоров'я населення, підвищення якості й доступності медичних послуг, а також ефективності використання ресурсів у сфері охорони здоров'я планується здійснювати відповідно до стратегічних цілей, визначених Стратегією розвитку телемедицини в Україні [1]:

Стратегічна ціль 1. Розвиток технічного забезпечення телемедицини, її належної якості та безпечності, а також доступу пацієнта до медичних послуг [1].

Стратегічна ціль 2. Удосконалення нормативного регулювання розвитку і застосування телемедицини [1].

Стратегічна ціль 3. Удосконалення кадрового забезпечення надання медичної допомоги із застосуванням телемедицини [1].

Стратегічна ціль 4. Підвищення рівня обізнаності населення з питань телемедицини [1].

Телемедицина – це не лише сучасна форма надання медичних послуг, але й потужний економічний інструмент, здатний значно оптимізувати витрати у сфері охорони здоров'я. Її впровадження забезпечує економічну ефективність як для держави, так і для закладів охорони здоров'я, пацієнтів та бізнесу, що працює у сфері медичних технологій.

1. Зменшення витрат на медичну інфраструктуру. Телемедицина дозволяє уникнути будівництва додаткових амбулаторій або розширення лікарень у віддалених населених пунктах. Замість капітальних інвестицій достатньо забезпечити пункт телемедичного зв'язку або доступ до Інтернету та відповідного обладнання. Це особливо актуально для сільських територій, де пацієнти можуть отримувати консультації від лікарів вищого рівня без фізичної присутності в обласному центрі.

2. Зниження транспортних витрат пацієнтів та держави. Пацієнти можуть отримати медичну допомогу без потреби в дорозі до лікарні, що зменшує витрати на транспорт, особливо в умовах поганої логістики чи обмеженої мобільності (люди похилого віку, люди з інвалідністю). Це також знижує потребу в медичних евакуаціях, які є дороговартісними, особливо у випадках, які можна вирішити дистанційно.

3. Підвищення продуктивності медичного персоналу. Телемедицина сприяє ефективнішому використанню часу лікарів – завдяки гнучкому графіку, можливості проводити більше консультацій на день та зменшенню непрофільних навантажень (наприклад, заповнення паперових форм). Це, у свою чергу, знижує витрати

на оплату праці або дозволяє обслуговувати більше пацієнтів без додаткових витрат.

4. Зменшення кількості госпіталізацій та повторних візитів. Систематичний дистанційний моніторинг хронічних хворих (наприклад, пацієнтів із цукровим діабетом, серцево-судинними захворюваннями) допомагає виявляти проблеми на ранньому етапі, тим самим запобігаючи ускладненням, госпіталізаціям і високовартісному лікуванню. Це зменшує фінансове навантаження на систему охорони здоров'я.

5. Ефективніше використання медичних ресурсів. Завдяки телемедицині можна швидко передавати медичні дані, організувати консилиуми, направляти знімки, аналізи та інші матеріали між закладами, що значно скорочує час і кошти на діагностику. Крім того, в разі нестачі фахівців у регіонах – телемедицина дозволяє використовувати кваліфікацію вузькопрофільних лікарів без необхідності їхнього фізичного переміщення.

6. Потенціал для залучення інвестицій і розвитку інноваційного бізнесу. Телемедицина створює ринок для інноваційних рішень і технологій, таких як мобільні застосунки, платформи дистанційного консультування, системи штучного інтелекту для діагностики. Це стимулює розвиток стартапів, ІТ-сектору, телекомунікацій і суміжних галузей, що формує нові джерела доходів для економіки.

7. Вигоди для пацієнтів – економія часу (менше пропущених робочих днів); менше витрат на проїзд і проживання при зверненні до лікарів у великих містах; швидший доступ до медичної допомоги, що підвищує шанси на успішне лікування і, відповідно, зменшує витрати на подальшу реабілітацію.

Таким чином, телемедицина є не лише медичним проривом, а й економічно доцільним напрямом розвитку охорони здоров'я, який дозволяє зменшити витрати, підвищити ефективність системи і зробити медичні послуги доступнішими. Її економічні переваги становлять серйозну підставу для активного впровадження на національному рівні, зокрема в умовах обмежених ресурсів.

Попри очевидні технічні й економічні переваги, значна увага повинна приділятися й психологічним аспектам взаємодії пацієнта з лікарем у віртуальному середовищі.

Психологічний комфорт пацієнта є одним з ключових чинників якості медичної допомоги. Він визначає рівень довіри до лікаря, готовність пацієнта дотримуватись рекомендацій, відкритість у спілкуванні та, зрештою, ефективність лікування. Натомість дистанційний формат може створювати бар'єри в емоційній взаємодії, викликати сумніви щодо конфіденційності, технічну невпевненість або навіть почуття ізольованості.

Особливо важливо вивчати цю тему в контексті української системи охорони здоров'я, де значна частина пацієнтів – це люди старшого віку, які потребують особливої уваги та чуйного підходу. Недостатня обізнаність щодо можливостей телемедицини, відсутність навичок користування цифровими технологіями та психологічна неготовність довіряти дистанційній консультації можуть суттєво знижувати ефективність впровадження інноваційних медичних рішень.

У зв'язку з цим, дослідження факторів, що впливають на психологічний комфорт пацієнтів, а також розробка стратегій його покращення, є надзвичайно актуальним завданням для медичних закладів, розробників телемедичних платформ, законодавців та органів публічного управління. Забезпечення емоційної безпеки пацієнта має стати таким же пріоритетом, як і технічна якість чи фінансова ефективність телемедицини.

Впровадження телемедицини кардинально змінює формат взаємодії між лікарем і пацієнтом, що, у свою чергу, ставить на перший план питання психологічного комфорту під час дистанційних консультацій. Психологічний комфорт – це відчуття безпеки, довіри, впевненості в тому, що пацієнт отримує якісну та етичну медичну допомогу, навіть перебуваючи поза межами лікувального закладу.

Один із головних факторів психологічного дискомфорту полягає у відсутності особистого контакту з медичним працівником. У традиційній медицині візуальний контакт, мова тіла, тактильна

взаємодія (наприклад, огляд) відіграють важливу роль у формуванні довіри та відчуття турботи. Телемедицина, хоча і дає змогу бачити лікаря на екрані, все ж позбавляє пацієнта частини звичних каналів невербального спілкування.

Не всі пацієнти однаково впевнено користуються цифровими пристроями. Особливо це стосується людей похилого віку, осіб з обмеженим доступом до технологій або тих, хто раніше не мав досвіду онлайн-консультацій. Для них сам процес підключення до відеозв'язку або використання додатків може стати джерелом тривожності.

Питання захисту особистих медичних даних є серйозним чинником, що впливає на психологічну безпеку. Пацієнти можуть сумніватися в тому, наскільки безпечним є канал зв'язку, чи не буде розкрита їхня інформація третім особам. Ці сумніви знижують відкритість під час консультації й можуть впливати на якість комунікації.

Онлайн-формат іноді сприймається як більш формалізований і «холодний» – пацієнт може почуватися менш значущим або менш уважно вислуханим. Це особливо важливо у випадках, коли пацієнт потребує не лише медичного втручання, а й психоемоційної підтримки.

Попри перераховані труднощі, телемедицина має й позитивні психологічні аспекти, які, навпаки, можуть сприяти підвищенню комфорту:

- Можливість отримати консультацію з дому – це знижує тривожність, пов'язану з поїздками, чергами, очікуванням.
- Пацієнти з хронічними захворюваннями або обмеженою мобільністю отримують відчуття контролю над своїм станом, оскільки можуть частіше консультиватися з лікарем.
- Люди, які соромляться звертатися до лікаря через особисті або делікатні проблеми (наприклад, психічне здоров'я), можуть почуватися вільніше у домашньому середовищі.

Забезпечення психологічного комфорту пацієнтів є ключовою умовою ефективного функціонування телемедицини. У дистанційному форматі взаємодії відсутні звичні для пацієнта форми

комунікації – фізична присутність лікаря, тактильний контакт, миттєвий зоровий зворотний зв'язок – усе це може викликати три-можність або знижувати рівень довіри до наданої допомоги. Саме тому системний підхід до підвищення психологічної безпеки має стати одним з пріоритетів розвитку телемедичних послуг.

Лікарі повинні бути підготовлені до комунікації в цифровому середовищі не лише технічно, але й психологічно. Для цього доцільно:

- проводити тренінги з розвитку емпатії через екран;
- навчати вмінню слухати пацієнта уважно, навіть без фізичного контакту;
- використовувати відкриту мову тіла (жести, міміка), погляд у камеру;
- демонструвати впевненість, спокій та доброзичливість.

Такі навички підвищують рівень довіри та створюють атмосферу турботи, навіть якщо пацієнт перебуває за сотні кілометрів від лікаря.

Одним з джерел стресу для пацієнтів, особливо старшого віку, є труднощі з користуванням технологіями. Щоб уникнути цього: інтерфейс має бути максимально простим та інтуїтивним; платформа повинна мати покрокову інструкцію або підтримку через чат чи телефон; корисно надавати пацієнтам можливість пройти демонстраційну сесію або тестовий дзвінок.

Пацієнти повинні розуміти, як захищаються їхні персональні дані: пояснення про шифрування відеозв'язку, обмежений доступ до записів; можливість переглядати або видаляти свої медичні дані; чітке інформування про права пацієнта щодо конфіденційності.

Це підвищує відчуття контролю та безпеки, знижує тривожність.

У складних або емоційно напружених випадках (наприклад, при онкологічних чи психічних діагнозах) доцільно:

- надавати психоемоційну підтримку паралельно з основною консультацією;
- передбачати можливість звернення до психолога онлайн;
- розробити протоколи підтримки для вразливих категорій пацієнтів.

Систематичний збір відгуків пацієнтів дозволяє: виявляти слабкі місця у спілкуванні; адаптувати послуги до очікувань користувачів; покращувати елементи дизайну платформи, швидкість реакції лікарів тощо.

Не всі пацієнти одразу готові довірити своє здоров'я онлайн-сервісу. Тому варто: проводити роз'яснювальні кампанії; публікувати успішні історії лікування через телемедицину; знімати короткі відеоінструкції чи вебінари на тему «як це працює».

Таким чином, психологічний комфорт є невід'ємною складовою якості медичної допомоги, незалежно від формату її надання. Успішне впровадження телемедицини повинно передбачати не лише технічну модернізацію, але й врахування людського фактору – зокрема, почуттів, очікувань, тривог і потреб пацієнтів. Забезпечення емоційної безпеки в онлайн-комунікації – запорука довіри до нових моделей медичної допомоги.

Сьогодні якість медичних послуг залишається одним із основних критеріїв оцінки ефективності системи охорони здоров'я. У цьому контексті впровадження телемедицини відкриває нові можливості для покращення доступності, безпеки, своєчасності й персоналізованості медичної допомоги. Саме тому дослідження ролі телемедицини у забезпеченні якості медичних послуг набуває особливої актуальності. Телемедичні технології дають змогу забезпечити безперервність догляду за пацієнтом, розширити доступ до кваліфікованої медичної допомоги в регіонах із недостатнім забезпеченням медичними кадрами, зменшити час очікування консультацій та підвищити рівень задоволеності пацієнтів (рис. 1).

При правильному використанні телемедицина не тільки підвищує ефективність лікувального процесу, а й сприяє формуванню індивідуального підходу до кожного пацієнта, що є основою сучасного уявлення про якість медичних послуг.

Окрім цього, поширення телемедичних сервісів стимулює розвиток нових стандартів якості в цифровій медицині: забезпечення конфіденційності даних, безпеки обміну інформацією, професійної відповідальності лікарів за дистанційні консультації.



Рис. 1. Роль телемедицини у якості медичних послуг

Джерело: розроблено автором

За даними Numbeo, найбільшої в світі бази даних про якість життя, у 2025 році лідерами показників якості охорони здоров'я стали Тайвань, Південна Корея та Японія (рис. 2).

Телемедицина в Україні перебуває на етапі становлення, але має високий потенціал для сталого розвитку як з медичної, так і з економічної точки зору. Її ефективне впровадження може не лише покращити доступність і якість медичних послуг, а й стати одним із ключових напрямів цифровізації системи охорони здоров'я.

Однією з основних перспектив є забезпечення рівного доступу до якісної медичної допомоги незалежно від місця проживання. Завдяки телемедичним технологіям мешканці сільських територій зможуть отримувати консультації фахівців, які раніше були доступні лише у великих містах.

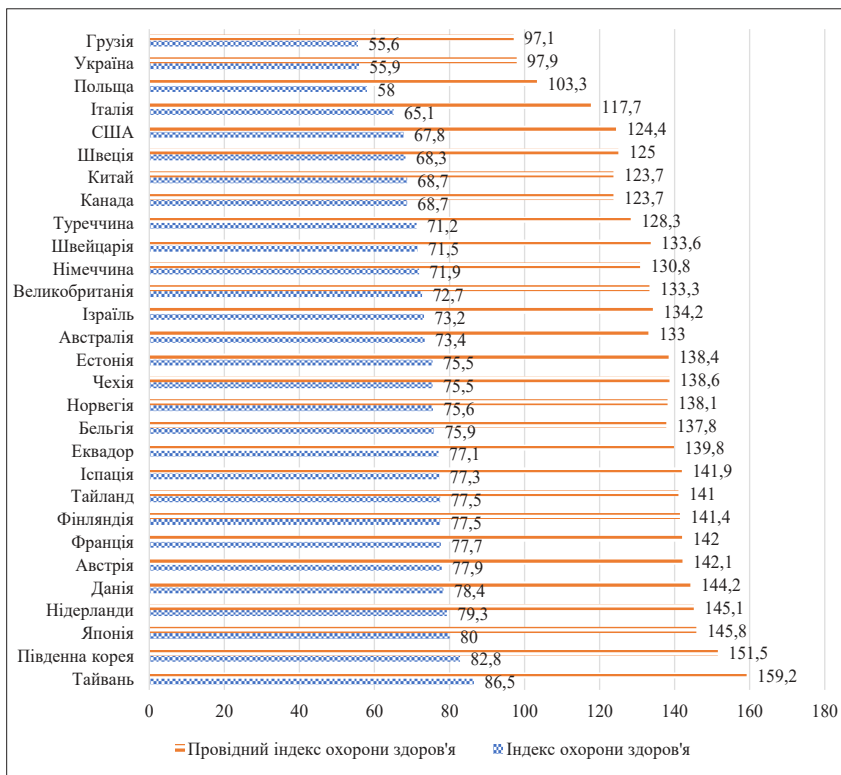


Рис. 2. Показники якості охорони здоров'я у світі у 2025 році

Джерело: сформовано автором за [2]

*Провідний індекс охорони здоров'я розроблено для відображення якості системи охорони здоров'я шляхом більшого підкреслення позитивних аспектів шляхом експоненціального збільшення, а також більшого підкреслення внутрішніх аспектів.

Подальший розвиток потребує глибокої інтеграції телемедичних платформ з електронною системою охорони здоров'я (eHealth). Це дозволить автоматизувати процеси – від запису на консультацію до зберігання результатів обстежень, електронних рецептів і моніторингу пацієнтів у динаміці.

У найближчі роки очікується активне впровадження інтелектуальних систем підтримки клінічних рішень, автоматичного аналізу результатів обстежень (наприклад, рентгенів, УЗД, КТ) та прогнозування розвитку хвороб. Це підвищить точність діагностики й ефективність лікування, особливо в умовах дефіциту кадрів.

Зростання кількості пацієнтів із серцево-судинними, ендокринологічними та респіраторними захворюваннями стимулює розвиток домашнього телемоніторингу. Використання портативних пристроїв дозволить здійснювати безперервне спостереження за станом здоров'я та оперативно реагувати на погіршення.

Досвід останніх років довів ефективність телемедицини в умовах епідемій, бойових дій та переміщення населення. У майбутньому очікується розвиток мобільних телемедичних станцій, дистанційної допомоги для військових та постраждалих у зоні конфлікту, а також підтримка лікарів на фронті через відеозв'язок.

Телемедицина відкриває нові можливості для дистанційного навчання медичного персоналу, підвищення кваліфікації, участі у міжнародних клінічних дослідженнях. Віртуальні конференції, вебінари, онлайн-стажування – усе це стане нормою для медичних фахівців.

Законодавство в сфері телемедицини потребує подальшої адаптації до міжнародних стандартів, зокрема щодо:

- захисту персональних даних;
- сертифікації телемедичного обладнання;
- страхування телемедичних послуг;
- юридичної відповідальності за дистанційне лікування.

Сфера телемедицини стає все більш привабливою для стартапів, медичних ІТ-компаній і венчурних фондів. У перспективі можливе створення публічно-приватних партнерств, відкриття спільних платформ, застосунків, сервісів із міжнародною участю.

У перспективі важливо сформувані в суспільстві позитивне сприйняття телемедичних послуг, підвищити обізнаність громадян про їхні можливості та переваги. Це вимагає проведення інформаційних кампаній, створення користувацьких інтерфейсів, доступних навіть для людей похилого віку.

Телемедицина в Україні має значний потенціал для масштабного розвитку в умовах цифрової трансформації суспільства. Інтеграція сучасних технологій, адаптація законодавства, навчання персоналу й підвищення довіри громадян – це ключові напрямки, які в найближчі роки можуть перетворити телемедицину з допоміжного інструменту на один із головних форматів надання медичної допомоги.

Висновки. Таким чином, розвиток телемедицини є одним із ключових напрямів цифрової трансформації системи охорони здоров'я в Україні. У сучасних умовах – коли країна перебуває під впливом складної соціально-економічної ситуації, військових викликів і потреби в оптимізації медичних ресурсів – телемедицина виступає не лише як технологічне рішення, а як стратегічний інструмент забезпечення доступності та якості медичних послуг для населення.

Проведений аналіз засвідчив, що економічні переваги телемедицини є вагомими і довгостроковими. Вона дозволяє знизити витрати на транспортування пацієнтів, оптимізувати кадровий потенціал, скоротити черги, зменшити кількість ускладнень завдяки ранній діагностиці та своєчасному консультуванню. Окрім того, телемедицина створює умови для децентралізації медичних послуг, посилення профілактики захворювань та підвищення загального рівня медичної грамотності громадян.

Водночас, впровадження телемедичних технологій в Україні наштовхується на низку серйозних бар'єрів: нерівномірність цифрової інфраструктури, обмежене фінансування, правова невідзначеність, низький рівень цифрової грамотності медичного персоналу й недовіра з боку пацієнтів. Для подолання цих викликів необхідне системне міжсекторальне співробітництво між державою, приватними ініціативами, міжнародними партнерами,

громадянським суспільством і самими закладами охорони здоров'я.

Одним із вирішальних чинників подальшого розвитку телемедицини є створення стабільної та прозорої нормативно-правової бази, що охоплює питання безпеки даних, медичних стандартів, сертифікації платформ і відповідальності сторін. Також важливими є інвестиції в модернізацію обладнання, розбудову IT-інфраструктури та масове навчання медичного персоналу сучасним цифровим інструментам.

Особливу роль відіграє підвищення обізнаності населення про переваги телемедицини, формування довіри до нових форматів медичної допомоги, а також розробка зручних і доступних інтерфейсів для взаємодії з пацієнтами. Лише за умови активної участі громадян та чіткого інституційного супроводу можна забезпечити стале функціонування телемедичних сервісів.

У перспективі телемедицина може стати невід'ємною складовою національної моделі охорони здоров'я, зокрема в частині управління хронічними захворюваннями, дистанційної підтримки в кризових ситуаціях, медичного моніторингу та профілактики. Вона відкриває нові горизонти як у сфері клінічної практики, так і в освітньо-науковому середовищі.

Таким чином, телемедицина є не лише сучасною відповіддю на існуючі виклики, а й основою майбутнього медицини, яка орієнтована на пацієнта, ефективність і сталість.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Стратегії розбудови телемедицини в Україні : Розпорядження Кабінету міністрів України від 14 липня 2023 р. № 625-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-strategii-rozbudovy-telemedytsyny-v-ukraini-i140723-625> (дата звернення: 27.04.2025).
2. Numbeo. URL: https://www.numbeo.com/healthcare/rankings_by_country.jsp (Last accessed: 27.04.2025).
3. Головчук Ю. О., Галаченко О. О., Палагнюк Г. О., Трет'яков М. С. Стратегії менеджменту для впровадження

цифрових технологій у сфері охорони здоров'я. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.7>.

4. Головчук Ю. О., Вергелес К. М., Назарчук О. А., Ночвіна О. А., Мазур Г. М. Інновації в електронній охороні здоров'я як складова менеджменту в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 2. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.2.61>.

5. Дзюба Д. О., Хаврюченко О. В., Доморацький О. Е., Маруняк С. Р., Мазур А. П., Шарікадзе О. В., Вітер Д. В. Телемедицина як інструмент цифровізації охорони здоров'я. *Медицина невідкладних станів*. 2025. Вип. 21. № 2. С. 130–139

6. Коцаренко М. В., Адамович О. О., Адамович О. П. Телемедицина як інструмент оптимізації та удосконалення способів надання медичної допомоги населенню. *Буковинський медичний вісник*. 2023. Т. 27, № 1 (105). С. 73–78.

7. Лепетан І. М. Бренд-менеджмент та комунікаційні стратегії в охороні здоров'я: ключові аспекти та значення. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/5554/5610> (дата звернення: 27.04.2025).

8. Лепетан І. М. Кібербезпека в охороні здоров'я: забезпечення захисту даних пацієнтів в умовах цифровізації. *Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні* : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Вінниця, 6–7 березня 2025 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/fiip/fiip2025/paper/viewFile/24536/20286> (дата звернення: 27.04.2025).

9. Лепетан І. М. Сталий розвиток в охороні здоров'я. *Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions: scientific monograph*. Volume 2. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. 502 p. С. 345–372. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-539-6-42>.

10. Лепетан І. М. Телемедицина як частина цифрового бренду медичних послуг. *Інформаційні технології і автоматизація – 2024*: матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 31 жовтня – 1 листопада 2024 р. С. 813–814.

11. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України № 2801-ХІІ від 19.11.1992 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (дата звернення: 27.04.2025).

12. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення доступності медичної та реабілітаційної допомоги у період дії воєнного стану : Закон України від 29 липня 2022 р. № 2494-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2494-20#Text> (дата звернення: 27.04.2025).

СЛАВКОВА Олена Павлівна,
д.е.н., професор, професор кафедри
публічного управління та адміністрування,
Сумський національний аграрний університет,
м. Суми, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1864-0810>

КАПЛУН Владислав Миколайович,
аспірант кафедри публічного управління та адміністрування,
Сумський національний аграрний університет,
м. Суми, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5787-4786>

2.6. МОЖЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВ

Вступ. Цифрова трансформація (ЦТ) бізнес-процесів є ключовим питанням для сучасних підприємств у зміцненні їхньої конкурентоспроможності та досягненні сталого зростання. Європейський Союз (ЄС) розробив цифрову стратегію на період до 2030 року під назвою «Цифрове десятиліття», метою якої є використання цифрових технологій для забезпечення процвітання всіх громадян та підприємств. Через нещодавню пандемію (COVID-19) багато підприємств були змушені надавати онлайн-послуги та вести бізнес дистанційно, що ще більше підвищує важливість цифрової трансформації. Аналіз поточного стану та досвіду цифрової трансформації бізнес-процесів у Європі є дуже корисним не

лише для корпоративного управління, але й для планування політики. Тому в цій роботі проводиться академічний аналіз потенціалу цифрової трансформації бізнес-процесів, зосереджуючись на європейському досвіді. Зокрема, ми надамо огляд теоретичних основ ЦТ та останніх тенденцій у літературі, представимо методологію дослідження, а потім проаналізуємо поточний стан та результати ЦТ у європейських компаніях. Крім того, представлені практичні рекомендації, засновані на європейському досвіді, а результати узагальнено в заключному висновку.

Теоретичні основи та огляд літератури. ЦТ виходить за рамки простої цифровізації бізнес-операцій підприємств; це передбачає інтеграцію цифрових технологій по всій організації та фундаментальну трансформацію бізнес-моделей і процесів. Традиційно «оцифрування» стосувалося процесу перетворення аналогової інформації в цифрову форму, тоді як «цифровізація» стосувалося використання цифрових технологій для підвищення ефективності бізнес-процесів. На противагу зазначеному вище, ЦТ – це комплексна трансформація, яка включає організаційну культуру та методи забезпечення цінності, а також передбачає створення нових бізнес-моделей та переосмислення існуючих моделей [1]. Концепція ЦТ є складною, і дослідження проводяться з різних точок зору, включаючи бізнес-адміністрування, інформаційні системи та маркетинг.

Цифрова трансформація має великий масштаб і глибокий вплив. Це стратегічний процес, який змінює всю організацію та її підхід до ведення бізнесу. За словами Кравченко М. та Салабай В. [2], цифрова трансформація передбачає не лише впровадження технологій, а й глибоке переосмислення бізнес-моделей, взаємодії з клієнтами, корпоративної культури та управління. Це системна відповідь на виклики цифрового середовища, що дозволяє компаніям створювати нові ціннісні пропозиції та підвищувати свою конкурентоспроможність.

Згідно з дослідженням впливу цифрових технологій на корпоративну стратегію, проведеним Янсіті М., Лахані К. Р. [3], цифровізація пропонує більш динамічний та адаптивний підхід до

стратегічного планування. Вони стверджують, що підприємства можуть краще реагувати на зміни ринкових умов та нові можливості, коли можуть обробляти та аналізувати дані з високою швидкістю.

Коломоєць Є. вважає, що успішна цифрова трансформація вимагає розробки стратегічного підходу, який включає оновлення моделей лідерства, управління знаннями та створення довгострокової конкурентної переваги. Вибір між поступовим переходом або швидкою адаптацією залежить від готовності підприємства до змін. Цифрова трансформація – це не просто впровадження технологій, на думку автора, а комплексний процес, який охоплює всі аспекти бізнес-діяльності [4]. Прийняття управлінських рішень у режимі реального часу було трансформовано завдяки прогностичній аналітиці. Гупта С., Драве В. А., Двіведі Ю. К., Баабдулла А. М. та Ісмагілова Е. [5] продемонстрували, як менеджери можуть успішно передбачати зміни ринку та бажання клієнтів за допомогою рішень прогностичної аналітики. Крім того, Гонсалес-Паділла П., Навальпотро Ф. Д. та Саура Дж. Р. [6] додали додаткові виміри до стратегічного управління, обговоривши значення соціальної аналітики в прогнозуванні тенденцій та поведінки.

Пропонуючи життєво важливу інформацію для підприємств, які орієнтуються у швидкозростаючому цифровому світі, цифрова трансформація підкреслює необхідність стратегічного прийняття рішень у сфері цифровізації, враховуючи ризики, пов'язані з персоналом та ринкові обставини. Це дослідження значно розширює наші знання про те, як цифрова економіка, реформа управління та економічне зростання взаємодіють одне з одним. У сучасній літературі простежується очевидна тенденція до зростання значення цифровізації в управлінні. Як управлінські практики так і методи прийняття довгострокових стратегічних рішень були значно покращені завдяки поєднанню цифрових технологій із традиційними математичними моделями. Ця інтеграція в найближчий час посилиться та стане дуже важливою, оскільки компанії продовжуватимуть долати виклики цифрової ери [7].

ЄС зробив перехід до цифрової економіки одним із основних напрямків своєї політики, а у 2020 році оголосив про стратегічні настанови під назвою «Формування цифрового майбутнього Європи», підкреслюючи важливість цифрової трансформації [8]. Крім того, у 2021 році ЄС сформулював ініціативу «Цифровий компас 2030», яка ставить амбітні цілі для того, щоб понад 75 % підприємств ЄС використовували хмарні технології, штучний інтелект та масштабний аналіз даних до 2030 року, а понад 90 % малих та середніх підприємств досягли базової цифрової інтенсивності [9]. Цифрова інтенсивність – це показник, який оцінює типи та кількість цифрових технологій, що використовуються компанією, і розраховується на основі 12 пунктів, таких як використання хмарних сервісів та чи займається компанія електронною комерцією (у ЄС компанія, яка відповідає чотирьом або більше пунктам, визначається як така, що має «базову цифрову інтенсивність»). Постанова цих цілей є частиною зусиль Європи щодо підвищення своєї економічної конкурентоспроможності шляхом цифрової трансформації, одночасно скорочуючи цифровий розрив та досягаючи сталого розвитку. Реалізація різних програм Європейської Комісії (таких як план «Цифрова Європа») сприяє підвищенню стійкості та інноваційного потенціалу економіки ЄС, а інвестиції в цифрові технології, інфраструктуру та процеси відіграють важливу роль у зміцненні конкурентоспроможності Європи. Що стосується політики, ЄС підтримує корпоративну цифрову трансформацію шляхом надання фінансової допомоги на рівні ЄС (наприклад, підтримка інвестицій у передові технології через програму «Цифрова Європа» та обов'язкове включення витрат на цифровізацію до фондів відновлення кожної країни). Крім того, в академічній літературі також обговорюється взаємозв'язок між ЦТ та корпоративною ефективністю та соціальною цінністю. Наприклад, нещодавні дослідження показали, що ЦТ не лише покращує корпоративну продуктивність, але й сприяє екологічній стійкості та зміцнює стійкість бізнесу [10]. Загалом, у європейському контексті очікується, що цифрова трансформація сприятиме як економічному зростанню, так і вирішенню соціальних

проблем (таких як вуглецева нейтральність та виправлення регіональної нерівності), а уряди, бізнес та наукові кола працюють разом над накопиченням знань.

Виклад основних результатів дослідження. Впровадження цифрових технологій у європейських підприємствах стабільно прогресує останніми роками, але рівень залежить від країни та розміру підприємства.

Станом на початок пандемії COVID-19 рівень впровадження цифрових технологій у підприємствах Європейського Союзу залишався помірним і суттєво відставав від аналогічних показників у Сполучених Штатах. Пандемія виступила важливим каталізатором змін: багато європейських підприємств прискорили перехід до цифрових моделей ведення бізнесу, розширюючи використання інтернет-сервісів, хмарних технологій, автоматизації та систем штучного інтелекту. Значна частина підприємств здійснила інвестиції в онлайн-обслуговування клієнтів, внутрішню цифровізацію бізнес-процесів та дистанційну організацію праці, що дозволило зменшити технологічний розрив з провідними світовими економіками. Особливо помітними стали зрушення в таких секторах, як виробництво, логістика та фінансові послуги, тоді як сфера будівництва та деякі галузі послуг продемонстрували нижчу динаміку змін. Серед основних викликів залишається проблема цифровізації малого та середнього бізнесу: мікропідприємства, як правило, мають обмежені ресурси для впровадження складних технологічних рішень, що уповільнює їхню адаптацію до нових вимог цифрової економіки. Таким чином, досвід Європи свідчить про те, що ефективно просування цифрової трансформації залежить не лише від загальних макроекономічних стимулів, а й від цілеспрямованих заходів підтримки для окремих секторів та категорій підприємств, зокрема малого бізнесу.

Існують явні відмінності в рівні прогресу в ЦТ навіть серед держав-членів ЄС. Згідно зі «Статистикою цифровізації 2023» Євростату, частка малих і середніх підприємств з базовим цифровим потенціалом дуже висока у Фінляндії (90 %) та Данії (89 %), тоді як у Болгарії вона становить лише 47 % та 41 % у Греції [11]

(середній показник по ЄС 69%). У табл. 1 наведено деяке уявлення про цифрову зрілість малих та середніх підприємств у провідних країнах.

Таблиця 1

**Базовий показник цифрової потужності для МСП в ЄС
(2022 р.)**

Країна/регіон	Відсоток малих і середніх підприємств, які досягли базової цифрової сили
Фінляндія	90 %
Данія	89 %
Середній показник ЄС	69 %
Болгарія	47 %
Греція	41 %

Джерело: сформовано автором на основі статистики Євростату «Цифровізація в Європі – видання 2023 року» [11]

В деяких частинах Південної та Східної Європи малі та середні підприємства обмежено використовують цифрові технології, що свідчить про цифрові відмінності між компаніями та регіонами. Наприклад, у Греції та Болгарії більшість малих і середніх підприємств не можуть повною мірою використовувати основні цифрові технології, такі як електронна комерція та хмарні обчислення, що може поставити їх у невідносно несприятливе становище з точки зору конкурентоспроможності на ринку та ефективності бізнесу. Щоб вирішити цю регіональну нерівність, ЄС відстежує прогрес, використовуючи показники цифровізації для кожної країни (такі як індекс DESI), та вживає заходів для інвестування в цифрову інфраструктуру та підтримки малих і середніх підприємств.

Як видно з цієї таблиці, навіть у Європі існує великий розрив між цифрово розвиненими та відстаючими країнами. Можливі фонові фактори включають рівень розвитку інтернет-мережі кожної країни, цифрові навички та рівень її робочої сили, а також проактивність урядової цифрової політики. Наприклад, Фінляндія та Данія мають високий рівень високошвидкісної комунікаційної

інфраструктури (оптичні лінії охоплюють понад 70 % домогосподарств), а ІТ-навички працездатного населення також знаходяться на високому рівні, тоді як у таких країнах, як Болгарія, все ще є райони з нерозвиненою інфраструктурою, а можливості підприємств інвестувати в ІТ обмежені. Крім того, відмінності в мовах та розмірі ринку означають, що існують розбіжності в доступності цифрових рішень (програмного забезпечення тощо), що також впливає на просування цифрової трансформації в малих та середніх підприємствах. Досвід Європи свідчить про те, що розвиток інфраструктури, людських ресурсів та політики є важливим для зменшення регіональних диспропорцій у цифровій трансформації.

Виходячи з досвіду європейських підприємств, найбільш помітними перевагами ЦТ для підприємств є підвищення продуктивності та посилення стійкості. Згідно з дослідженнями та аналізом Європейського Інвестиційного Банку, підприємства, які активно впроваджують цифрові технології («цифрові компанії»), мають вищу продуктивність праці, а також є більш стійкими до пандемій та економічних криз, ніж компанії, що не використовують цифрові технології. Зокрема, організації, які мають просунуті технології цифровізації, змогли швидко перейти на віддалену роботу та онлайн-продажі, і в результаті зазнали меншого погіршення своїх показників, ніж інші компанії, навіть попри економічні потрясіння та перебої в ланцюгах поставок. Крім того, цифрові компанії орієнтовані на експорт та проактивно досліджують нові ринки й диверсифікують своїх ділових партнерів, що робить їх більш адаптивними до зовнішніх потрясінь. Вважається, що ці відмінності пов'язані з тим, що ЦТ прискорює обмін інформацією та прийняття рішень у компаніях, що призводить до отримання нових бізнес-можливостей та підвищення операційної ефективності. Цифрова трансформація також впливає на можливості підприємств реагувати на екологічні зміни. У Європі опубліковані дані, які свідчать про кореляцію впровадження цифрових технологій із заходами щодо зміни клімату (такими як інвестиції в енергозбереження та скорочення викидів). Наприклад, більша половина підприємств з передовими цифровими технологіями власними

силами інвестували в екологічні заходи, порівняно з лише 36 % підприємств, які не використовують цифрові технології. Вважається, що це пов'язано з тим, що підвищення ефективності за допомогою цифрових технологій призводить до зниження витрат, створюючи можливості для розподілу цієї економії на екологічні інвестиції, а також, використання Інтернету речей та аналізу даних спрощує економію енергії та управління викидами. Як описано вище, досвід Європи показує, що ЦТ має потенціал сприяти не лише економічним результатам підприємств (продуктивність, продажі тощо), але й створенню соціальної цінності (внесок у охорону навколишнього середовища, підтримку робочих місць тощо).

Водночас стали очевидними виклики, з якими стикаються європейські компанії під час просування цифрової трансформації. Перша проблема – це нерівність у цифровій інфраструктурі. Як зазначалося вище, рівень розвитку високошвидкісних комунікаційних мереж відрізняється залежно від країни та регіону, і досі існують райони, де бракує широкосмугового доступу, особливо у сільській місцевості та в нових державах-членах. По-друге, серед людських ресурсів існує серйозна нестача цифрових навичок. У всьому ЄС близько 44 % людей віком 16–74 років не мають базових цифрових навичок (таких як вміння користуватися офісним програмним забезпеченням або інтернет-грамотність), а пропозиція висококваліфікованого ІТ-персоналу не встигає за попитом. На корпоративному рівні до викликів належать залучення ІТ-експертів, які можуть керувати ЦТ-проектами, та підвищення цифрової грамотності всіх співробітників. В регіонах з рівнем цифрових навичок вище середнього відсоток підприємств, які запровадили ЦТ, значно вищий, ніж у регіонах з нижчим рівнем цифрових навичок (59 % підприємств у регіонах з високим рівнем кваліфікації запровадили ЦТ під час COVID-19, порівняно з 43 % у регіонах з низьким рівнем кваліфікації) [11]. Це показує, що розвиток людських ресурсів є ключем до успішного ЦТ. Крім того, можна також вказати на розбіжності у використанні передових технологій. ЄС поставив за мету, щоб до 2030 року 75 % підприємств використовували штучний інтелект та аналіз великих

даних але, за оцінками, лише трохи більше 10 % європейських підприємств наразі впроваджують штучний інтелект. Перешкоди для використання штучного інтелекту особливо високі для малих та середніх підприємств, і багато з них уникають його через витрати та брак спеціалізованих знань. Таким чином, деякі компанії не встигають охопити хвилю цифрової трансформації через обмеження в інфраструктурі, людських ресурсах та фінансуванні. Для пришвидшення переходу до цифрової економіки по всій Європі вкрай важливою є політична підтримка для усунення цих бар'єрів.

Виходячи з європейського досвіду просування ЦТ, можна викласти такі практичні рекомендації для підприємств та політиків:

Посилення інвестицій у цифрову інфраструктуру: Розвиток цифрової інфраструктури, такої як високошвидкісний широко-смуговий доступ та мережі зв'язку 5G, є необхідною умовою для цифрової трансформації. Компанії повинні інвестувати в модернізацію своїх власних мереж та впровадження безпечних хмарних середовищ, а уряди повинні збільшити державні інвестиції в телекомунікаційні мережі та підтримку участі приватного сектору з метою зменшення інфраструктурних відмінностей між регіонами. Особливо важливо забезпечити сільським районам та малим і середнім підприємствам доступ до високошвидкісного інтернет-з'єднання та центрів обробки даних.

Розвиток цифрових навичок для відділу людських ресурсів: ключем до успішного цифрового маркетингу є люди. Компанії повинні надавати своїм співробітникам можливості для навчання та перекваліфікації в галузі ІКТ, щоб розвивати та захищати таланти, які володіють цифровими технологіями. Уряд повинен працювати над підвищенням цифрової грамотності всіх працівників, впроваджуючи програмування до освітньої програми та надаючи підтримку безробітним у сфері цифрового навчання.

Заходи на підтримку цифрової трансформації для малих та середніх підприємств: Як показує європейський приклад, малі та середні підприємства схильні відставати в цифровій трансформації через брак ресурсів. Тому бажано посилити заходи підтримки

цифрової трансформації для малих та середніх підприємств шляхом направлення експертів та систем кредитування та субсидування. Наприклад, країни ЄС створили «Центри цифрових інновацій», щоб забезпечити платформи, де малі та середні підприємства можуть отримувати консультації, навчання та демонстрації технологій, пов'язані з цифровим інноваційним процесом, безкоштовно або за низькою [12]. Ці передові практики слід використовувати й в інших регіонах, щоб сприяти цифровій трансформації в малих та середніх підприємствах.

Інтеграція цифрової трансформації в бізнес-стратегію: Керівникам бізнесу необхідно розмістити цифрову трансформацію в основі своїх довгострокових стратегій, а не лише як одноразовий проєкт впровадження ІТ. У провідних європейських компаніях спостерігається дедалі більше випадків, коли управлінська команда керує цифровими стратегіями, призначаючи головного директора з цифрових технологій для сприяння цифровій трансформації. Під час просування ЦТ важливо сформулювати чітке бачення та дорожню карту, а також трансформувати організаційну культуру. Зокрема, їм слід створити міжвідомчу команду з просування ЦТ, переглянути існуючі бізнес-процеси та працювати над розробкою нових бізнес-моделей та моделей обслуговування, що використовують дані. Успіх ЦТ залежатиме від відданості вищого керівництва та залученості всієї організації.

Використання передового європейського досвіду: також було б корисно повчитися на успішних прикладах цифрової трансформації в європейських країнах. Наприклад, розвиток інфраструктури електронного урядування в Естонії та використання Інтернету речей у виробництві, як це показано на прикладі німецької «Індустрія 4.0», є гарними прикладами просування ЦТ через державно-приватне партнерство. Компанії повинні вивчати передові випадки ЦТ у своїх галузях та проактивно впроваджувати відповідні технології та методи. Також рекомендується брати участь у грантах та програмах, пов'язаних з ЦТ, що пропонуються ЄС або національними урядами (наприклад, проєкт ЦТ програми Horizon Europe, системи державних технологічних консультантів

тощо), щоб отримати доступ до найновіших технологій та мереж.

Усі ці рекомендації ґрунтуються на знаннях, отриманих з європейського досвіду. Важливо розглядати ЦТ як комплексний процес трансформації, а не просто впровадження ІТ, і просувати його збалансовано, залучаючи людські ресурси, організацію та технології. Необхідно вчитися як на історіях успіху, так і на проблемах Європи, а також розробляти та впроваджувати стратегії ЦТ, адаптовані до обставин кожної країни та компанії.

Висновки. У цій роботі аналізується європейський досвід цифрової трансформації бізнес-процесів. У Європі на політичному рівні було визначено чітке бачення просування цифрового цифрового зв'язку (мета «Цифрового десятиліття»), і багато підприємств працюють над впровадженням цифрових технологій. Пандемія COVID-19 стала можливістю для цифрової трансформації, оскільки рівень цифровізації в європейських компаніях різко зростає та швидко скорочує розрив зі Сполученими Штатами. З іншого боку, все ще існують розбіжності в прогресі ЦТ між країнами/регіонами та між розмірами підприємств, а також залишаються такі проблеми, як інфраструктура високошвидкісного зв'язку та розвиток людських ресурсів. Європейський досвід пропонує такі висновки: по-перше, цифрова трансформація доводить, що вона підвищує продуктивність та стійкість підприємств, а також створює нові можливості для зростання. По-друге, просування цифрової трансформації вимагає створення відповідного середовища (інфраструктури, фінансування та людських ресурсів), і особливо важливо підтримувати малі та середні підприємства та економічно відстаючі регіони. По-третє, успішна ЦТ-діяльність вимагає не лише впровадження технологій, але й трансформації бізнес-стратегії, і повинна супроводжуватися інноваціями в корпоративній культурі та організаційній структурі. Цифрова трансформація бізнес-процесів у Європі все ще залишається актуальним викликом, і для досягнення цілей на 2030 рік потрібні подальші зусилля на всіх фронтах. Цифрова трансформація бізнес-процесів має обмеження, коли її здійснює лише одна

країна чи компанія, тому співпраця між державним та приватним секторами та міжнародний обмін знаннями є ефективними. Досвід Європи демонструє потенціал ЦТ, який використовує цифрові технології для переосмислення способів ведення бізнесу та прагне досягти як економічної, так і соціальної цінності. Очікується, що завдяки подальшим дослідженням та практиці будуть удосконалені найкращі практики в цифровій взаємодії (ЦТ), що призведе до сталого розвитку цифрової економіки в усьому світі.

Список використаних джерел

1. Zherlitsyn D., Kolarov K., Rekova N. Digital Transformation in the EU: Bibliometric Analysis and Digital Economy Trends Highlights. *Digital*. 2024. № 5 (1):1. URL: <http://dx.doi.org/10.3390/digital5010001> (Last accessed: 20.04.2025).
2. Кравченко М. О., Салабай В. О. Роль цифрових трансформацій бізнес-процесів підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2023. № 26. С. 148–153. URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/286988> (дата звернення: 25.04.2025).
3. Iansiti M., Lakhani K. R. Competing in the age of AI: Strategy and leadership when algorithms and networks run the world. *Harvard Business Press*. 2020. URL: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=56633> (Last accessed: 20.04.2025).
4. Коломоєць Є. Цифрова трансформація бізнесу як основа підвищення його конкурентоспроможності. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 4 (51). С. 72–80. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-10> (дата звернення: 25.04.2025).
5. Gupta S., Drave V. A., Dwivedi Y. K., Baabdullah A. M., Ismagilova, E. (2020). Achieving superior organizational performance via big data predictive analytics: A dynamic capability view. *Industrial Marketing Management*. 2020. № 90. P. 581–592. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.11.009> (Last accessed: 19.04.2025).
6. González-Padilla P., Navalpotro F. D., Saura J. R. Managing entrepreneurs' behaviour personalities in digital environments: A review. *International Entrepreneurship and Management Journal*.

2023. Vol. 20. P. 89–113. URL: <https://doi.org/10.1007/s11365-022-00823-4> (Last accessed: 19.04.2025).

7. Bondar A., Tolchieva H., Bilyk M., Slavkova O., Symonov V. The role of digitization in management and strategic decision-making in modern management. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2024. Т.2 (55). С. 214–227. DOI: 10.55643/fcstp.2.55.2024.4349 (дата звернення: 19.04.2025).

8. Corbos Razvan-Andrei, Bunea, Ovidiu-Iulian Moncea, Madalina. Best Practises and Lessons Learned from Digital Transformation Processes in Public Administrations of Six European Countries. *Conference: The 17th INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE “Management beyond Crisis: Rethinking Business Performance”*. 2023. URL: <http://dx.doi.org/10.24818/IMC/2023/03.11> (Last accessed: 20.04.2025).

9. Elliott D. EU falling short of digital transformation goals, new report finds. *World Economic Forum*. 2024. № 19. URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/07/eu-digital-transformation-lagging> (Last accessed: 20.04.2025).

10. Аніловська Г. Я., Костирко В. С., Рехлецький Є. А. Цифрова трансформація європейського суспільства. *Академічні візії*. 2023. Вип. 24. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/659> (дата звернення: 20.04.2025).

11. Eurostat. Digitalisation in Europe – 2023 edition. *Interactive report. Luxembourg: Publications Office of the EU*. 2023. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2023> (Last accessed: 25.04.2025).

12. Vocean Claudiu George, Vocean Vărzaru Anca. EU countries’ digital transformation, economic performance, and sustainability analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2023. № 10 (1). URL: <http://dx.doi.org/10.1057/s41599-023-02415-1> (Last accessed: 20.04.2025).

ОГРЕНИЧ Юлія Олександрівна,

д.е.н., професор,
професор кафедри фінансів,
банківської справи, страхування та фондового ринку,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0294-1889>

ЧЕРЕП Алла Василівна,

д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів,
банківської справи, страхування та фондового ринку,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5253-7481>

КОЛІСНИК Анастасія Вадимівна,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

2.7. ОСОБЛИВОСТІ ОПОДАТКУВАННЯ ВЕЛИКОГО ТА МАЛОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ: МІЖНАРОДНИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД

Вступ. Суб'єкти господарювання різної форми власності відіграють важливу роль в економічному розвитку країни через створення робочих місць, формування податкових надходжень, сприяння розвитку інновацій та залучення інвестицій. Ефективна податкова політика є важливим інструментом, який впливає на стан фінансово-господарської діяльності великого та малого бізнесу. З одного боку, зниження податкового навантаження на бізнес сприятиме їх розвитку, відновленню показників діяльності. З іншого боку, саме податкові надходження бізнесу забезпечують наповнення дохідної складової державного та місцевого бюджету,

що своєю чергою сприяє виділенню коштів на фінансування соціальних програм та інфраструктурних проєктів. Отже, важливим питанням є розвиток малого та великого бізнесу, оптимізація податкового навантаження шляхом вдосконалення податкового законодавства.

Виклад основних результатів дослідження. В аспекті удосконалення податкового законодавства, здійснення податкового планування на підприємствах доцільним є дослідження податкових систем в країнах Європейського Союзу з метою врахування їх досвіду, що дозволить оптимізувати податкове навантаження, покращити показники фінансово-господарської діяльності, вдосконалити податкову політику [7; 8; 11]. Кожна країна має власну структуру податкової системи, яка відрізняється ставками податків, переліком платників та об'єктів оподаткування, податкових пільг, які стимулюють налагодження інвестиційної діяльності та створення робочих місць (табл. 1).

Кожна з розглянутих країн ЄС характеризується різними підходами до визначення структури податків на державному та місцевому рівнях. По-перше, нами розглянуто податок на доходи фізичних осіб та слід відзначити, що у Німеччині, Італії та Франції застосовується прогресивна шкала оподаткування, тобто ставка податку зростає з підвищенням рівня доходів. Зокрема, податок на доходи фізичних осіб має такі значення: Німеччина – ставки коливаються від 0 % до 45 %; Італія – від 23 % до 43 %; Франція – від 0 % до 45 %. Такий підхід до сплати податку на доходи фізичних осіб забезпечує розподіл податкового навантаження між різними верствами населення.

По-друге, досліджено податок на прибуток юридичних осіб, який також має свої особливості в кожній з розглянутих країн. Слід відзначити, що податок на прибуток юридичних осіб має такі ставки: Німеччина застосовує ставку 15 % на прибуток, до якої додається торговий податок, що може досягати 16 %; Італія – ставка податку на прибуток складає 24 %; Франція – 25 %. Ставки в Італії та Франції є вищими, що може впливати на інвестиційну привабливість підприємств.

Таблиця 1

Види податків у країнах ЄС

Країна	Податок	Ставка	Платник	Об'єкт	База оподаткування
1	2	3	4	5	6
Німеччина	Податок на доходи фізичних осіб	Прогресивна, 0% – 45%	Фізичні особи	Доходи (заробітна плата, бізнес, інвестиції)	Загальний дохід
	Податок на прибуток юридичних осіб	15% + торговий податок (до 16%)	Юридичні особи	Прибуток від діяльності	Чистий прибуток
	Податок на додану вартість (ПДВ)	19% (знижена 7%)	Усі платники	Товари та послуги	Вартість товарів і послуг
Італія	Податок на доходи фізичних осіб	Прогресивна, 23% – 43%	Фізичні особи	Доходи (заробітна плата, бізнес)	Загальний дохід
	Податок на прибуток юридичних осіб	24%	Юридичні особи	Прибуток від діяльності	Чистий прибуток
	ПДВ	22% (знижена 4%, 10%)	Усі платники	Товари та послуги	Вартість товарів і послуг
Франція	Податок на доходи фізичних осіб	Прогресивна, 0% – 45%	Фізичні особи	Доходи (заробітна плата, бізнес)	Загальний дохід
	Податок на прибуток юридичних осіб	25%	Юридичні особи	Прибуток від діяльності	Чистий прибуток
	ПДВ	20% (знижена 5,5%, 10%)	Усі платники	Товари та послуги	Вартість товарів і послуг

Джерело: складено на основі [1]

По-третє, розглянуто податок на додану вартість (ПДВ), який забезпечує значні податкові надходження до бюджетів досліджуваних країн. Ставки ПДВ в Німеччині, Італії та Франції знаходяться в межах від 19 % до 22 %. Доцільно зауважити, що дані країни застосовують знижені ставки на певні товари і послуги, що стимулює споживання і підтримує соціальні категорії населення. Наприклад, у Німеччині знижена ставка становить 7 %, в Італії – 4 % і 10 %, у Франції – 5,5 % і 10 % [2].

Вищезначене дозволяє стверджувати, що досвід оподаткування в Німеччині, Італії та Франції характеризується різноманітністю підходів до побудови податкової системи, формування податкової політики. Запровадження прогресивної шкали за податком на доходи фізичних осіб та існування чіткої структури оподаткування юридичних осіб сприяють стабільності податкових надходжень до державного бюджету, що сприяє економічному розвитку.

Далі досліджено систему оподаткування України, яка поділена на дві складові (загальна та спрощена система оподаткування). Щодо загальної системи оподаткування, то вона передбачає обов'язкову реєстрацію платників податків та сплату основних податків (наприклад, податок на прибуток підприємств, податок на додану вартість, податок на доходи фізичних осіб) (табл. 2). Слід відзначити, що великий бізнес функціонує на загальній системі оподаткування.

Поряд з цим, малий бізнес працює на спрощеній системі оподаткування, сплачуючи єдиний податок. Дана система оподаткування дозволяє спростити процедури оподаткування, зменшити податкове навантаження на малий бізнес та забезпечує наповнення місцевого бюджету. Спрощена система включає чотири групи платників податків, які мають різні ставки та обмеження щодо кількості працівників, розміру річного доходу (табл. 3).

На 2025 р. в Україні прогнозується продовження чинних умов спрощеної системи оподаткування, що надає можливість малому та середньому бізнесу працювати з мінімальними податковими зобов'язаннями. Прогнози щодо ставок та кількості платників можуть змінюватися залежно від подальших економічних умов та законодавчих змін, але наразі є кілька орієнтирів на базі чинної системи.

Таблиця 2

**Основні характеристики податку на прибуток підприємств
 та податку на додану вартість в Україні за 2024 р.**

Показник	Податок на прибуток підприємств	Податок на додану вартість
Ставка	18 %	20 % (знижена ставка 0 %, 7 %, 14 % для певних товарів та послуг)
Об'єкт оподаткування	Прибуток, отриманий від підприємницької діяльності	Постачання товарів і послуг, ввезення товарів
База оподаткування	Грошове вираження об'єкту оподаткування	Вартість товарів і послуг
Платники податку	Резиденти та нерезиденти	Фізичні та юридичні особи
Значення	Забезпечує справедливий розподіл податкового навантаження	Формує значні доходи через зростання податкових надходжень

Джерело: складено на основі [3]

Таблиця 3

**Групи платників спрощеної системи оподаткування
 в Україні за 2023–2024 рр.**

Група платників	Ставка	Кількість платників (2023 рік)	Кількість платників (2024 рік)	Умови
1	2	3	4	5
Перша група	10 % від прожиткового мінімуму (звичайна) та 15 % для фізосіб-підприємців (підвищена)	350 тис. осіб	411 тис. осіб	ФОП без найманих працівників, обсяг доходу на рік – 167 розмірів мінімальної заробітної плати
Друга група	20 % від мінімальної заробітної плати (звичайна) та 15 % для фізосіб-підприємців (підвищена)	200 тис. осіб	167 тис. осіб	ФОП, до 10 найманих працівників, обсяг доходу на рік – 834 розміри мінімальної заробітної плати

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
Третя група	звичайна ставка – 3% (платники ПДВ) або 5% (не є платником ПДВ) від суми доходу; підвищена ставка – 6% (зі сплатою ПДВ) або 10% (без сплати ПДВ)	400 тис. осіб	540 тис. осіб	ФОП та юридичні особи, кількість працівників не обмежена, обсяг доходу на рік – 1167 розмірів мінімальної заробітної плати

Джерело: складено на основі [3; 4]

Перша група призначена для фізичних осіб-підприємців, які не мають найманих працівників і займаються роздрібною торгівлею або надають побутові послуги. Основною перевагою цієї групи є фіксована ставка податку, яка не перевищує 10% від прожиткового мінімуму. Слід відзначити, що кількість платників у цій групі залишається відносно невеликою через обмеження щодо обсягів доходу та видів діяльності.

Друга група є однією з найпопулярніших серед малого бізнесу, адже дозволяє підприємцям працювати з найманими працівниками (до 10 осіб) та займатися ширшим спектром видів діяльності. Ставка податку для цієї групи не перевищує 20% від мінімальної заробітної плати. Очікується, що зростання мінімальної заробітної плати у 2025 році призведе до підвищення суми податкових відрахувань.

Третя група використовується підприємцями середнього бізнесу, а також юридичними особами. Її привабливість полягає у можливості вибору між двома ставками: 3% від доходу (для платників ПДВ) або 5% (без ПДВ). При цьому, відсутні обмеження на кількість найманих працівників. У 2025 році прогнозується, що третя група залишиться найбільш популярною серед підприємців, оскільки вона забезпечує широкі можливості для управління податковими зобов'язаннями.

Доцільно відзначити, що спрощена система оподаткування залишається важливим інструментом для підтримки підприємств та дозволяє знизити податкове навантаження.

Отже, вітчизняний досвід оподаткування малого та великого бізнесу в Україні демонструє спробу створити баланс між наповненням податковими надходженнями доходів бюджету та підтримкою підприємницької активності. Загальна система оподаткування є більш складною і потребує детального обліку, тоді як спрощена система дозволяє малим підприємствам вести бізнес з меншими витратами на адміністрування податків, оптимізувати розмір податкового навантаження.

Враховуючи проведене дослідження, слід проаналізувати динаміку податкових надходжень в Україні (рис. 1). Надходження з податку на прибуток за 2024 р. відносно 2023 р. зросли на 87,7%. У свою чергу, за 2024 р. відносно 2023 р. надходження з ПДВ виросли на 26,5%, єдиного податку – на 23,9%.

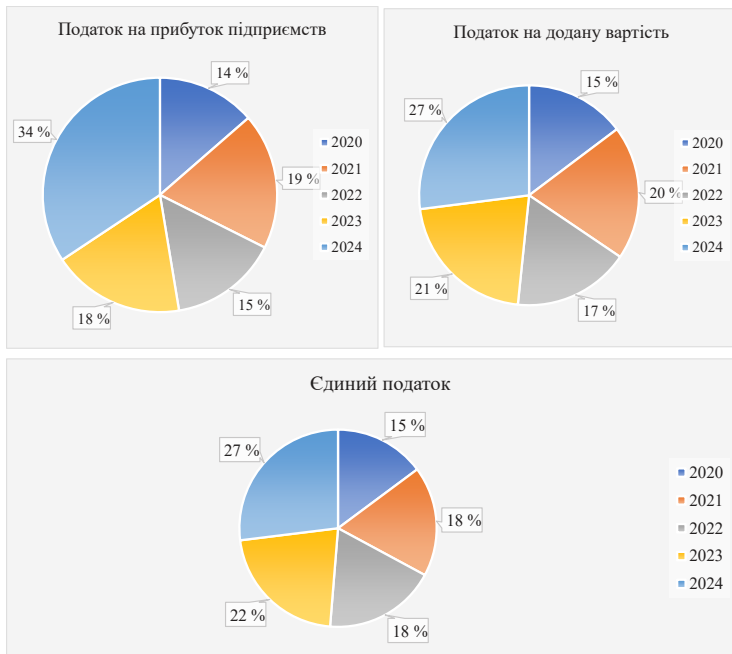


Рис. 1. Динаміка податкових надходжень до Зведеного бюджету України у 2021–2024 рр., млрд грн

Джерело: складено на основі [9]

Також розглянуто динаміку податкових надходжень у Німеччині, Італії та Франції (рис. 2). Зокрема, податок на додану вартість протягом 2023 р. відносно 2022 р. виріс у Франції на 2,86%, Італія – 1,06%, але в Німеччині відбулося скорочення на 1,05%. Щодо податку на прибуток, то протягом 2023 р. порівняно з 2022 р. відбулося зростання: Франція – 0,15%; Німеччина – 0,83%; Італія – 10,95%.

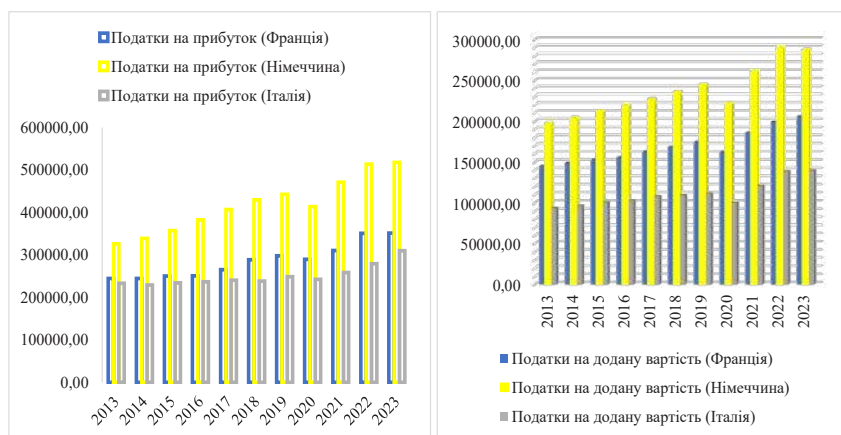


Рис. 2. Динаміка податкових надходжень у Франції, Німеччині, Італії протягом 2013–2023 рр., млн євро

Джерело: складено на основі [10]

Аналіз динаміки податкових надходжень в Україні, Німеччині, Італії та Франції дозволяє відзначити, що їх обсяг стрімко зростає, що забезпечує наповнення державного бюджету. Зміни в податкових ставках і умовах в Україні свідчать про адаптацію до нових реалій, що може стати основою для стабільного економічного розвитку в майбутньому.

Податкова система України має свої переваги та недоліки, але її основна мета – підтримати розвиток великого і малого бізнесу, спростивши умови оподаткування та зменшивши податкове навантаження. Удосконалення податкової системи є важливим

питанням в аспекті стимулювання економічного зростання в Україні, оскільки вона допомагає зберегти підприємства, створити нові робочі місця, сприяє активізації інвестиційної діяльності.

Слід відзначити, що малий бізнес в Україні становить орієнтовано 99 % від загальної кількості підприємств на 2023 р. [5]. Можемо відзначити, що підтримка та розвиток малих підприємств є вагомим завданням для забезпечення економічної стабільності та зростання податкових надходжень.

За результатами дослідження податкових систем в країнах ЄС можемо відзначити декілька успішних практик: забезпечення прозорості, стабільності податкової системи. Запровадження чітких термінів для змін у податковому законодавстві допоможе знизити ризики для бізнесу; розгляд можливості впровадження прогресивного підходу оподаткування для фізичних осіб, що дозволить зменшити соціальну нерівність та підвищити фінансову справедливість; розширення пільг для малого та середнього бізнесу шляхом розроблення програм підтримки, що включають податкові знижки та субсидії для стартапів. Це може стимулювати підприємницьку активність і створення нових робочих місць; спрощення адміністративних процедур, полегшення процесів подання податкової звітності для підприємств. Крім того, вдосконалення системи оподаткування також матиме позитивний вплив на фінансовий ринок, економіку країни в цілому [12; 13; 14].

Малі та великі підприємства, в процесі функціонування, стикаються з безліччю проблем (табл. 4). Серед таких проблем слід відзначити зростаюче податкове навантаження, обмежений доступ до кредитних ресурсів, нестабільність податкової політики, що впливають на фінансові показники діяльності та можуть призводити до банкрутства.

З метою покращення умов ведення бізнесу в Україні доцільним є визначення напрямів вирішення означених проблем, що допоможуть зменшити податковий тиск і підвищити ефективність податкової системи (табл. 5).

Таблиця 4

**Перелік проблеми, які впливають на функціонування
малих та великих підприємств в Україні**

Проблема	Опис
Податкове навантаження	Зростання ставок за податками ускладнюють розвиток великого та малого бізнесу.
Складність подання податкової звітності	Складні та непрозорі процедури подання податкової звітності та отримання дозвільних документів.
Змінність законодавства	Нестабільність у податковому законодавстві ускладнює планування діяльності для бізнесу.
Невизначеність у податковій політиці	Невизначеність може виникати через зміни в законодавстві, а також відсутність чітких правил щодо сплати податків.
Податкові перевірки та аудити	Часті податкові перевірки можуть призводити до додаткових витрат на юридичні та консалтингові послуги.
Неправильне тлумачення податкового законодавства	Складність податкового законодавства та відсутність чіткої інформації про податкові норми можуть призводити до неправильного тлумачення та застосування.

Джерело: складено на основі [6]

Таблиця 5

Напрямки вирішення проблем на підприємствах в Україні

Шляхи вирішення	Опис
Зниження податкового навантаження	Зменшення ставок податків для малих підприємств та стимулюючі податкові кредити для великих компаній.
Спрощення процедур	Впровадження електронних сервісів для подання податкової звітності.
Стабільна податкова політика	Введення чітких і довгострокових правил оподаткування для зменшення непередбачуваності законодавчих змін.
Податкові консультації	Запровадження безкоштовних консультацій для малих підприємств щодо виконання податкових обов'язків.
Регулярні тренінги	Проведення регулярних навчальних тренінгів для співробітників з метою підвищення обізнаності про зміни в податковому законодавстві.
Співпраця з податковими органами	Налагодження конструктивного діалогу з податковими органами може допомогти знизити рівень напруги під час перевірок і запобігти можливим непорозумінням.
Регулярні консультації з юристами	Підприємства можуть укладати контракти з податковими юристами для отримання правової підтримки та роз'яснень щодо нових норм законодавства.

Джерело: складено на основі [6]

Висновки. Таким чином, великий та малий бізнес в Україні стикаються з низкою проблем, що ускладнює їхній розвиток, погіршує показники фінансово-господарської діяльності. Важливим напрямом покращення ефективності роботи підприємств, відновлення їх розвитку є оптимізація податкового навантаження, формування ефективної податкової політики, вдосконалення податкового законодавства та врахування досвіду країн ЄС в аспекті нарахування і сплати податків. Зниження податкового тиску, спрощення податкових процедур, стабільна податкова політика сприятимуть створенню більш привабливого середовища для розвитку, функціонування підприємств та залучення інвестицій, що своєю чергою забезпечить зростання податкових надходжень.

Список використаних джерел

1. Інформаційна довідка: Податкова система країн-членів ЄС. Програма USAID RANG. 2022. № 11. URL: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00ZKX1.pdf
2. Андрущенко В. Л., Тучак Т. В. Податкові системи зарубіжних країн : навч. посіб. Ірпінь : Університет ДФС України, 2021. 210 с. (Серія «Податкова та митна справа в Україні»; т. 176).
3. Податковий кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Дата оновлення: 21.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
4. Нагайчук У. Спрощена система оподаткування: групи та умови перебування. *BitFaktura*. URL: <https://bitfaktura.com.ua/blog/Sproshchena-systema-opodatkuvannya-hrupy-ta-umovy-perebuвання>
5. Банк даних. *Державна служба статистики України*. URL: https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU:DF_ASSETS_2021_A_FINANCIAL_RESULTS
6. Проблеми розвитку малого та середнього бізнесу в Україні як основного джерела робочих місць. *Національний інститут стратегічних досліджень*. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka/problemy-rozvytku-maloho-ta-serednoho-biznesu-v-ukrayini-yak>

7. Ohrenych Yu. O., Kairachka N. V. The impact of taxes on the financial and economic activities of enterprises in Ukraine: assessment and directions for optimizing the tax burden. *Financial Strategies of Innovative Economic Development: Proceedings Scientific Publications* (Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки : збірник наукових праць). Zaporizhzhia : Publishing House “Helvetica”, 2024. Issue 1 (61). P. 47–54. DOI: <https://doi.org/10.26661/2414-0287-2024-1-61-09>

8. Ohrenych Yu. O., Krasnoshchok Ya. V. Impact of offshore zones on tax planning of enterprises: types, features, measures to counteract tax evasion. *Financial Strategies of Innovative Economic Development: Proceedings Scientific Publications* (Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки : Збірник наукових праць). Zaporizhzhia : Publishing House “Helvetica”, 2023. Issue 2 (58). P. 80–89. DOI: <https://doi.org/10.26661/2414-0287-2023-2-58-14>

9. Бюджет 2024 року. *Міністерство фінансів України*. URL: https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024-698

10. Tax revenue statistics. *Eurostat*. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tax_revenue_statistics

11. Огренич Ю. О. Формування ефективної податкової політики підприємств як передумова забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах цифрової трансформації. *Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів* : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. Розділ 5. 202 с. С. 161–200. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-424-8>

12. Череп А. В., Олейнікова Л. Г., Гельман В. М., Огренич Ю. О. Посилення стійкості цифрової економіки та поглиблення європейської інтеграції України. *Інформаційно-комунікаційні технології управління сталим розвитком економіки України* : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Запоріжжя : видавець ФОП Мокшанов В. В., 2024. П. 2.2. 266 с. С. 91–102. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14229515>

13. Череп А. В., Огренич Ю. О., Олейнікова Л. Г., Василенко Д. О. Фінансовий ринок України в умовах цифровізації економіки: сучасний стан, проблеми та перспективи. *Реалізація європейського вектору розвитку економіки держави шляхом цифровізації* : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп, В. М. Гельман. Запоріжжя : видавець ФОП Мокшанов В. В., 2024. П. 3.3. 290 с. С. 252–262. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14229509>

14. Череп А. В., Огренич Ю. О., Олейнікова Л. Г., Веремєнко О. О. Оцінка цифрової трансформації економіки України та країн Євросоюзу. *Теоретико-методичні засади використання цифрових технологій в Україні шляхом впровадження досвіду ЄС* : колективна монографія / за ред. А. В. Череп, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Запоріжжя : видавець ФОП Мокшанов В. В., 2024. П. 2.4. 264 с. С. 96–106. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14258681>

CHEVERDA Serhii,

PhD in Economic, associate professor,

Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics,

Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2161-037X>

2.8. INTEGRATION OF MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES IN PROJECT MANAGEMENT PROCESSES: EUROPEAN PRACTICES AND PROSPECTS FOR THE UKRAINIAN OUTSOURCING MARKET

Introduction. In the modern dynamic business environment, effective project management becomes a defining factor of organizations' competitiveness, especially in the outsourcing services sector. The integration of machine learning technologies into project management processes opens fundamentally new opportunities for optimizing project activities, increasing the accuracy of timeline and

cost forecasting, minimizing risks, and efficiently allocating resources. European companies demonstrate significant achievements in implementing these technologies, allowing them to maintain leadership positions in the global IT outsourcing market.

The relevance of the research is determined by the rapid development of the Ukrainian IT outsourcing market and the need to increase its competitiveness through the implementation of innovative technologies. According to a study by the Ukrainian IT Association (UITE), in 2023, the export of IT services from Ukraine amounted to over \$7 billion, showing growth even under martial law conditions [1]. At the same time, according to Gartner research, companies actively implementing machine learning technologies in project management demonstrate 25–35% higher project implementation efficiency compared to traditional approaches [2].

Analysis of European experience shows that the implementation of machine learning algorithms in project management significantly improves planning, forecasting, and control processes. According to McKinsey research, European companies using machine learning technologies to optimize resource allocation between projects achieve operational cost reductions of 15–20% and team productivity increases of 25–30% [3]. The experience of countries such as Poland, the Czech Republic, and Romania, which have successfully integrated European practices into the development of their own IT industries, is particularly important.

The application of machine learning technologies in project management is actively researched by leading scientists. Significant contributions to the development of this field were made by Gonçalves, Penha, Silva, et al. [4], who examine the relationship between digital transformation and project management. Tomar and Tadimarri [5] investigate the impact of artificial intelligence on optimizing Agile processes, while Sahadevan [6] analyzes the transformation of project management in the era of artificial intelligence.

In Ukraine, research in this field is represented by the works of Cheverda [7], who analyzes the possibilities of applying data

mining methods in the activities of project offices of outsourcing companies, and Kryshtha et al. [8], who study the impact of Industry 4.0 technologies on the digital transformation of enterprises. However, the practical integration of European practices of using machine learning in project management of Ukrainian outsourcing companies remains insufficiently researched.

The aim of the research is to analyze European experience in implementing machine learning technologies in project management processes, identify the most effective practices, and develop recommendations for their adaptation to the conditions of the Ukrainian outsourcing market. In particular, the research aims to address the following tasks: analysis of modern machine learning technologies used in project management; study of European companies' experience in implementing these technologies; assessment of Ukrainian outsourcing companies' readiness to implement innovative technologies; development of recommendations for integrating European practices into the activities of project offices of Ukrainian companies.

Presentation of the main results of the study. In the context of digital business transformation, machine learning is becoming a key tool for forecasting and optimizing processes in project management. Research conducted by Tomar and Tadimarri [5] demonstrates that the integration of machine learning algorithms into project management contributes to a 37% increase in forecast accuracy, as well as a 19–25% reduction in operational costs through automation of routine tasks. European experience shows that machine learning technologies are particularly effective for solving complex project management tasks characteristic of outsourcing companies: predicting project completion timelines, optimizing resource allocation, identifying potential risks, automating control and reporting.

Classification and regression algorithms can analyze large volumes of historical project data, revealing hidden patterns and trends that are difficult to identify using traditional analysis methods. According to a study conducted in 2023 by Gartner [2], based on data from previous projects, models can be built that, taking into account factors such as team composition, budget, timelines, and specific tasks,

predict the probability of success for new projects with an accuracy of up to 83–89%. In European countries, this methodology is actively implemented by leading outsourcing companies for early detection of problematic projects and making timely management decisions.

A particularly important aspect for project-oriented organizations is optimizing resource allocation between projects. Genetic algorithms and multi-criteria optimization methods allow finding the optimal ratio between available resources and project needs, taking into account numerous constraints and priorities. According to McKinsey [3], European companies that apply these methods achieve a 23–28% increase in resource utilization efficiency, which directly affects business profitability. For example, the German consulting company SAP implemented a human resource allocation optimization system based on genetic algorithms that takes into account more than 20 parameters: from professional competencies to personal compatibility of team members. This system allowed the company to increase the number of successfully implemented projects by 31% without additional personnel hiring.

Analysis of European experience demonstrates that machine learning technologies are actively used for proactive project risk management. Neural networks and deep learning methods allow processing unstructured data (emails, project documentation, meeting minutes) for early detection of potential problem signals. Research conducted by Austrian scientists Jung and Weber [9] showed that natural language processing (NLP) algorithms can identify hidden project risks with 43% higher efficiency than traditional risk management methods. The Polish outsourcing company Comarch implemented a system for analyzing project team communications based on NLP algorithms, which automatically detects warning signals in team messages, such as changes in communication tone, increasing frequency of mentioning certain problems or delays, allowing managers to promptly respond to potential risks.

Process Mining technologies are also actively implemented in European project offices for analyzing and optimizing business processes. As Jans and Laghmouch [17] note, process analysis is

based on using digital traces of organizational activity, which allows automatically reconstructing models of real processes based on event logs containing detailed information about each action in the system. Research conducted at the Swedish IT company Ericsson demonstrated that using Process Mining for analyzing project activities revealed 27% of processes that did not comply with normative models, and identified “bottlenecks” causing delays in project implementation. Optimization of these processes led to a 19% reduction in project execution time and a 23% reduction in defects.

An important aspect of implementing machine learning methods in project management is predicting team productivity. As Gonçalves et al. [4] note, machine learning algorithms can analyze data on task execution, communication, and interaction between team members to predict future productivity. Research conducted at the British consulting company Deloitte showed that using these algorithms allows predicting project team productivity with an accuracy of up to 78%, which significantly exceeds traditional assessment methods. This allows project managers to take timely measures to increase team efficiency and prevent productivity decline.

Another important area of applying machine learning methods is optimizing project planning. Forecasting algorithms allow more accurately estimating task duration, taking into account historical data on similar work execution, team specifics, and other factors. Research conducted at the Dutch company Philips showed that using machine learning algorithms for project planning allowed increasing timeline estimation accuracy by 34% and reducing the number of projects exceeding planned timelines by 29%. This is especially important for outsourcing companies that often work with fixed contracts and strict deadlines.

Analysis of the current state of machine learning technology integration in Ukrainian outsourcing companies indicates significant development potential. As Cheverda [7] notes, Ukrainian companies have a high level of technical expertise and qualified specialists, creating prerequisites for successful implementation of innovative technologies. At the same time, research by Kryshtha et al. [8]

revealed that the level of digitalization of Ukrainian enterprises significantly lags behind European ones, creating certain limitations for implementing complex technological solutions.

Analysis of Ukrainian outsourcing companies' needs conducted within this study allowed identifying key areas where integrating machine learning technologies can bring the greatest benefit: increasing accuracy of project execution timeline estimation, optimizing resource allocation between projects, automating control and reporting processes, and early detection of project risks. According to survey results of managers from 25 Ukrainian outsourcing companies, 78 % acknowledged that insufficient accuracy in estimating project execution timelines is one of the main problems they face, and 83 % agreed that automating control and reporting processes would significantly increase the efficiency of project offices.

For successful integration of European machine learning application practices into Ukrainian outsourcing companies' activities, it is necessary to consider the specifics of the local market and existing limitations. One of the key challenges is ensuring sufficient high-quality data for training models. As Sahadevan [6] notes, the effectiveness of machine learning algorithms directly depends on the volume and quality of input data. Ukrainian companies are recommended to pay special attention to creating a unified system for collecting and processing project data, which will provide the basis for further implementation of analytical tools.

Another important aspect is developing personnel competencies in data analysis and machine learning. Research conducted in Ukrainian outsourcing companies showed that only 17 % of project managers have sufficient skills to work with analytical tools and interpret results obtained using machine learning algorithms. Therefore, an important component of the innovative technology implementation strategy should be a personnel training program that will ensure the necessary level of digital literacy and analytical competencies.

For successful integration of European practices, it is recommended to start with pilot projects that will demonstrate the value of machine learning technologies and obtain quick results. Such projects can

focus on solving specific problems faced by Ukrainian companies, for example, increasing accuracy of project execution timeline estimation or optimizing resource allocation. After successful implementation of pilot projects, it is advisable to expand implementation to other areas and scale solutions for the entire organization.

An important aspect of successful machine learning technology integration is also creating an appropriate organizational culture that supports a data-oriented approach to decision-making. As Rosenberg and Arias [10] note, cultural and organizational factors often pose a greater challenge for digital transformation than technological limitations. Therefore, Ukrainian companies are recommended to pay special attention to developing a culture of analytical thinking and data-based decision-making at all organizational levels.

Analysis of technological solutions available on the market allowed identifying the most promising machine learning tools for implementation in Ukrainian outsourcing companies. For analyzing and forecasting project execution timelines, it is recommended to use regression analysis algorithms and ensemble methods (Random Forest, Gradient Boosting). These methods show high efficiency when working with project management data and do not require overly complex infrastructure for implementation. For resource allocation optimization, it is recommended to apply genetic algorithms and multi-criteria optimization methods, which allow finding the best solutions in complex multidimensional spaces.

For analyzing textual information and early detection of project risks, it is recommended to use natural language processing (NLP) and sentiment analysis methods. These methods allow analyzing project documentation, emails, and other textual data to identify potential problems. For automating control and reporting processes, it is advisable to use computer vision technologies and robotic process automation (RPA), which allow automating routine tasks and reducing the workload on project managers.

Special attention should be paid to integrating machine learning technologies with existing project management systems such as Jira, Trello, Asana, and others. As Cheverda [11] notes, most Ukrainian

outsourcing companies already use these systems for project management, and their integration with machine learning algorithms will allow getting the maximum return on investment in new technologies. For this, it is recommended to use the API (Application Programming Interface) of respective systems and create modular solutions that can be easily integrated with existing infrastructure.

Analysis of the economic efficiency of implementing machine learning technologies in project management shows that such investments have high profitability potential. According to McKinsey [3], the average ROI (Return on Investment) for projects implementing machine learning in project management is 210–270% over three years. For Ukrainian outsourcing companies, the expected economic effect may be even higher due to the relatively low cost of technical implementation and the availability of highly qualified software development specialists.

The main sources of economic effect from implementing machine learning technologies in project management include: increasing project profitability through more accurate planning and resource estimation (42% of the total effect), reducing risks and avoiding penalties for deadline violations (28%), increasing personnel productivity through automation of routine tasks (21%), as well as improving service quality and increasing customer satisfaction (9%). This data indicates high potential for return on investment in machine learning technologies for Ukrainian outsourcing companies.

The study also identified a number of potential risks and limitations associated with implementing machine learning technologies in project management. The main ones are: dependence of result quality on the volume and quality of input data, risk of excessive trust in automated solutions without critical analysis, high cost of initial investments in system development and implementation, as well as potential problems with interpreting algorithm results. To minimize these risks, it is recommended to ensure proper data quality control, implement mechanisms for verification and validation of algorithm results, and ensure a sufficient level of transparency and interpretability of models.

Analysis of international cooperation experience in implementing innovative technologies showed that an important success factor is partnership with European organizations and companies. Ukrainian outsourcing companies are recommended to actively seek opportunities for such cooperation through participation in international projects, experience exchange programs, and joint research initiatives. As Martinez and Lawson [12] note, international cooperation allows not only gaining access to advanced technologies and methodologies but also establishing important business contacts and increasing the level of trust of potential clients.

The study also identified a number of promising directions for developing machine learning technologies in project management that may be relevant for Ukrainian outsourcing companies in the future. These include: using augmented and virtual reality (AR/VR) technologies for visualizing project data and facilitating teamwork, applying federated learning methods to preserve data confidentiality while simultaneously using distributed information sources, and developing explainable artificial intelligence (Explainable AI), which allows understanding the logic of decision-making by algorithms.

Special attention should be paid to developing multimodal machine learning methods that allow analyzing data of different types (text, images, video, audio) in the context of project management. As Fernandez [14] notes, such methods can be particularly useful for analyzing project team communications and identifying potential problems based on different information sources. For example, analyzing voice tone and facial expressions during video conferences combined with analyzing text messages can provide a more complete picture of the project state and team moods.

The development of quantum computing technologies also opens new opportunities for optimizing complex project tasks. Quantum algorithms have potential for efficiently solving resource allocation optimization, project planning, and risk management tasks. Although these technologies are still in early stages of development, Ukrainian companies can already begin exploring their potential and preparing for their implementation in the future.

An important development direction is also integrating machine learning technologies with blockchain technologies to ensure transparency and reliability of project data. As Costa and Santos [15] note, such integration allows creating a reliable and transparent project management system where all actions and decisions are recorded in an immutable form, which is especially important for outsourcing companies working with distributed teams and clients from different countries.

Analysis of the regulatory environment and legal aspects of implementing machine learning technologies showed that Ukrainian companies must consider both national legislation and international norms, especially when working with European clients. Special attention should be paid to compliance with the General Data Protection Regulation (GDPR) and other EU regulatory requirements in the field of data protection and artificial intelligence algorithm use. As Hughes and Martinez [16] note, non-compliance with these requirements can lead to significant financial and reputational losses for companies operating in the international market.

For Ukrainian outsourcing companies seeking to implement European experience in using machine learning technologies, it is recommended to develop a comprehensive strategy covering technological, organizational, and cultural aspects of transformation. Such a strategy should include: auditing existing processes and systems, defining key performance indicators (KPIs) for evaluating implementation success, developing an implementation plan with clearly defined stages and responsible persons, as well as a personnel training and development program to ensure necessary competencies.

An important component of the strategy should also be a communication and change management plan that will ensure initiative support at all organizational levels. As Taylor and Johnson [16] note, the success of digital transformation largely depends on the organization's ability to effectively manage changes and ensure positive perception of new technologies by employees. Therefore, it is recommended to pay special attention to explaining the benefits of new technologies to all stakeholders and involving key stakeholders in the implementation process.

To ensure sustainable development and continuous system improvement, it is recommended to implement a cycle of continuous learning and improvement based on the PDCA (Plan-Do-Check-Act) methodology. This will allow regularly evaluating the effectiveness of implemented solutions, identifying new opportunities for improvement, and adapting the system to changing business environment conditions. It is also recommended to create a machine learning center of excellence (ML Center of Excellence), which will be responsible for system development and support, developing methodological recommendations, and personnel training.

Analysis of successful machine learning technology implementation cases in European outsourcing companies revealed key success factors that may be useful for Ukrainian companies. These include: clear definition of business goals and performance indicators, ensuring high-quality data for training models, phased approach to implementation with initial focus on quick wins, active involvement of subject matter experts in solution development and implementation, as well as ensuring transparency and interpretability of models to increase user trust.

The integration of machine learning technologies into project management processes opens new opportunities for optimizing project activities and increasing the competitiveness of Ukrainian outsourcing companies in the global market. European experience demonstrates that using these technologies significantly improves the efficiency of planning, resource allocation, risk management, and project execution control. Implementing these practices in Ukrainian companies requires a comprehensive approach covering technological, organizational, and cultural aspects of transformation, but the potential benefits significantly outweigh the costs and risks associated with implementation.

Particularly important for Ukrainian companies is developing partnerships with European organizations for experience exchange and access to advanced practices. Such partnerships can be implemented through participation in international projects, experience exchange programs, joint research initiatives, as well as through commercial

partnerships with European technology companies. This will allow Ukrainian companies to more quickly overcome the gap in digitalization level and ensure competitiveness in the global market.

Support from the government and industry associations can also play an important role in accelerating the digital transformation of Ukrainian outsourcing companies. It is recommended to develop and implement digital transformation support programs that could include: tax incentives for companies investing in digital technologies, grants and subsidies for digital transformation projects, training and qualification improvement programs for personnel in the field of data analysis and machine learning, as well as creating platforms for experience exchange and cooperation between companies.

To ensure sustainable development and competitiveness in the long term, Ukrainian outsourcing companies are recommended to view the implementation of machine learning technologies not as a one-time project, but as a continuous process of transformation and improvement. This requires creating a culture of innovation, continuous learning, and adaptation to changing market conditions. Companies that can effectively integrate European experience in using machine learning technologies into their activities will have significant competitive advantages in the global outsourcing services market.

The integration of machine learning technologies into project management processes opens new opportunities for optimizing project activities and increasing the competitiveness of Ukrainian outsourcing companies in the global market. European experience demonstrates that using these technologies significantly improves the efficiency of planning, resource allocation, risk management, and project execution control. Implementing these practices in Ukrainian companies requires a comprehensive approach covering technological, organizational, and cultural aspects of transformation, but the potential benefits significantly outweigh the costs and risks associated with implementation.

Conclusions. The research demonstrates that the integration of machine learning technologies into project management processes opens fundamentally new opportunities for optimizing project

activities and enhancing the competitiveness of Ukrainian outsourcing companies in the global market. European experience convincingly shows that the application of these technologies allows for significant improvements in planning efficiency, resource allocation, risk management, and project execution control. Analysis of data from leading research organizations indicates that companies actively implementing machine learning algorithms demonstrate 25–35% higher project implementation efficiency compared to traditional approaches, achieve operational cost reductions of 15–20%, and increase team productivity by 25–30%.

Particularly promising areas for applying machine learning technologies in project management include predicting project completion timelines, optimizing resource allocation, identifying potential risks, and automating control and reporting processes. Classification and regression algorithms can analyze large volumes of historical data, revealing hidden patterns and trends, which allows for predicting the success probability of new projects with an accuracy of up to 83–89%. Genetic algorithms and multi-criteria optimization methods ensure increased resource utilization efficiency by 23–28%, while natural language processing and sentiment analysis methods can identify hidden project risks with an efficiency 43% higher than traditional methods.

Analysis of the current state of Ukrainian outsourcing companies indicates significant potential for implementing innovative technologies. Ukrainian companies possess a high level of technical expertise and qualified specialists, creating preconditions for successful digital transformation. However, certain challenges must be overcome for the effective integration of European practices. Key challenges include ensuring sufficient high-quality data for training models, developing personnel's analytical competencies, and creating an appropriate organizational culture that supports a data-oriented approach to decision-making.

For successful integration of machine learning technologies into Ukrainian outsourcing companies, it is recommended to develop a comprehensive strategy encompassing technological, organizational, and cultural aspects of transformation. It is important to start with

pilot projects that will demonstrate the value of new technologies and deliver quick results. Special attention should be paid to integrating machine learning algorithms with existing project management systems such as Jira, Trello, and Asana, which will maximize the return on investment in new technologies.

Analysis of the economic efficiency of implementing machine learning technologies shows that such investments have high profitability potential. The average ROI for projects implementing machine learning in project management is 210–270 % over three years, indicating the attractiveness of such investments for Ukrainian companies. The main sources of economic effect include increased project profitability through more accurate planning, risk reduction, increased personnel productivity, and improved service quality.

An important success factor is developing partnerships with European organizations and companies for experience exchange and access to advanced practices. Ukrainian outsourcing companies are recommended to actively seek opportunities for such collaboration through participation in international projects, experience exchange programs, and joint research initiatives.

Promising directions for developing machine learning technologies in project management include using augmented and virtual reality technologies for project data visualization, applying federated learning methods, developing explainable artificial intelligence, and integrating with blockchain technologies to ensure transparency and reliability of project data.

To ensure sustainable development and competitiveness, Ukrainian outsourcing companies are recommended to view the implementation of machine learning technologies not as a one-time project but as a continuous process of transformation and improvement. This requires creating a culture of innovation, continuous learning, and adaptation to changing market conditions. Companies that can effectively integrate European experience in using machine learning technologies into their activities will have significant competitive advantages in the global outsourcing services market in the context of digital economic transformation. RetryClaude can make mistakes. Please double-check responses.

References

1. IT Ukraine Association. *Annual Report: Ukrainian IT Industry 2023*. Kyiv: ITUA Publishing, 2023. 78 p.
2. Gartner Inc. *Artificial Intelligence in Project Management: Market Guide 2023*. Stamford: Gartner Research, 2023. 112 p.
3. McKinsey & Company. The impact of AI on the future of project management. *McKinsey Digital*. 2023. Vol. 14. P. 23–41.
4. Goncalves M., Penha R., Silva L., Martens C., Silva V. The relationship between project management and digital transformation: Systematic literature review. *Revista de Administração Mackenzie*. 2023. Vol. 24. P. 1–28. DOI: 10.1590/1678-6971/eramr230075.en.
5. Tomar M., Tadimarri A. Efficiency Unleashed: Harnessing AI for Agile Project Management. *International Journal For Multidisciplinary Research*. 2024. Vol. 6. P. 112–129. DOI: 10.36948/ijfmr.2024.v06i02.15296.
6. Sahadevan S. Project Management in the Era of Artificial Intelligence. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*. 2023. № 1 (3). P. 349–359. DOI: 10.59324/ejtas.2023.1(3).35.
7. Cheverda S., Yankin D. Data mining and business intelligence in managing the business processes of the project office of an outsourcing company. *Financial Strategies for Innovative Economic Development*. 2023. № 4 (60). P. 38–42. DOI: 10.26661/2414-0287-2023-4-60-05.
8. Kryshtha H., Denysiuk O., Skyba H. The impact of industry 4.0 on the digital transformation of manufacturing enterprises in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. No. 2. P. 149–153. DOI: 10.33271/nvngu/2023-2/149.
9. Jung K., Weber T. Early Risk Detection in Project Management Using Natural Language Processing. *Journal of Project Management Technologies*. 2023. Vol. 8 (3). P. 217–234. DOI: 10.1109/JPTM.2023.124578.
10. Rosenberg L., Arias G. Cultural Challenges in Digital Transformation of Project Management. *International Journal of Project Organisation and Management*. 2023. Vol. 15 (2). P. 178–195. DOI: 10.1504/IJPOM.2023.10056372.

11. Cheverda S. S. Analysis of project management software. *Financial Strategies for Innovative Economic Development*. 2022. № 1 (53). P. 48–53.

12. Martinez J., Lawson K. International Collaboration in Digital Transformation: Best Practices and Case Studies. *Journal of Global Business Technology*. 2023. Vol. 19 (1). P. 84–102. DOI: 10.1080/jgbt.2023.0034.

13. Fernandez M. Multimodal Machine Learning in Project Management: Opportunities and Challenges. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2023. Vol. 70 (4). P. 1425–1438. DOI: 10.1109/TEM.2022.3187654.

14. Costa R., Santos N. Blockchain and Machine Learning Integration for Transparent Project Management. *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 70, Article 102529. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102529.

15. Hughes P., Martinez A. Regulatory Frameworks for AI in Project Management: European and Global Perspectives. *Technology Law Review*. 2023. Vol. 11 (2). P. 215–233. DOI: 10.1080/tlr.2023.0027.

16. Taylor S., Johnson P. Change Management Strategies for Digital Transformation in Professional Services. *Journal of Organizational Change Management*. 2023. Vol. 36 (2). P. 314–331. DOI: 10.1108/JOCM-09-2022-0298.

17. Jans M., Laghmouch M. Process Mining for Detailed Process Analysis. *Advanced Digital Auditing. Progress in IS*. Cham: Springer, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-11089-4_9.

РОЗДІЛ 3.

Практичні засади використання цифрових технологій в економіці України в умовах війни та повоєнного відновлення

КОТЕНКО Станіслав Ігорович,
к.е.н., асистент, асистент кафедри управління
ім. О. Балацького, Сумський державний університет,
м. Суми, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8684-0163>

БОГДАН Едуард Іванович,
здобувач вищої освіти за спеціальністю
«Менеджмент», Сумський державний університет,
м. Суми, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3912-9018>

3.1. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПЕРЕНАВЧАННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ¹

Вступ. У сучасну епоху стрімкого технологічного розвитку та глобальних змін на ринку праці, економіка переживає безпрецедентні трансформаційні процеси, зумовлені швидким розвитком

¹ **Фінансування.** Дослідження виконано за кошти бюджету Міністерства освіти і науки України на тему «Моделювання освітніх трансформацій у воєнний час для збереження інтелектуального капіталу та інноваційного потенціалу України» (№ 0123U100114).

цифрових технологій, автоматизацією виробництва, поширенням штучного інтелекту, великих даних і хмарних обчислень. Подібні зміни докорінно змінюють структуру ринку праці, створюючи нові професії, трансформуючи існуючі ролі та поступово витісняючи ті, що втратили актуальність. У таких умовах система професійного навчання, зокрема її компоненти, пов'язані з перенавчанням та підвищенням кваліфікації, має оперативно реагувати на зміни та забезпечувати формування гнучких, мобільних, цифрово-компетентних кадрів.

Традиційні форми професійної підготовки, засновані на формалізованому підході, втрачають ефективність у новій реальності. Усе більшого значення набуває концепція «навчання протягом життя» (lifelong education), яка акцентує увагу на постійному оновленні знань і навичок, адаптованих до нових технологічних, соціальних та економічних умов. У зв'язку з цим, виникає об'єктивна потреба у переосмисленні підходів до організації процесу професійного розвитку працівників. Саме цифрові технології здатні стати основним каталізатором цієї модернізації, забезпечуючи оперативність, доступність і ефективність навчального процесу.

Інноваційні цифрові рішення – такі як інтерактивні платформи, онлайн-курси, віртуальна та доповнена реальність, гейміфікація, мікронавчання, аналітика результатів навчання – дозволяють значно урізноманітнити та підвищити якість освітнього контенту. Вони дають змогу створювати індивідуальні траєкторії навчання, враховувати стиль та темп засвоєння матеріалу, а також забезпечують безперервний зворотний зв'язок. Інноваційні цифрові рішення не лише підвищують мотивацію працівників до навчання, але й сприяють формуванню в них цифрової культури, навичок самонавчання, гнучкості та креативності – ключових характеристик фахівця майбутнього.

Особливого значення цифрові інструменти набувають у контексті змішаних та дистанційних форматів навчання, які стали масовими внаслідок пандемії COVID-19 та стали невід'ємною частиною освітньої системи і дозволяють забезпечити безперервність

навчання навіть у кризових умовах, сприяють інклюзивності та подоланню регіональних і соціальних бар'єрів. Таким чином, цифровізація стає не просто технічним удосконаленням освітнього процесу, а стратегічним напрямом розвитку всієї системи професійної освіти.

Метою даного наукового дослідження є комплексне вивчення ролі цифрових технологій як інструмента модернізації системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників. У роботі буде проаналізовано сучасні тенденції у сфері цифрового навчання, окреслено переваги та виклики впровадження нових технологій, визначено основні напрями подальшого розвитку цифрової освітньої екосистеми в контексті формування конкурентоспроможного людського капіталу.

Виклад основних результатів дослідження. Впровадження новітніх технологій у процес перенавчання та підвищення кваліфікації працівників відкриває нові горизонти для побудови більш гнучкої, доступної та результативної освітньої системи. У сучасних реаліях, коли знання швидко застарівають, а ринок праці вимагає оперативного оволодіння новими компетенціями, дослідження механізмів цифрового навчання набуває стратегічного значення.

Останнім часом спостерігається зростання інтересу науковців до проблематики цифрових технологій у контексті перенавчання та підвищення кваліфікації працівників. Динамічне збільшення кількості публікацій у базі даних Scopus® підтверджує актуальність досліджень, спрямованих на аналіз цифрових технологій як інструменту модернізації системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників (рис. 1). Вибірка досліджуваних публікацій сформована на основі пошукових запитів *digitalization* та *lifelong education*. У процесі відбору було застосовано фільтр, який виключає публікації, афілійовані з країною-агресором (росією). Загалом вибірка охоплює 149 наукових робіт, опубліковані з 2014 по 2024 роки.

На рис. 1 зображено зміну кількості наукових документів, опублікованих за темою цифровізації та безперервної освіти

впродовж 2014–2024 років. Починаючи з 2014 по 2016 рік, кількість публікацій залишалась стабільно низькою – лише 1 документ щороку. У 2017 році спостерігається незначне зростання, яке продовжується у 2018 році з досягненням позначки в 6 документів. З 2019 року відбувається суттєвий приріст: кількість публікацій зростає до 1, а у 2020–2021 роках вона стабілізується на рівні близько 15 документів.

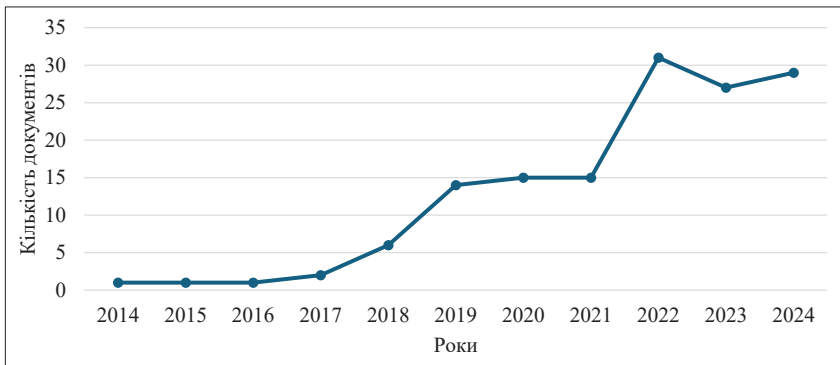


Рис. 1. Динаміка наукових досліджень за запитом TITLE-ABS-KEY (digitalization AND lifelong education), 2014–2024 рр.

Джерело: складено авторами на основі даних Scopus® [1]

Найбільш різкий стрибок зафіксовано у 2022 році – до 31 документа, що свідчить про зростання інтересу наукової спільноти до даної тематики. У 2023 році відзначається невелике зниження до 27 документів, проте в 2024 році кількість знову зростає до 30. Подібні дані демонструють загальну позитивну тенденцію зростання наукової уваги до теми цифровізації в контексті безперервної освіти, особливо починаючи з 2018 року. Така динаміка свідчить про актуальність теми у зв'язку з цифровою трансформацією освіти та потребою в постійному оновленні знань у цифровому середовищі.

Географічний аналіз наукових публікацій вказує на значний інтерес до діджиталізації як інструменту підвищення

енергоефективності підприємств у таких країнах, як Німеччина, Китай, Швеція, США, Індія, Італія, Україна, Фінляндія, Велика Британія та Португалія (рис. 2). Ці країни є лідерами за кількістю досліджень в даній сфері.

Окремо хотілося б відзначити Україну, яка, попри воєнні умови, демонструє високий рівень наукової активності, посідаючи сьому позицію у світі за кількістю відповідних публікацій, що підкреслює стратегічну важливість даної тематики для суспільства та країни.

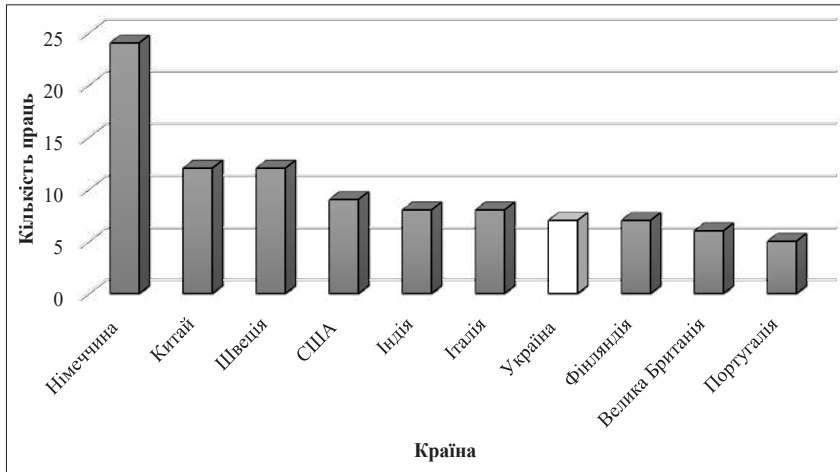


Рис. 2. Географічний розподіл наукових публікацій з діджиталізації для системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників (2014–2024)

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus® [1]

Візуалізовані на діаграмі дані (рис. 3) яскраво ілюструють широту міждисциплінарного інтересу до теми цифровізації в контексті безперервної освіти. Спектр академічних галузей, представлений у публікаціях, свідчить про те, що це питання виходить далеко за межі однієї наукової сфери. Домінують напрями, пов'язані із соціальними та інформаційними науками, що підкреслює

актуальність досліджень соціальних трансформацій, спричинених цифровими змінами в освітньому середовищі.

Разом із тим, вагому частку складають публікації у сферах управління, інженерії, точних та економічних наук, що засвідчує прикладну значущість теми для розвитку сучасних професійних компетенцій. Присутність досліджень у галузях медицини, екології, гуманітарних наук і прийняття рішень демонструє, наскільки широко впроваджуються цифрові освітні практики в різних секторах суспільного життя. Така структура наочно відображає глибину та різноплановість наукових підходів до вивчення цифрової трансформації освіти в умовах безперервного навчання.

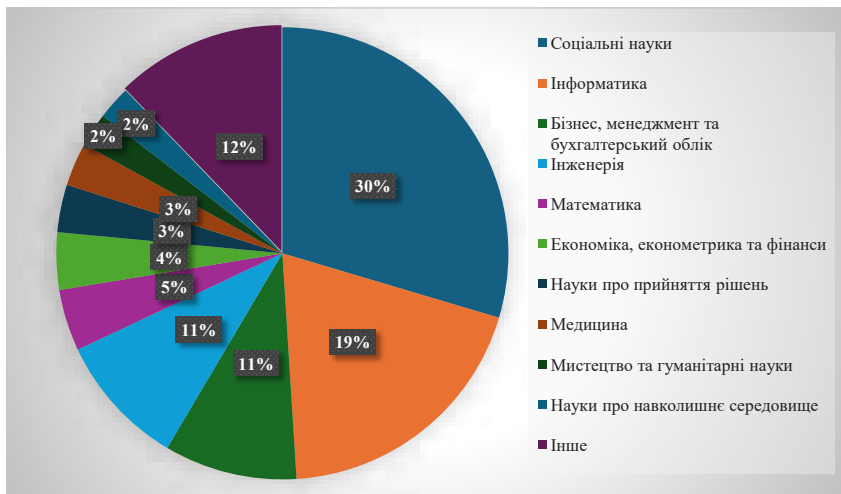


Рис. 3. Активність дослідження даної тематики в різних наукових галузях

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus® [1]

Серед основних організацій, що фінансують дослідження у цій сфері, виокремлюються Федеральне міністерство освіти та наукових досліджень Німеччини, Європейська Комісія, Міністерство освіти та культури Фінляндії, Виконавче агентство з питань освіти, аудіовізуальних засобів та культури, рамкова програма

тематичну специфіку та відображає певний аспект досліджуваної проблематики.

Червоний кластер охоплює поняття, пов'язані з технічним і технологічним виміром діджиталізації: “digital technologies”, “industry 4.0», “digital transformation”, “educational technology”, “engineering education”, “students” тощо. Він фокусується на взаємозв'язку цифрових інновацій та вищої технічної освіти, а також на ролі студентів як основної цільової аудиторії освітніх змін.

Зелений кластер репрезентує управлінський і соціально-економічний вимір, об'єднуючи терміни як-от “digitalization”, “employment”, “personnel training”, “commerce”, “sustainable development” та ін. У центрі цього кластеру – взаємозв'язок цифровізації з ринком праці, стратегіями сталого розвитку та професійною підготовкою персоналу.

Синій кластер сконцентрований на педагогічних і освітньо-методичних аспектах: “education”, “learning”, “training”, “curriculum”, “teaching”, “covid-19”. Цей кластер демонструє інтерес науковців до змін у традиційних освітніх підходах, спричинених цифровими викликами та пандемічними обмеженнями.

У центрі всієї мережі перебувають вузлові поняття “lifelong education” та “digitalization”, що виступають об'єднувальними для всіх кластерів і підкреслюють міждисциплінарну природу тематики та дозволяє глибше зрозуміти, як цифрові процеси переплітаються з різними особливостями освіти впродовж життя.

У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства та економіки особливого значення набуває професійний розвиток кадрів з використанням цифрових технологій. Діджиталізація процесів навчання, підвищення кваліфікації та перепідготовки працівників стає ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності як окремих організацій, так і держави в цілому.

Професійний розвиток кадрів розглядається як безперервний процес оновлення та поглиблення знань, формування нових компетентностей, необхідних для ефективного виконання трудових функцій в умовах динамічних змін на ринку праці [2]. Основними складовими професійного розвитку є підвищення кваліфікації,

професійне навчання, перепідготовка, самоосвіта, наставництво та коучинг.

Сучасні умови вимагають від системи професійного розвитку кадрів оперативного реагування на зміни в технологічному середовищі та забезпечення безперервності навчання. У зв'язку з цим виникає потреба у порівняльному аналізі ефективності та особливостей використання традиційних і цифрових форм навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз традиційних та цифрових форм професійного розвитку кадрів

Критерії	Традиційні форми	Цифрові форми
Формат навчання	очне навчання, лекції, семінари	онлайн-курси, вебінари, e-learning, microlearning
Гнучкість	обмежена (місце та час проведення фіксовані)	висока (навчання у зручний час і темпі)
Доступність	обмежено географічно та ресурсно	масштабованість і глобальний доступ
Персоналізація	мінімальна	висока (адаптивне навчання, learning analytics)
Мотивація	впливає особистий контакт з викладачем	підвищується через гейміфікацію та інтерактивність
Витрати (час/кошти)	високі витрати на організацію	економія часу та коштів
Оцінювання та моніторинг	переважно ручне	автоматизоване, аналітичне
Технічні вимоги	мінімальні	необхідність цифрових навичок і обладнання

Джерела: репрезентовано авторами на основі [3; 4]

Даний порівняльний аналіз дає змогу глибше усвідомити переваги цифрових технологій у забезпеченні гнучкого, персоналізованого та доступного професійного розвитку, водночас вказуючи на

моменти, які потребують додаткової уваги під час упровадження цифрових інструментів.

Цифрові технології охоплюють широкий спектр інструментів і платформ, які забезпечують гнучкість, доступність і персоналізацію процесу навчання. До основних цифрових технологій, що застосовуються в системі професійного розвитку, належать платформи дистанційного навчання (LMS, MOOC), мобільні додатки для мікронавчання, віртуальна та доповнена реальність (VR/AR), штучний інтелект та аналітика навчальних даних, гейміфікація та симуляційні тренажери [5].

Сучасні умови цифрової трансформації вимагають переосмислення підходів до професійного розвитку кадрів. Рис. 5 узагальнює ключові наукові підходи, інструменти, механізми впровадження, виклики та перспективи цифровізації освітньо-професійного процесу. Цифрова трансформація покликана слугувати логічною та візуальною основою для подальшого наукового аналізу, практичного застосування та вдосконалення кадрової політики в умовах діджиталізації.

Застосування різноманітних цифрових інструментів у професійному розвитку дозволяє зробити цей процес більш гнучким, доступним та персоналізованим. Від класичних лекцій та семінарів відбувається перехід до інтерактивного навчання, віртуальних платформ, мікронавчання та використання штучного інтелекту, що, в свою чергу, розширює можливості працівників для саморозвитку незалежно від часу й місця.

Поряд із цим, цифрова трансформація вимагає чітко сформованих теоретичних засад: наукових підходів, узгодженої термінології та розуміння ролі людини в умовах змін. Вони забезпечують методологічну базу для впровадження ефективної системи цифрового професійного розвитку в організаціях, державних установах і навчальних закладах.

Водночас важливо враховувати виклики, які можуть супроводжувати цей процес – це й технологічні труднощі, і психологічна неготовність персоналу, і питання фінансування. Саме тому необхідно розглядати цифрові технології не ізольовано, а в комплексі з організаційними, соціальними та освітніми аспектами.

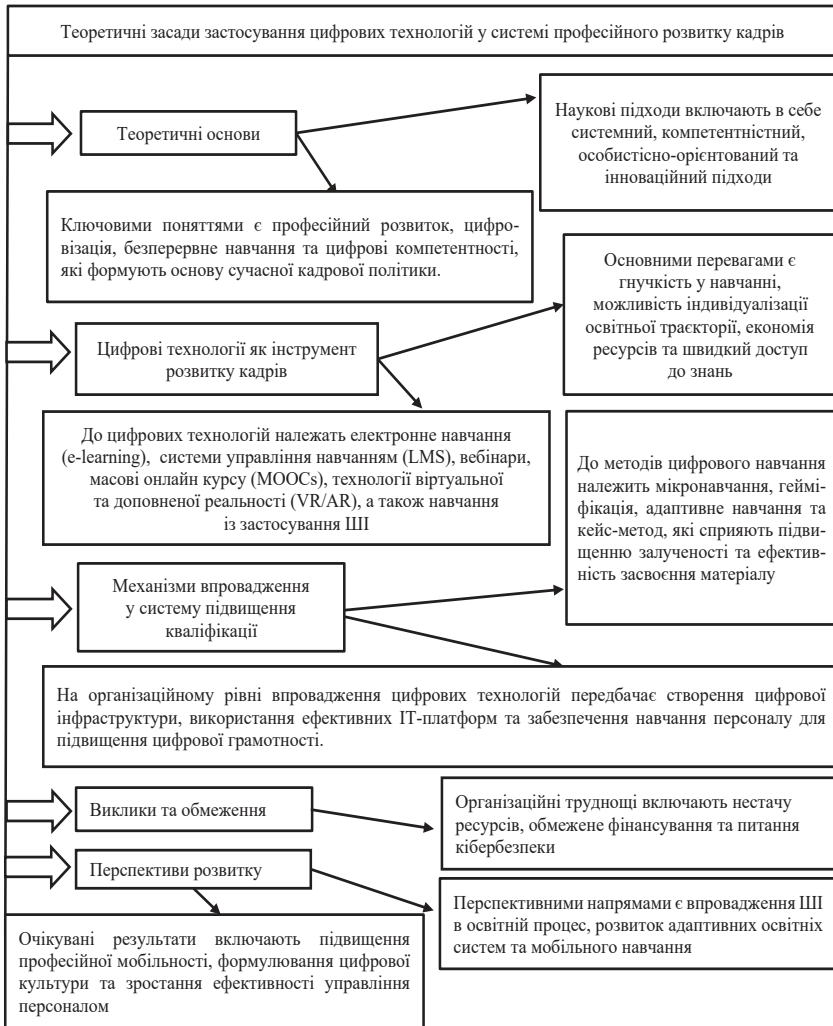


Рис. 5. Теоретичні засади застосування цифрових технологій у системі професійного розвитку кадрів

Джерело: авторська розробка

У результаті цифрові технології стають не просто інструментом, а важливою складовою стратегії розвитку людського капіталу, що дозволяє формувати конкурентоспроможні, адаптивні й компетентні кадри для майбутнього.

Методологічні основи дослідження цифровізації системи підвищення кваліфікації охоплюють широкий спектр підходів і принципів, які дозволяють системно та комплексно осмислити процеси, що відбуваються. Зокрема, системний підхід дозволяє розглядати систему підвищення кваліфікації як динамічну структуру, де кожен елемент – організаційний, технічний, змістовний чи особистісний – виконує визначену функцію і є складовою загального процесу. Компетентнісний підхід фокусується на формуванні ключових і професійних компетентностей, що визначають успішність професійної діяльності у цифровому середовищі. Інформаційний підхід визначає цифрову компетентність як необхідну складову професійного профілю сучасного працівника, а також акцентує на важливості доступу до актуальних знань, даних та інструментів навчання через цифрові платформи. Особистісно-орієнтований підхід, у свою чергу, вимагає гнучкого планування індивідуальних траєкторій розвитку та використання інструментів персоналізованого навчання.

Крім того, важливою складовою дослідження цифровізації є розуміння методологічних принципів, на яких ґрунтується аналіз і проектування цифрових рішень у сфері навчання. До них відносяться принципи науковості, системності, інтегративності, динамічності, інноваційності, безперервності, технологічності, гнучкості, орієнтації на результат та співпраці (табл. 2). Принцип науковості означає, що процеси цифровізації мають вивчатися на основі об'єктивних даних, використання сучасних методів наукового пізнання. Системність вимагає врахування взаємодії між структурними компонентами освітнього процесу – від організації контенту до логістики навчання та оцінки результатів. Інтегративність забезпечує поєднання досліджень із педагогіки, психології, інформатики, економіки та менеджменту для цілісного підходу до цифровізації.

Таблиця 2

**Методологічні принципи дослідження процесів діджиталізації
в підвищенні кваліфікації працівників**

Принцип	Зміст принципу
Науковість	використання наукових методів та підходів для аналізу, моделювання та прогнозування процесів цифровізації
Системність	врахування взаємозв'язків між різними компонентами системи підвищення кваліфікації та їх впливу на загальний результат
Інтегративність	врахування взаємозв'язків між різними компонентами системи підвищення кваліфікації та їх впливу на загальний результат
Динамічність	врахування постійних змін у технологічному середовищі та потреби у гнучкому реагуванні на них
Гнучкість	здатність адаптувати навчальні програми та методики до індивідуальних потреб працівників та змін у професійному середовищі
Інноваційність	впровадження новітніх технологій та методів навчання для забезпечення ефективності підвищення кваліфікації
Безперервність	забезпечення можливості постійного професійного розвитку працівників протягом усього періоду їхньої трудової діяльності
Орієнтація на результат	фокусування на досягненні конкретних результатів навчання, що відповідають потребам ринку праці та професійним стандартам
Технологічність	використання сучасних технологічних рішень для оптимізації процесів навчання та підвищення кваліфікації
Співпраця	сприяння активній взаємодії між учасниками навчального процесу, обміну досвідом та знаннями для досягнення спільних цілей

Джерело: створено авторами на основі [6–8]

Оскільки цифрове середовище постійно змінюється, важливо закладати в основу цифрових рішень принцип динамічності – здатності оперативно адаптуватися до нових умов, технологій,

викликів. Також принцип інноваційності передбачає впровадження нових цифрових форматів навчання, зокрема віртуальної та доповненої реальності, адаптивного навчання на базі штучного інтелекту, використання Big Data для аналізу освітньої траєкторії. Безперервність означає, що підвищення кваліфікації не може бути разовим актом – це безперервний процес професійного вдосконалення, який має підтримуватися через цифрові ресурси у зручному для працівника форматі.

Технологічність визначає не лише сам факт наявності технологій, а й здатність інтегрувати їх у педагогічні сценарії, щоб підвищити ефективність і мотивацію до навчання. Гнучкість – це необхідність врахування особистих потреб, графіків і особливостей працівників, що особливо важливо в умовах дистанційного чи змішаного навчання. Орієнтація на результат означає необхідність чітко визначати очікувані навчальні досягнення і контролювати їх досягнення, а принцип співпраці – активне залучення всіх учасників навчального процесу, зокрема за допомогою цифрових комунікативних засобів.

На практиці цифровізація системи підвищення кваліфікації реалізується через використання спеціалізованих платформ для онлайн-освіти (наприклад, Moodle, Coursera, Canvas, Prometheus), розробку електронних навчальних курсів, застосування елементів гейміфікації, адаптивного навчання та мікролекцій. Важливою є також інтеграція мобільних застосунків і чат-ботів, які дозволяють організувати навчання в зручному мобільному форматі. Широке використання вебінарів, хмарних технологій, віртуальних тренажерів, технологій доповненої реальності відкриває нові можливості як для теоретичного, так і практичного навчання.

У сучасному світі цифрова трансформація кардинально змінює як ринок праці, так і підходи до професійного розвитку персоналу. Постійне оновлення технологій, автоматизація виробничих процесів і глобалізація створюють виклики для працівників, які мають не лише зберігати актуальність своїх знань, але й швидко адаптуватися до нових умов. У зв'язку з цим перенавчання стає не разовим заходом, а постійним процесом, що потребує оновлення

підходів до організації навчання з урахуванням цифрових інструментів.

Цифрова трансформація системи перенавчання передбачає широке використання освітніх онлайн-платформ, відеоконтенту, симуляцій, мікронавчання, інструментів штучного інтелекту та адаптивного навчання. Цифрові інструменти дозволяють персоналізувати навчальний процес, що сприяє його ефективності та мотивації працівників до участі в ньому [9].

Одним з найважливіших практичних аспектів цифровізації є впровадження LMS (систем управління навчанням), які дозволяють не лише організувати освітній процес, але й вести аналітику щодо проходження курсів, результатів тестування та успішності працівників (табл. 3). Цифрова трансформація управління персоналом передбачає інтеграцію освітніх процесів у загальну стратегію розвитку підприємства [10]. Крім цього, цифровізація сприяє розширенню доступу до освіти, адже працівники можуть навчатися у зручному для себе режимі, що особливо актуально для дорослого населення з обмеженим вільним часом.

У контексті цифрової трансформації системи перенавчання працівників важливу роль відіграє державна підтримка, зокрема через програму ваучерів на навчання. Міністерство економіки України прогнозує зростання кількості громадян, які скористаються ваучерами для перенавчання від Державної служби зайнятості у 2025 році [11]. У 2023 році 18 тисяч українців скористалися ваучерами на перепідготовку та підвищення кваліфікації, а в 2024 році – майже 23 тисячі. У 2025 році держава виділяє 330 мільйонів гривень на цю ініціативу, що дозволить ще більшій кількості громадян отримати нові професійні навички та знайти роботу. Ваучер покриває до 30 280 гривень вартості навчання, а перелік доступних професій та спеціальностей включає 155 позицій, зокрема в галузях ІТ, медицини, освіти та будівництва.

Однак впровадження цифрових технологій у перенавчання пов'язане і з певними викликами. Один з них – недостатній рівень цифрової грамотності серед частини працівників, особливо старшого віку.

Таблиця 3

**Матриця цифрової трансформації системи перенавчання
працівників**

Інструмент	Мета впровадження	Очікуваний ефект
Використання LMS та онлайн-платформ	організація навчального процесу, контроль успішності	гнучке, доступне та контрольоване навчання
Інтерактивні формати: відео, VR/AR, симуляції	підвищення залученості та ефективності навчання	краще засвоєння знань, мотивація до навчання
Штучний інтелект у навчанні	персоналізація траєкторій навчання	індивідуальний підхід, адаптивність матеріалів
Мікронавчання та мобільні застосунки	навчання «на ходу», зручність для працівників	зростання частоти взаємодії з навчальним контентом
Підтримка через ваучери на навчання (державна)	розширення доступу до освіти, подолання фінансових бар'єрів	підвищення участі у програмі перенавчання
Курси цифрової грамотності для дорослих	подолання цифрової нерівності	залучення ширших верств населення до цифрового навчального простору
Змішане навчання (offline + online)	комбінування традиційних та цифрових підходів	гнучкість, ефективність, зниження опору змін
Використання big data для аналітики результатів	поліпшення управлінських рішень в HR і навчанні	оптимізація навчальних стратегій, підвищення результативності

Джерело: репрезентовано авторами на основі [9–12]

Ще один бар'єр – внутрішній спротив змінам, який може бути подолано завдяки створенню сприятливого освітнього середовища. Інформаційно-психологічна підтримка персоналу є дуже важливою в процесі впровадження цифрових технологій [12].

Успішна цифрова трансформація системи перенавчання передбачає стратегічне планування, кадрове забезпечення, використання якісного цифрового контенту та регулярну оцінку результатів. Цифрове перенавчання в умовах змішаного або повністю дистанційного формату сприяє підвищенню мобільності, самостійності та ініціативності працівників.

Загалом, цифрова трансформація системи перенавчання є складовою загальної модернізації кадрової політики підприємств і установ. Вона не лише змінює форму подання освітнього контенту, але й трансформує підходи до оцінки ефективності навчання, підвищення мотивації та побудови індивідуальних траєкторій професійного розвитку.

Висновки. Цифрові технології відіграють ключову роль у трансформації системи професійного розвитку кадрів, зокрема у сфері перенавчання та підвищення кваліфікації працівників. Проведене дослідження підтверджує, що цифровізація не лише сприяє підвищенню ефективності та доступності освітніх процесів, а й виступає стратегічним інструментом формування конкурентоспроможного людського капіталу в умовах динамічного розвитку цифрової економіки. Актуальність теми підтверджується зростанням наукової уваги до неї, що простежується як за динамікою публікацій у базі Scopus®, так і за географічною та міждисциплінарною широтою досліджень.

Визначено, що цифрові технології – зокрема системи управління навчанням (LMS), мікронавчання, гейміфікація, штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність – значно розширюють можливості персоналізованого та гнучкого навчання. Вони дозволяють враховувати індивідуальні потреби, темп засвоєння матеріалу та сприяють більш високій мотивації до навчання. Особливого значення набуває інтеграція цифрових рішень у стратегії розвитку організацій, а також підтримка з боку держави, зокрема через програму ваучерів на навчання, що забезпечує доступ до професійної освіти широким верствам населення.

Разом із тим виявлено низку викликів, які супроводжують цифрову трансформацію системи професійного розвитку: недостатній

рівень цифрової грамотності серед частини працівників, обмежене фінансування, технічні бар'єри, організаційні труднощі та опір змінам. Подолання цих викликів потребує системного підходу, стратегічного планування, належного ресурсного забезпечення, підвищення цифрової культури та формування сприятливого навчального середовища.

У підсумку можна стверджувати, що цифровізація освітнього процесу є не лише технологічним оновленням, а й комплексною модернізацією всієї системи підвищення кваліфікації. Вона сприяє розвитку адаптивних, гнучких та інноваційно орієнтованих працівників, здатних ефективно функціонувати в умовах цифрової економіки. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку інтегрованих моделей цифрового навчання, оцінювання ефективності впровадження цифрових інструментів та удосконалення політики державної підтримки у сфері професійного розвитку.

Список використаних джерел

1. БД Scopus®. digitalization AND lifelong education. URL: <https://surl.li/uzcvxj> (Last accessed: 22.04.2024).
2. Пищик О. Цифрові технології у професійній освіті: перспективи для відбудови країни. *Інноваційна професійна освіта*. 2024. Т. 6, № 19. С. 518–525. DOI: <https://doi.org/10.32835/2786-619x.2024.6.19.518-525>
3. Duke B., Harper G., Johnston M. Connectivism as a digital age learning theory. *The International HETL Review*. 2013 (Special Issue). P. 4–13. URL: <https://www.hetl.org/wp-content/uploads/2013/09/HETLReview2013SpecialIssue.pdf#page=10> (Last accessed: 22.04.2024).
4. Кундис Р. Ю., Дмитрієнко О. О., Бойченко С. В. Цифрові технології в професійній підготовці педагогічних працівників закладів вищої освіти. *Академічні візії*. 2023. № 16. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/169> (дата звернення: 22.04.2024).
5. Потапчук Т., Пукас І., Серман Т. Цифрові технології у професійно-педагогічному розвитку педагога. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2022. Т. 1, № 1.

С. 187–198. DOI: <https://doi.org/10.33216/2220-6310-2022-103-1-187-198>

6. Bazeliuk O. Methodological approaches to the development of vet institutions' teachers' digital culture. *Ukrainian Educational Journal*. 2019. № 4. P. 64–71. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2019-4-64-71> (Last accessed: 22.04.2024).

7. Кремень В. Г., Биков В. Ю., Ляшенко О. І., Литвинова С. Г., Луговий В. І., Мальований Ю. І., Пінчук О. П., Топузов О. М. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи: Наукова доповідь загальним зборам НАПН України «Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи», 18–19 листопада 2022 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. Т. 4, № 2. С. 1–49. DOI: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>

8. Парадигмальні виклики сучасного розвитку : колективна монографія / за заг. ред. Дуки А. П. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2022. 242 с. URL: https://reicst.com.ua/asp/issue/view/monograph_paradigmatic_03_2022 (дата звернення: 22.04.2024).

9. Саркісян Н. Особливості цифрової трансформації системи управління персоналом. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2024. № 3 (39). С. 173–181. DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-3\(39\)-173-181](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-3(39)-173-181)

10. Гребенюк Г. М. Трансформаційні зміни в управлінні персоналом в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 86. С. 188–195. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.86.310116>

11. У 2025 році очікуємо зростання кількості виданих ваучерів на навчання для українців, – Тетяна Бережна. *Міністерство економіки України*. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=94bc398b-6b35-461e-bca5-6c250a2fe682&title=U2025-RotsiOchikumoZrostanniaKilkostiVidanikhVaucherivNaNavchanniaDliaUkrainsiv-TetianaBerezhna> (дата звернення: 22.04.2024).

12. Ведерніков М. Д., Волянська-Савчук Л. В., Чернушкіна О. О., Базалійська Н. П. Цифрова трансформація у сфері

HR-процесів: напрями, проблеми та можливості. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки.* 2022. Вип. 66. С. 39–48. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Znpchdtu_2022_66_6 (дата звернення: 22.04.2024).

ОРЛОВ Роман Русланович,

старший оперуповноважений

Управління протидії кіберзлочинам в м. Києві

Департаменту кіберполіції

Національної поліції України, м. Київ, Україна

старший викладач

Дніпровського технологічного

університету «ШАГ», м. Дніпро, Україна

Харківського технологічного університету «ШАГ»,

м. Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2576-8513>

3.2. ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ. ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА УПРАВЛІННЯ ЗАГРОЗАМИ

Вступ. Інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси є невід’ємною частиною сучасного розвитку підприємств. Вона дозволяє підвищити ефективність управління, покращити взаємодію між співробітниками та клієнтами, а також зменшити витрати на операційні процеси. Водночас цифровізація супроводжується значними ризиками, серед яких кіберзагрози, втрати даних, а також збої у функціонуванні систем. Саме тому важливою складовою цифрової трансформації є оцінка ризиків та управління загрозами.

Виклад основних результатів дослідження. Одним із ключових аспектів цифровізації є використання таких технологій, як штучний інтелект, хмарні обчислення, великі дані, блокчейн та Інтернет речей. Вони дозволяють підприємствам автоматизувати рутинні процеси, підвищити швидкість обробки інформації та покращити якість прийняття рішень. Наприклад, штучний інтелект може аналізувати великі обсяги даних, прогнозуючи можливі ризики, а блокчейн забезпечує прозорість та безпеку фінансових операцій [1, с. 256].

Попри значні переваги, використання цифрових технологій потребує ретельного підходу до оцінки ризиків. Важливо визначити потенційні загрози ще на етапі планування впровадження технологій. Найбільші ризики пов'язані з кібербезпекою, оскільки збільшення цифрової взаємодії підвищує ймовірність атак на інформаційні системи. За даними статистики, у 2023 році глобальні фінансові втрати від кібератак перевищили 6 трильйонів доларів, що підкреслює необхідність впровадження ефективних заходів кіберзахисту.

Методи оцінки ризиків включають аналіз загроз, тестування вразливостей, а також використання спеціальних програмних засобів для моніторингу безпеки. Наприклад, аналіз ризиків може базуватися на методі FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), який допомагає виявити слабкі місця системи та передбачити можливі наслідки її порушення. Також широко застосовується моделювання загроз, що дозволяє оцінити потенційні атаки на систему та розробити стратегії їх нейтралізації.

Управління загрозами передбачає використання комплексного підходу, що включає технічні, організаційні та правові заходи. Серед технічних рішень варто виділити багатофакторну аутентифікацію, шифрування даних, регулярне оновлення програмного забезпечення та впровадження систем виявлення загроз. Організаційні заходи передбачають навчання співробітників основам кібербезпеки, розробку політик захисту даних та створення кризових планів на випадок атак. З правової точки зору, важливо дотримуватись міжнародних стандартів безпеки, таких як GDPR

та ISO 27001, що регламентують збереження та обробку конфіденційної інформації.

Для кращого розуміння впливу цифрових технологій на бізнес та пов'язаних з ними ризиків, доцільно розглянути статистичні дані. Згідно з дослідженнями, у 2022 році понад 90 % компаній активно впроваджували цифрові рішення у свої бізнес-процеси, а 75 % підприємств відзначили значне покращення операційної ефективності завдяки використанню нових технологій. Водночас понад 60 % організацій стикалися з проблемами інформаційної безпеки, що свідчить про необхідність ефективного управління ризиками [2, с. 312].

Для систематизації підходів до оцінки ризиків та управління загрозами важливо використовувати відповідні методи та інструменти. У таблиці нижче наведено основні ризики, їх вплив та можливі способи мінімізації (табл. 1).

Таблиця 1
**Основні ризики, їх вплив та можливі способи мінімізації
у бізнесі**

Ризик	Вплив на бізнес	Способи мінімізації
Кібератаки	Втрата даних, фінансові збитки	Багатофакторна аутифікація, шифрування
Збої у системах	Зупинка бізнес-процесів	Регулярне онов- лення ПЗ, резервне копіювання
Витік конфіденцій- ної інформації	Юридичні наслідки, репутаційні втрати	Контроль доступу, аудит безпеки

Джерело: складено на основі [2]

Ризики цифровізації є одним із ключових аспектів, які слід враховувати при впровадженні технологічних змін у бізнесі. Вони можуть бути пов'язані з безпекою даних, фінансовими витратами, організаційною адаптацією, а також юридичними та етичними аспектами використання нових технологій. Оскільки цифрова

трансформація змінює традиційні підходи до ведення бізнесу, компанії мають розробляти стратегії мінімізації ризиків, аби уникнути небажаних наслідків.

Одним із найзначніших ризиків є кібербезпека. Згідно зі звітом Cybersecurity Ventures, світові втрати від кіберзлочинності можуть досягти 10,5 трильйона доларів на рік до 2025 року. Кібератаки, витоки даних і хакерські вторгнення створюють серйозні загрози для компаній, що використовують цифрові системи. Найбільш уразливими є фінансові організації, підприємства охорони здоров'я та роздрібна торгівля, оскільки вони обробляють велику кількість конфіденційної інформації.

Іншим важливим аспектом є фінансові ризики. Інтеграція цифрових технологій потребує значних інвестицій, зокрема у закупівлю програмного забезпечення, хмарних рішень, кібербезпеку та навчання персоналу. Дослідження Gartner показують, що витрати на цифрову трансформацію щорічно зростають у середньому на 16%, що створює фінансове навантаження для компаній, особливо малого та середнього бізнесу. У разі невдалого впровадження технологій компанія може зазнати серйозних фінансових втрат, а окупність інвестицій може виявитися нижчою за очікувану [3, с. 198].

Також ризики цифровізації стосуються соціального аспекту. Автоматизація та впровадження штучного інтелекту можуть призвести до скорочення робочих місць, що викликає соціальну напругу. За оцінками McKinsey, до 2030 року приблизно 375 мільйонів працівників по всьому світу можуть потребувати перекваліфікації через впровадження автоматизованих процесів. Компаніям необхідно інвестувати у розвиток співробітників та адаптацію до змін, аби уникнути негативного впливу на продуктивність та корпоративну культуру.

Юридичні ризики також відіграють значну роль. Використання цифрових технологій потребує дотримання міжнародних стандартів та регуляторних вимог, зокрема GDPR у Європі або Закону про конфіденційність споживачів у Каліфорнії (CCPA). Недотримання цих норм може призвести до значних штрафів та втрати

довіри клієнтів. За даними PwC, 92 % компаній, які зазнали витоків даних, втратили значну частину своїх споживачів через порушення конфіденційності інформації.

Ще одним значним ризиком є технічні проблеми, зокрема нестабільність цифрових платформ, збої у програмному забезпеченні та втрати даних через системні помилки. Перехід на нові технології часто супроводжується труднощами у сумісності систем, що може викликати збої у роботі компанії. Такі проблеми особливо небезпечні для критично важливих галузей, таких як фінансовий сектор або охорона здоров'я, де помилки можуть мати катастрофічні наслідки [4, с. 275].

Таким чином, оцінка ризиків цифровізації та розробка стратегій їхнього управління є критично важливими для успішної інтеграції цифрових технологій у бізнес. Компаніям слід враховувати всі можливі загрози та застосовувати проактивні методи захисту, щоб забезпечити стабільний розвиток у цифровому середовищі.

Ефективне управління загрозами в процесі цифровізації бізнесу передбачає впровадження комплексного підходу, що охоплює технічні, організаційні та стратегічні заходи. Компаніям необхідно розробити ефективні методи захисту від кіберзагроз, відповідати законодавчим вимогам і підвищувати обізнаність персоналу щодо потенційних ризиків. Важливим аспектом є впровадження потужних систем кібербезпеки, які включають шифрування даних, багатофакторну автентифікацію, захист від DDoS-атак та регулярні оновлення програмного забезпечення. За даними IBM, середня вартість витоку даних у 2023 році склала 4,45 мільйона доларів, що підкреслює важливість превентивних заходів. Використання технологій на основі штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє виявляти потенційні загрози ще на ранніх етапах.

Працівники є ключовою ланкою у захисті компанії від цифрових загроз. Регулярне навчання з кібербезпеки, симуляції атак та тренінги з виявлення фішингових листів дозволяють мінімізувати ризики людського фактора. За статистикою, близько 90 % усіх кібератак починаються з людських помилок. Навчання має бути обов'язковим та постійним, а персонал повинен мати чіткі

інструкції щодо дій у разі виявлення загроз. Компанії мають використовувати аналітичні інструменти та методи управління ризиками, такі як SWOT-аналіз, методологія FAIR (Factor Analysis of Information Risk) та оцінка ймовірності реалізації загроз. Постійний моніторинг IT-інфраструктури та аудит безпеки дозволяють швидко виявляти вразливості та усувати потенційні проблеми до того, як вони призведуть до серйозних наслідків [5, с. 1].

Важливим аспектом цифрової безпеки є відповідність міжнародним стандартам та законодавчим нормам, таким як GDPR у Європі, ISO 27001, NIST або CCPA у США. Недотримання цих вимог може призвести до серйозних штрафів та репутаційних втрат. Наприклад, у 2021 році компанія Amazon отримала штраф у розмірі 746 мільйонів євро за порушення норм GDPR. Розробка політик безпеки та контроль за їх виконанням є необхідними складовими ефективного управління загрозами. Запровадження чіткої стратегії реагування на інциденти дозволяє мінімізувати збитки та швидко відновити роботу компанії. План реагування повинен включати резервне копіювання даних, механізми оперативного сповіщення про загрози та алгоритми дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Дослідження показують, що компанії, які мають напрацьовані плани відновлення після кібератак, скорочують час простою бізнесу в середньому на 60 %.

Хмарні сервіси забезпечують додатковий рівень безпеки та дозволяють компаніям швидко масштабувати свої IT-рішення. Надійні провайдери хмарних послуг, такі як AWS, Microsoft Azure та Google Cloud, пропонують вбудовані механізми безпеки, зокрема автоматичне резервне копіювання, шифрування та засоби виявлення аномальної активності. Сучасні методи автентифікації, такі як розпізнавання обличчя, відбитки пальців або аналіз голосу, значно підвищують рівень безпеки. Використання біометричних технологій дозволяє знизити ризики, пов'язані з крадіжкою паролів та соціальною інженерією. Штучний інтелект та машинне навчання дають змогу автоматично аналізувати великий обсяг даних та виявляти аномальну активність. AI-рішення можуть попереджати компанії про потенційні атаки,

виявляти підозрілу поведінку в мережах та прогнозувати можливі сценарії загроз [6, с. 1].

З поширенням Інтернету речей (IoT) зростає кількість потенційних вразливостей. Комплексні заходи безпеки, такі як використання VPN для з'єднання IoT-пристроїв, оновлення прошивки та обмеження доступу до критичних систем, дозволяють зменшити ризики. Розвиток технологій, зокрема квантових комп'ютерів, може призвести до зміни методів атак та необхідності впровадження нових рішень для захисту інформації. Компанії повинні постійно слідкувати за тенденціями кібербезпеки та адаптувати свої стратегії відповідно до нових загроз.

Управління загрозами в цифровій трансформації є безперервним процесом, що потребує постійного вдосконалення та адаптації до нових викликів. Компанії, які проактивно підходять до оцінки ризиків та впроваджують ефективні методи захисту, можуть значно підвищити свою конкурентоспроможність та стабільність у сучасному цифровому світі. Комплексний підхід, що включає технічні, організаційні та стратегічні заходи, дозволяє мінімізувати ризики та забезпечити безпечну інтеграцію цифрових технологій у бізнес-процеси.

Український досвід цифровізації бізнесу є унікальним прикладом адаптації до нових технологій у складних економічних і політичних умовах. Розвиток цифрових технологій в Україні за останні десятиліття значно прискорився, зумовлений глобальними трендами, потребами ринку та зовнішніми викликами. Українські підприємці активно впроваджують інноваційні рішення для оптимізації бізнес-процесів, автоматизації, покращення клієнтського сервісу та розширення ринків. Особливу роль у цифровій трансформації відіграють стартапи, фінтех-сектор, IT-аутсорсинг, а також державні ініціативи, спрямовані на підтримку цифровізації [7, с. 290].

Одним із головних чинників успішної цифровізації є розвинена екосистема IT-бізнесу. Україна відома великою кількістю IT-фахівців, які працюють у глобальних технологічних компаніях, а також створюють власні інноваційні продукти. Зокрема,

такі компанії, як Grammarly, Ajax Systems, MacPaw, Petcube, стали відомими далеко за межами країни, демонструючи високий рівень технологічної компетенції. Окрім цього, Україна є одним із лідерів у сфері IT-аутсорсингу, де компанії надають високоякісні послуги розробки програмного забезпечення, веб-дизайну, кібербезпеки та інших цифрових рішень для клієнтів по всьому світу.

Фінансовий сектор також є яскравим прикладом успішної цифровізації. Українські банки та фінансові установи активно впроваджують технології онлайн-банкінгу, безконтактних платежів, мобільних додатків та цифрових валют. Монобанк, який працює без фізичних відділень, став одним із найбільш популярних цифрових банків країни, пропонуючи зручні фінансові послуги через мобільний застосунок. ПриватБанк, один із найбільших банків країни, також активно розвиває цифрові сервіси, що робить банківські послуги доступнішими та швидшими для клієнтів.

Державний сектор відіграє значну роль у розвитку цифрових технологій. Запуск порталу «Дія» став одним із найбільш амбітних проєктів цифровізації, який дозволяє громадянам отримувати адміністративні послуги онлайн, користуватися цифровими документами та сплачувати податки без необхідності відвідування державних установ. Ця ініціатива є важливим кроком у напрямку цифрової трансформації державного управління, спрощення бюрократичних процедур і підвищення прозорості державних послуг [8, с. 310].

Цифрові технології також активно впроваджуються у сферу ритейлу та e-commerce. Українські компанії використовують сучасні CRM-системи, штучний інтелект для персоналізації пропозицій, чат-боти для комунікації з клієнтами та автоматизацію складських процесів. Платформи Rozetka, Prom.ua, Allo, а також маркетплейси працюють над покращенням логістики, впровадженням сучасних платіжних рішень та інтеграцією з міжнародними партнерами. Це дозволяє українським підприємцям ефективніше вести бізнес та конкурувати на глобальному ринку.

Окремо варто відзначити агросектор, де цифрові технології допомагають підвищити продуктивність і оптимізувати виробничі процеси. Використання дронів, супутникових знімків, IoT-рішень для моніторингу стану ґрунтів і врожаю дозволяє фермерам краще управляти ресурсами та знижувати витрати. Українські агрокомпанії, такі як МХП та Kernel, активно впроваджують цифрові рішення для автоматизації логістики, управління посівними компаніями та моніторингу врожайності.

Вищезазначену інформацію підтверджують статистичні дані, а саме: Впровадження ERP-систем – 2019: 10 % → 2024: 35 %; Кількість компаній, що використовують AI – 2019: 3 % → 2024: 20 %; Доля безготівкових розрахунків у бізнесі – 2019: 55 % → 2024: 90 %; Рівень використання онлайн-банкінгу у бізнесі – 2019: 45 % → 2024: 85 %; Частка компаній, що працюють у e-commerce – 2019: 20 % → 2024: 50 % (рис. 1).

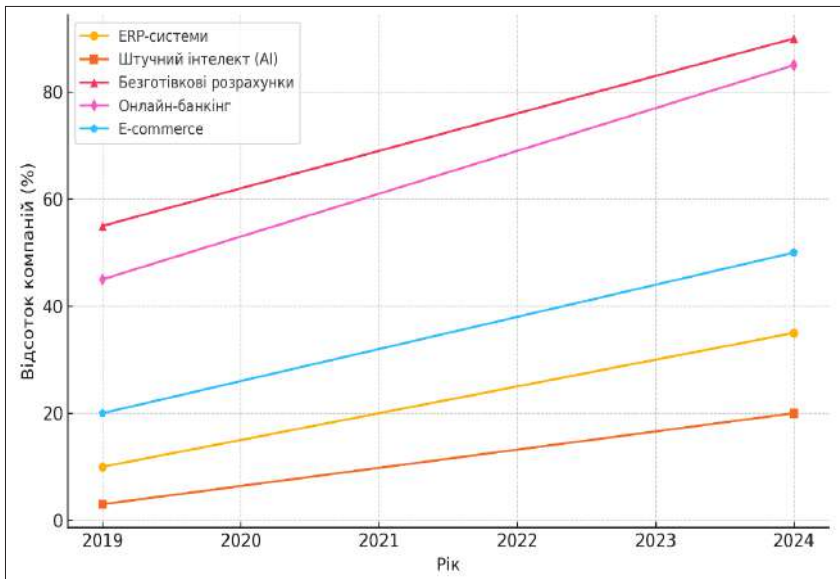


Рис. 1. Темпи цифровізації бізнесу в Україні

Джерело: складено на основі [8]

Разом із тим, цифровізація українського бізнесу стикається з низкою викликів. Однією з основних проблем є кібербезпека, оскільки зростання цифрових послуг супроводжується збільшенням кібератак. Українські компанії та державні установи регулярно стикаються з загрозами кібершахрайства, витоку даних та DDoS-атак. Відповідно, питання захисту інформації та впровадження ефективних механізмів кібербезпеки стає першочерговим завданням для бізнесу та держави.

Ще одним викликом є недостатня цифрова грамотність частини населення та підприємців, що уповільнює процес впровадження нових технологій. Важливою є популяризація цифрової освіти та навчальних програм, спрямованих на підвищення рівня компетенцій у сфері технологій. В Україні активно розвиваються онлайн-курси, технічні школи, університетські програми, що сприяють підготовці нових фахівців у сфері ІТ та цифрової економіки [9, с. 1].

Важливу роль у цифровій трансформації відіграє інвестиційний клімат. Україна приваблює міжнародні компанії та фонди, які вкладають кошти у технологічні стартапи та інноваційні проекти. Завдяки цьому з'являються нові можливості для розвитку бізнесу та виходу на міжнародні ринки. Разом з тим, нестабільність економічної ситуації та складнощі з регуляторною базою можуть уповільнювати процес впровадження цифрових технологій.

Український досвід цифровізації бізнесу демонструє, що навіть у складних умовах країна може успішно розвивати інноваційні проекти, створювати конкурентоспроможні компанії та впроваджувати сучасні технології у різних сферах економіки. Цифрова трансформація сприяє підвищенню ефективності бізнесу, покращенню якості послуг і розширенню ринків. Важливою умовою подальшого розвитку є інвестиції у цифрову інфраструктуру, забезпечення кібербезпеки, навчання персоналу та стимулювання інноваційної діяльності. Успішний досвід цифровізації відкриває перед Україною нові перспективи для інтеграції у світову цифрову економіку та закріплення її позицій як технологічно розвиненої країни.

Інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси є одним із ключових чинників забезпечення конкурентоспроможності та ефективності сучасних підприємств. Цифровізація відкриває нові можливості для автоматизації, аналітики та управління, що дозволяє значно підвищити продуктивність, знизити витрати та покращити взаємодію з клієнтами. Використання хмарних технологій, великих даних, штучного інтелекту та автоматизованих систем управління бізнес-процесами забезпечує новий рівень оперативності та точності у прийнятті рішень. Українські підприємства активно впроваджують цифрові рішення, що сприяє зростанню економіки та підвищенню ефективності різних галузей. Проте цифрова трансформація супроводжується численними ризиками, серед яких кіберзагрози, технічні збої, ризики втрати даних та залежність від технологічних постачальників. Важливим аспектом успішної інтеграції цифрових технологій є впровадження комплексних стратегій з оцінки та мінімізації ризиків, що передбачають багаторівневий захист даних, резервне копіювання, використання сучасних засобів кібербезпеки та навчання персоналу [10, с. 1].

Висновки. Отже, розвиток цифрової інфраструктури потребує значних інвестицій, а також сприяння з боку держави у вигляді сприятливого законодавчого регулювання та підтримки технологічних стартапів. Незважаючи на виклики, цифровізація українського бізнесу демонструє позитивну динаміку, що свідчить про високий потенціал цифрових технологій у модернізації економіки та посиленні позицій України на міжнародному ринку. Для подальшого успішного розвитку необхідно продовжувати впровадження інновацій, підвищувати рівень цифрової грамотності та впроваджувати ефективні механізми управління загрозами. Висока адаптивність українського бізнесу до цифрових змін, а також активний розвиток фінтеху, e-commerce та IT-аутсорсингу створюють сприятливі умови для технологічного прориву. Важливим фактором є співпраця між державою, бізнесом та науковими установами, що сприятиме розробці нових цифрових рішень, покращенню бізнес-середовища та підвищенню інвестиційної

привабливості країни. Управління ризиками цифрової трансформації має базуватися на системному підході, що включає оцінку загроз, розробку політик безпеки, використання сучасних технологій захисту та моніторинг кіберзагроз.

Застосування міжнародних стандартів безпеки дозволить підвищити рівень захисту інформації, що є критично важливим для стабільності та довіри до цифрових процесів. Окрему увагу слід приділити питанням захисту персональних даних, збереження конфіденційності клієнтської інформації та запобігання кібератакам, які можуть завдати значних збитків бізнесу. Інвестиції у цифрову трансформацію мають бути спрямовані не лише на придбання технологій, а й на розвиток людського капіталу, підвищення кваліфікації працівників та створення інноваційної корпоративної культури. Лише комплексний підхід до цифровізації дозволить українському бізнесу досягти високих результатів, забезпечити стабільний розвиток та стати гідним конкурентом на міжнародній арені. Подальша інтеграція цифрових технологій має спиратися на довгострокові стратегії розвитку, адаптацію світових практик та розширення співпраці між компаніями, технологічними стартапами та державними інституціями. Використання штучного інтелекту, блокчейн-технологій, Інтернету речей та великих даних стане основою для подальшої модернізації бізнес-процесів та створення цифрової економіки нового покоління.

Підприємства, що зможуть ефективно поєднувати цифровізацію з управлінням ризиками, отримають значні конкурентні переваги та будуть здатні швидко адаптуватися до змін у світовій економіці. Таким чином, цифрова трансформація є не лише технологічним викликом, а й стратегічною можливістю для українських компаній, що прагнуть до інноваційного розвитку, підвищення ефективності та розширення своїх можливостей у глобальній економіці.

Список використаних джерел

1. Дідківський М. П. Цифрова економіка: тенденції та перспективи розвитку. Київ : Академія, 2018. 256 с.

2. Гриньова В. М., Чернишов І. О. Інформаційні технології в управлінні бізнес-процесами. Харків : Фактор, 2019. 312 с.
3. Семенов О. В., Ковальчук Л. П. Кібербезпека у цифровій економіці. Одеса : Політехніка, 2020. 198 с.
4. Петрова Н. В., Макаренко Ю. С. Вплив цифрових технологій на підприємницьку діяльність. Дніпро : Університет економіки, 2021. 275 с.
5. Коваленко І. В. Діджиталізація економічних процесів: виклики та перспективи. Львів : Видавництво ЛНУ, 2022. 290 с.
6. Бондаренко П. О., Ткаченко С. І. Цифрова трансформація бізнесу: досвід українських компаній. Харків : Технології, 2023. 310 с.
7. Державна служба статистики України. Розвиток цифрової економіки в Україні у 2022 році. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 02.04.2025).
8. Міністерство цифрової трансформації України. Цифровізація бізнесу в Україні: підсумки 2023 року. URL: <https://thedigital.gov.ua> (дата звернення: 01.04.2025).
9. Світовий банк. Цифрова економіка та її вплив на країни, що розвиваються. Аналітичний звіт, 2024. URL: <https://www.worldbank.org> (дата звернення: 01.04.2025).
10. Європейська комісія. Рівень цифровізації бізнесу у країнах ЄС та сусідніх регіонах. Огляд 2024 року. URL: <https://ec.europa.eu> (дата звернення: 01.04.2025).

ОСИПОВА Ольга Ігорівна,

к.е.н., доцент, доцент кафедри
математичного моделювання та статистики,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2772-1380>

3.3. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ: ЦИФРОВИЙ ПІДХІД НА ОСНОВІ PYTHON ТА DASH

Вступ. Продовольча безпека – це одна з ключових умов стабільності держави та сталого соціально-економічного розвитку. Вона означає такий стан виробництва і розподілу продовольства, за якого кожен член суспільства постійно має доступ до достатньої кількості якісної їжі для активного здорового життя. Надійна продовольча безпека зміцнює національну стійкість: законодавством України критичний стан із продовольчим забезпеченням населення прямо визначений як загроза національним інтересам і економічній безпеці країни [1]. Від продовольчої сфери значною мірою залежить добробут населення, тому порушення в її функціонуванні одразу відбиваються на соціально-економічних показниках розвитку. Це зумовлює необхідність постійного моніторингу продовольчої ситуації.

Стабільність продовольчого забезпечення повинна підтримуватися безперервно, адже навіть короточасні збої – через погодні умови, економічні потрясіння чи політичну нестабільність – можуть призвести до епізодів голоду чи недоїдання [2]. Особливо гостро для України питання підтримання продовольчої безпеки постає в умовах війни, яка значно посилила наявні ризики, ускладнила функціонування агропродовольчого сектору та виявила вразливість окремих регіонів до продовольчих загроз. Такий контекст лише підкреслює важливість формування ефективної системи оцінювання продовольчої ситуації, здатної

комплексно відображати зміни та забезпечувати основу для ухвалення управлінських рішень щодо забезпечення продовольчої безпеки на всіх рівнях.

Тому забезпечення продовольчої безпеки належить до ключових пріоритетів державної аграрної та економічної політики. У цьому контексті моніторинг продовольчої безпеки виступає як безперервний процес, покликаний підтримувати наближення продовольчої системи до оптимального стану, своєчасно виявляти ризики та забезпечувати аналітичну підтримку для управлінських рішень [3].

За сучасних умов ефективний моніторинг продовольчої безпеки неможливий без використання цифрових технологій. Цифрові рішення здатні забезпечити оперативний та цілісний моніторинг ситуації на національному й регіональному рівнях. Інформаційно-аналітичні системи, побудовані на базі цифрових технологій, надають можливість автоматизовано обробляти великі обсяги даних із різних джерел – від статистики виробництва та споживання до показників запасів і доступності продовольства. Застосування таких систем дозволяє формувати SMART-індикатори продовольчої безпеки, що відповідають критеріям своєчасності, конкретності та вимірюваності, й надають корисну інформацію для ухвалення рішень [4].

Міжнародний досвід засвідчує ефективність цифрових підходів у продовольчому моніторингу. Провідні організації – зокрема WFP, GAFS – створюють інтегровані інформаційні системи, що поєднують статистику, супутникові дані, ринкову інформацію та аналітичні інструменти для оперативної оцінки ситуації [5; 6]. У країнах ЄС активно впроваджуються цифрові рішення в аграрному секторі, спрямовані на прогнозування врожаїв, оцінку доступності продовольства та управління ризиками [7].

Україна також здійснює поступові кроки в напрямі цифровізації моніторингу продовольчої безпеки. Окрім щорічного розрахунку національних індикаторів відповідно до урядової методики, формуються електронні системи збору галузевих даних та започатковується створення спеціалізованих

інформаційно-консультаційних платформ, здатних забезпечити гнучке реагування на зміни у продовольчому середовищі [8; 9].

Таким чином, цифрові інструменти вже сьогодні розглядаються як необхідна складова ефективного управління продовольчою безпекою, а їх системна інтеграція в національні механізми моніторингу є актуальним напрямом досліджень і державної політики.

Метою цієї статті є створення прототипу інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки України на основі відкритих джерел даних та сучасних цифрових інструментів візуалізації. Для досягнення цієї мети в роботі поставлено такі завдання:

- проаналізувати відкриті джерела даних, релевантні для оцінювання продовольчої безпеки України, та визначити перелік основних індикаторів;
- розробити прототип інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки із дворівневою структурою (національний та регіональний рівні);
- здійснити візуалізацію обраних показників у вигляді інтерактивного дашборду та продемонструвати приклади його використання для аналізу продовольчої ситуації в Україні;
- сформулювати пропозиції щодо розвитку розробленого рішення.

Наприкінці вступу зазначимо структуру подальшого викладу. Спочатку здійснюється огляд використаних джерел даних і ключових індикаторів продовольчої безпеки України. Далі представлено логічну структуру створеної інформаційно-аналітичної системи та описано основні елементи її функціоналу. Після цього наведено приклади застосування дашборду для аналізу українських даних, зокрема візуалізацію змін індикаторів, виявлення проблемних аспектів і коротку інтерпретацію результатів. Заключна частина роботи містить узагальнення щодо доцільності використання цифрових інструментів у моніторингу продовольчої безпеки та окреслює можливі напрями розвитку розробленого рішення.

Виклад основних результатів дослідження. У межах цього дослідження реалізується підхід до побудови інтерактивної

інформаційно-аналітичної системи (або інформаційної панелі / дашборду) моніторингу продовольчої безпеки, що базується на принципах відкритості, адаптивності та технологічної простоти. Запропонований інструмент є легким у розробці, розгортанні та супроводі, що дозволяє за потреби легко масштабувати його функціональність або адаптувати до інших завдань. Використання офіційних, відкритих джерел даних гарантує прозорість, достовірність інформації, а також створює передумови для підвищення довіри до результатів аналізу з боку користувачів – як фахівців, так і широкої громадськості.

Основу інформаційної панелі моніторингу продовольчої безпеки становлять дані з двох головних джерел: бази даних Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) [10] та Державної служби статистики України [11].

Базу даних FAO обрано як головне джерело показників на національному рівні завдяки її авторитетності, стандартизованості та регулярному оновленню інформації. Організація здійснює комплексний моніторинг продовольчої ситуації на глобальному та національному рівнях. FAO пропонує широкий набір індикаторів, що охоплюють не тільки традиційні показники (споживання продуктів харчування), а й соціально-економічні аспекти продовольчої безпеки, такі як поширеність недоїдання, індекси цін на продовольство, доступ до водних ресурсів. Важливою перевагою є наявність актуальних даних до 2023 року, що дозволяє оцінити ситуацію в Україні навіть у період повномасштабної війни.

У межах реалізованої інформаційної панелі на основі даних FAO було відібрано ключові показники продовольчої безпеки у 2000–2023 роках, які згруповано у три тематичні блоки:

1. *Індикатори енергетичної та нутрієнтної забезпеченості.*
До цього блоку ми включили наступні індикатори:

– середній рівень забезпеченості енергією з їжі (у % до встановлених норм) – відображає, наскільки середнє добове споживання енергії (ккал на особу) відповідає середній енергетичній потребі населення. Значення понад 100 % свідчить про достатнє забезпечення калоріями;

– середнє споживання білка (г/особу/день) – характеризує середню кількість білка, доступного для щоденного споживання на одну особу з усіх джерел (рослинного й тваринного походження);

– середнє споживання жирів (г/особу/день) – визначає середню кількість жирів, що споживається однією особою протягом доби.

2. *Індикатори харчової нестабільності та продовольчих ризиків.* До цього блоку увійшли індикатори:

– поширеність недоїдання (% населення) – частка населення, для якої споживання продуктів харчування не досягає мінімального енергетичного порогу, необхідного для підтримання активного й здорового способу життя;

– кількість людей, які недоїдають (млн чол.) – абсолютне число осіб із хронічною недостатністю енергетичного споживання, що вказує на масштаб продовольчої небезпеки в суспільстві;

– поширеність помірної або важкої продовольчої небезпеки (% населення) – частка населення, яка повідомляє про обмеження доступу до належного харчування. Індикатор відображає як економічні, так і фізичні бар'єри до доступу їжі.

3. *Індикатори зовнішніх загроз продовольчій безпеці.* До цього блоку ми включили два індикатори:

– частка вартості імпорту продовольства в загальному обсязі експорту товарів (%) – показує економічну залежність країни від імпорту продовольства: високі значення свідчать про вразливість до коливань світових цін і валютних ризиків;

– індекс політичної стабільності та відсутності насильства – складовий індикатор Світового банку, що оцінює сприйняття рівня політичної стабільності, ризики насильства, терористичних актів та внутрішніх конфліктів. Шкала оцінювання варіюється від $-2,5$ (максимальна нестабільність) до $+2,5$ (максимальна стабільність).

Для більш глибокого аналізу на регіональному рівні використано дані Державної служби статистики України. Це офіційне джерело забезпечує облік економічних і соціальних показників у розрізі регіонів, що є особливо цінним для детального аналізу

просторової диференціації продовольчої безпеки. Хоча дані Державної служби статистики України наразі доступні лише до 2021 року, їхня деталізація на регіональному рівні суттєво доповнює національну картину, що базується на даних FAO. Також зазначимо, що усі статистичні дані наведено без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим та окремих районів Донецької і Луганської областей.

Для оцінювання продовольчої безпеки регіонів України на основі даних Державної служби статистики за 2000–2021 роки використано два індикатори:

1. *Рівень середньодушового споживання базових продуктів харчування.* Рівень та структура середньодушового споживання основних продуктів харчування виступають одними з найінформативніших інтегральних показників стану продовольчої безпеки, адже вони комплексно відображають економічну та фізичну доступність продовольства, розвиток агропродовольчого сектору та стійкість продовольчого ринку.

Аналіз середньодушових обсягів споживання здійснюється у двох формах:

- в абсолютних одиницях (кг/особу/рік) – для забезпечення можливості прямого порівняння рівня споживання між регіонами;
- у співвідношенні до законодавчо затверджених раціональних норм споживання [12] – для визначення відповідності фактичного раціону сучасним стандартам повноцінного харчування.

Такий підхід дає змогу оцінити як фактичний рівень споживання, так і його адекватність з огляду на встановлені нормативи.

2. *Рейтинг регіонів за рівнем продовольчої безпеки.* Для поглибленого аналізу застосовано метод зваженого індивідуального рейтингування, запропонований у роботі [13]. За цим методом рівень продовольчої безпеки кожного регіону визначається за мірою наближення середньодушових обсягів споживання базових продуктів до еталонного вектора, що відповідає раціональним нормам. Ранжування здійснюється на основі мінімізації зваженої евклідової відстані між фактичними й еталонними значеннями.

Поєднання глобального джерела (FAO) та національного джерела (Державна служба статистики України) дозволяє забезпечити комплексну оцінку рівня продовольчої безпеки України. Завдяки цьому вдається одночасно враховувати міжнародні стандарти оцінювання, оперативну інформацію за останні роки, а також територіальні особливості регіонального розвитку, що є критично важливим у сучасних умовах.

Для розробки інформаційної панелі моніторингу продовольчої безпеки обрано мову програмування Python, яка є однією з провідних мов для обробки та аналізу даних, візуалізації та створення інтерактивних дашбордів завдяки своїй простоті, гнучкості та розвиненій екосистемі бібліотек. Основною бібліотекою для створення дашборду обрано Dash – високорівневий фреймворк на Python для розробки аналітичних вебінтерфейсів без необхідності поглибленого знання фронтенд-технологій. Використання бібліотеки Dash забезпечило:

- швидке прототипування;
- можливість гнучкого налаштування інтерактивних компонентів;
- підтримку масштабованості (можливість розширення функціоналу в майбутньому).

Для побудови графіків застосовано бібліотеку Plotly Graph Objects, яка дозволяє створювати інтерактивні візуалізації з підтримкою масштабування, фільтрації та аналітики в реальному часі.

Вибір саме Python і Dash обумовлений їхньою відповідністю поставленим завданням: забезпечити прозорий моніторинг, простоту використання, адаптивність і технологічну ефективність.

Інформаційно-аналітична система побудована за дворівневою структурою, що передбачає національний і регіональний моніторинг продовольчої безпеки на основі відповідних джерел даних. Реалізація поділу на дві функціональні вкладки забезпечує комплексний підхід до оцінювання продовольчої ситуації в Україні, враховуючи як загальнодержавні тенденції, так і просторову диференціацію за регіонами.

Вкладка 1 має назву «Національний моніторинг продовольчої безпеки» та призначена для візуалізації динаміки основних національних

індикаторів продовольчої безпеки України у часовому розрізі за даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO).

Структура вкладки охоплює кілька ключових блоків для візуалізації обраних нами індикаторів:

- індикатори енергетичної та нутрієнтної забезпеченості візуалізуються у вигляді лінійного графіка із порівнянням фактичних значень із рекомендованими нормами;
- індикатори харчової нестабільності та продовольчих ризиків також представлені за допомогою лінійних графіків для відстеження змін у часі;
- індикатори зовнішніх загроз продовольчій безпеці відображаються на окремих лінійних графіках та дозволяють оцінити зовнішні ризики для продовольчої системи.

Вкладка 2 «Регіональний моніторинг продовольчої безпеки» призначена для аналізу просторової диференціації продовольчої безпеки в регіонах України за даними Державної служби статистики України і включає такі структурні елементи:

- рівень середньодушового споживання базових продуктів харчування (в абсолютних одиницях та у співвідношенні до раціональних норм) – візуалізується із використанням стовпчикових діаграм для всіх базових продуктів харчування;
- динаміка споживання базових продуктів харчування (в абсолютних одиницях та у співвідношенні до раціональних норм) у вибраному регіоні – подається у вигляді лінійних графіків;
- рейтинг регіонів за рівнем продовольчої безпеки (на основі відстані до еталонного рівня споживання) – візуалізується за допомогою символічної карти.

Для демонстрації функціональних можливостей розробленої інформаційно-аналітичної системи нижче наведемо приклади візуалізацій і короткі висновки, отримані в результаті аналізу національних і регіональних показників продовольчої безпеки.

Перший блок вкладки 1 демонструє динаміку національних індикаторів енергетичної та нутрієнтної забезпеченості. На рис. 1 представлено зміну середнього рівня забезпеченості енергією з їжі (%) у 2000–2023 роках.

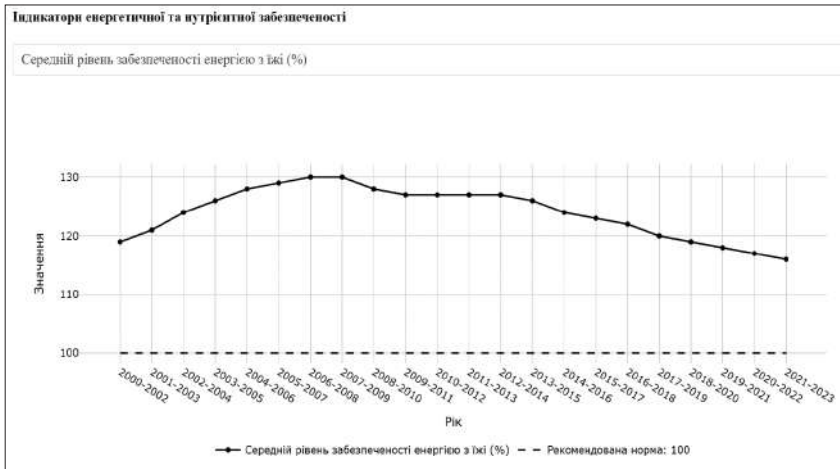


Рис. 1. Візуалізація динаміки середнього рівня забезпеченості енергією з їжі (%) у дашборді для моніторингу продовольчої безпеки України

Джерело: розроблено автором за даними [10]

Як можемо побачити, впродовж 2000–2007 років спостерігалося поступове зростання цього показника – з 119 % до 130 %, що свідчить про високий рівень доступу населення до повноцінного харчування. У подальші роки значення стабілізувалося, а починаючи з 2014–2016 років відзначено сталу тенденцію до зниження, яка тривала до останнього доступного періоду (2021–2023 роки), коли показник знизився до приблизно 122 %.

Ця динаміка може вказувати на поступове погіршення енергетичної забезпеченості населення, зокрема у зв'язку з соціально-економічною нестабільністю та воєнними подіями останніх років. Водночас слід зауважити, що показник стабільно перевищує рекомендований рівень у 100 %, тобто ситуація не свідчить про дефіцит, однак потребує подальшого моніторингу.

У випадкаючому меню користувач може також обрати для перегляду динаміку середнього споживання білків та середнього споживання жирів (г/особу/день), що дозволяє всебічно оцінити нутрієнтну якість харчування населення.

Серед представлених у дашборді індикаторів харчової нестабільності та продовольчих ризиків для прикладу розглянемо динаміку поширеності помірної або тяжкої продовольчої небезпеки (% населення).

Як можемо побачити на рис. 2, у 2014–2019 роках показник коливався на рівні 18–22%, що свідчить про відносно стабільну ситуацію. Проте, починаючи з періоду 2019–2021, спостерігається чітка негативна тенденція: показник зростає щороку й у 2021–2023 роках досягнув максимального значення – понад 30% населення України повідомляє про труднощі з доступом до якісного та достатнього харчування. Зростання індикатора свідчить про посилення харчової нестабільності в країні, особливо в умовах масштабної війни, що порушила ланцюги постачання, дестабілізувала ринки й ускладнила економічну доступність продуктів для значної частини домогосподарств.

Користувачі дашборду також мають змогу вивчити динаміку двох інших індикаторів цієї групи – кількості людей, які недоїдають (млн осіб) та поширеності недоїдання (% населення) – для поглибленого аналізу рівня продовольчої небезпеки.

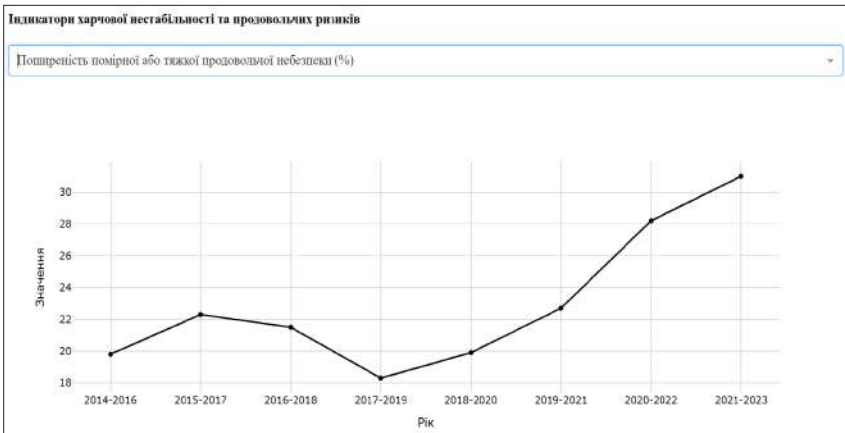


Рис. 2. Динаміка поширеності помірної або тяжкої продовольчої небезпеки (%) у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України

Джерело: розроблено автором за даними [10]

Окремий блок дашборду присвячено індикаторам зовнішніх загроз продовольчій безпеці, зокрема політичній стабільності та зовнішньоекономічній залежності від імпорту продовольства. Незважаючи на належність до одного блоку, ці показники мають різну природу, тому їх розгляд здійснимомо окремо.

Перший індикатор – індекс політичної стабільності та відсутності насильства (рис. 3). У 2000–2012 роках значення індексу залишалося у межах відносно стабільності (від $-0,5$ до 0), що свідчило про відносно контрольовану внутрішньополітичну ситуацію. Однак починаючи з 2013 року спостерігається різке погіршення: індекс опустився нижче $-2,0$ і в наступні роки залишався на вкрай низькому рівні. Це відображає посилення політичної нестабільності, наявність внутрішнього конфлікту та зовнішньої агресії, які істотно впливають на загальну стійкість продовольчої системи.

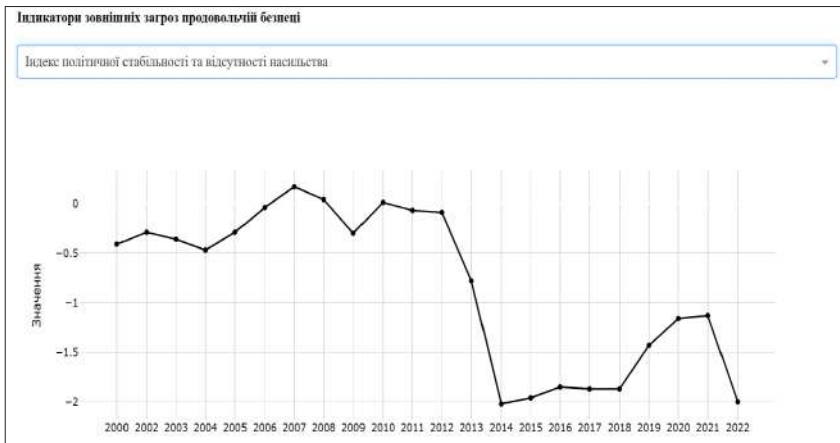


Рис. 3. Динаміка індексу політичної стабільності та відсутності насильства у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України

Джерело: розроблено автором за даними [10]

Другий індикатор – частка вартості імпорту продовольства в загальному обсязі експорту товарів (%) – відображає зовнішньоекономічну вразливість (рис. 4). Упродовж аналізованого періоду

він демонструє помірні коливання, однак із загальною тенденцією до зростання: з приблизно 5% у 2000–2002 роках до понад 9% у 2020–2022. Це свідчить про поступове збільшення залежності продовольчого сектору України від імпортованих товарів, що підвищує чутливість до глобальних торговельних та валютних ризиків.

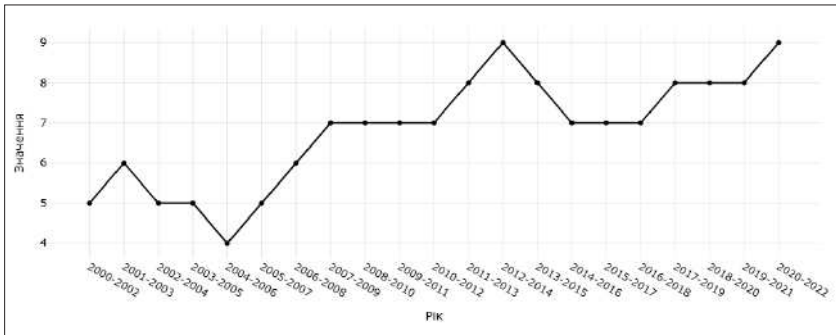


Рис. 4. Частка вартості імпорту продовольства в загальному обсязі експорту товарів (%) у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України

Джерело: розроблено автором за даними [10]

Після розгляду національних індикаторів продовольчої безпеки звернемося до другої вкладки інформаційно-аналітичної системи, яка призначена для регіонального моніторингу.

Однією з можливостей, які надає регіональний блок дашборду, є порівняння рівня споживання окремих продуктів між регіонами. Як приклад, розглянемо споживання молока у 2001 році, результати якого представлено на рис. 5. Зауважимо, що на графіку представлено абсолютні значення споживання, що дозволяє здійснити пряме порівняння між регіонами.

Результати свідчать про значну територіальну диференціацію. Найвищий рівень споживання зафіксовано в Івано-Франківській області (понад 270 л/особу), що істотно перевищує середній рівень по країні. До регіонів із високим споживанням також належать Тернопільська, Волинська та Чернігівська області.

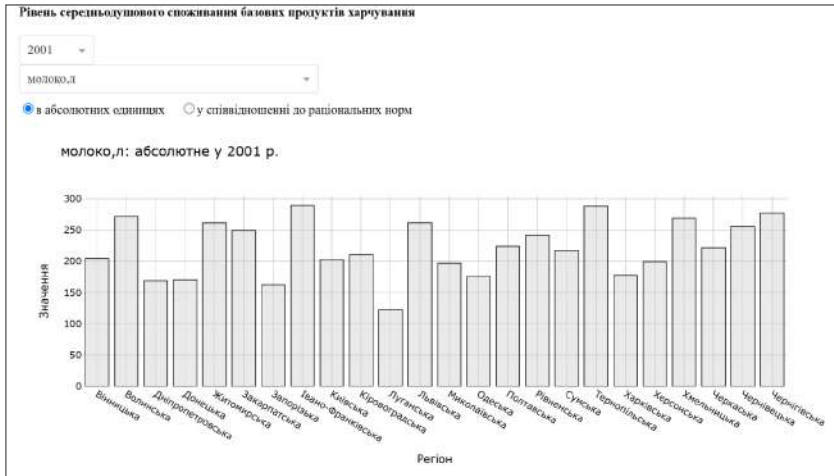


Рис. 5. Територіальна диференціація споживання молока в Україні (2001 рік)

Джерело: розроблено автором за даними [11]

Натомість найнижчі обсяги споживання молока спостерігаються в Дніпропетровській, Донецькій, Луганській та Запорізькій областях. Це може свідчити про відмінності у структурі харчування, економічних можливостях домогосподарств або рівні розвитку молочної галузі в регіоні.

Завдяки можливостям панелі користувач може змінювати тип відображення – обирати регіони та роки, а також аналізувати як абсолютні значення, так і відсоток від раціональних норм споживання, що дозволяє краще оцінити відповідність споживання рекомендованим стандартам.

Наступний структурний блок на вкладці 2 дозволяє здійснювати динамічний аналіз споживання базових продуктів харчування у вибраному регіоні в абсолютних одиницях вимірювання та у порівнянні з раціональними нормами. Для прикладу на рис. 6 зображено відносно споживання десяти базових продуктів харчування у Вінницькій області у період з 2000 по 2021 рік.

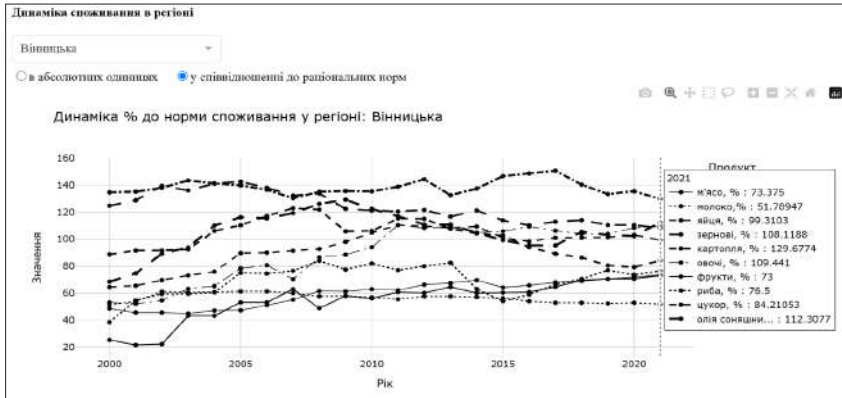


Рис. 6. Динаміка споживання базових продуктів харчування у Вінницькій області (% до раціональних норм)

Джерело: розроблено автором за даними [11]

Аналіз демонструє стійке перевищення нормативного рівня споживання таких продуктів, як зернові, картопля, овочі та олія, що характерно для вуглеводної моделі харчування. Наприклад, споживання зернових у певні роки перевищувало 130% від раціональної норми, що може свідчити про домінування хлібних продуктів у раціоні. Водночас недостатній рівень споживання зафіксовано для м'яса, молока, фруктів, риби – протягом майже всього періоду значення залишалися нижчими за 80%, а іноді – навіть за 60%.

Така структура харчування може свідчити про економічну обмеженість доступу до повноцінного білково-вітамінного раціону, що важливо враховувати під час оцінки регіонального рівня продовольчої безпеки. Особливо критичним є те, що показники споживання молока й м'яса залишаються на стабільно низькому рівні навіть попри незначні коливання між роками.

Останнім прикладом використання регіонального модуля інформаційної панелі є символічне представлення рівня продовольчої безпеки регіонів України в динаміці (рис. 7). Символьна карта демонструє класифікацію кожного регіону відповідно до

рейтингу, який отримав регіон за зваженою процедурою індивідуального рейтингування протягом 2000–2021 років.

Для спрощення інтерпретації дані подано у вигляді символічного позначення, яке базується на результатах зваженої процедури індивідуального рейтингування:

Б – благополучний регіон (стабільне або повне дотримання норм). Позначено регіони, що у відповідному році отримали зведений рейтинг від 1 до 6.

З – задовільний регіон (допустимі відхилення від норм). Включає регіони з рейтингом у межах 7–12.

Н – нестабільний регіон (періодичні порушення або значні коливання). Охоплює регіони з рейтингом 13–18.

К – критичний регіон (систематичне недотримання харчових нормативів). Включає регіони з найгіршими показниками – рейтингом 19–24.

Рейтинг регіонів за рівнем продовольчої безпеки

Регіон	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Івано-Франківська	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	З	
Волинська	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	Н	З	Н	З	З	З	З	Б	З
Вінницька	З	Н	Н	Б	З	Б	Б	З	З	З	З	З	З	З	З	З	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	
Дніпропетровська	З	З	З	Б	Б	Б	Б	З	З	З	З	З	З	З	З	З	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	
Донецька	З	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	З	З	Б	Б	Б	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	
Житомирська	З	З	Б	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	З	З	З	З	Б	Б	З	З	З	З	
Закарпатська	З	З	Н	Н	Н	К	К	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	Н	Н	З	З	Н	Н	З	З	З	
Запорізька	Н	Н	З	З	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	З	Н	Н	З	З	З	З	З	З	З	З	З	
Київська	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	
Кіровоградська	З	З	З	З	З	Н	Н	К	Н	Н	К	Н	Н	Н	З	З	З	З	З	З	Б	Б	Б	
Луганська	К	К	К	Н	К	Н	К	К	К	К	К	К	К	Н	Н	К	К	К	К	К	К	К	К	
Львівська	З	З	Н	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	З	З	З	З	З	З	
Миколаївська	Н	Н	Н	Б	Б	З	З	З	Н	З	З	З	З	З	Н	З	З	З	З	Б	Б	Б	З	
Одеська	З	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Н	З	З	З	З	З	Н	З	Б	Б	Б	Б	Б	З	З	Н	
Полтавська	Н	З	З	Б	З	З	З	Н	З	З	З	З	З	З	Н	З	З	З	З	З	З	З	З	
Рівненська	Н	Н	З	Н	Н	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	
Сумська	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	
Тернопільська	Н	Н	К	Н	К	К	К	К	К	К	К	К	К	Н	К	К	Н	Н	Н	Н	З	Н	Н	
Харківська	К	К	К	Н	Н	З	З	Н	З	З	З	Н	З	Н	З	З	З	З	З	З	Н	Н	Н	
Херсонська	Б	Б	Б	Б	Б	З	Н	Н	Н	Н	Н	З	Н	З	З	З	З	Б	Б	З	Б	З	Б	
Хмельницька	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	К	К	Н	К	З	З	З	З	З	З	З	З	Б	
Черкаська	Б	Б	Б	Б	З	З	З	З	З	З	З	Б	З	З	З	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	
Чернівецька	З	Б	З	Б	Б	Б	Б	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	З	З	З	З	З	З	З	
Чернігівська	З	З	Б	З	Н	З	Н	Н	Н	Н	З	Н	Н	Н	К	Н	З	З	З	З	Б	Б	Б	

Рис. 7. Символьна класифікація регіонів України за рівнем продовольчої безпеки у 2000–2021 роках

Джерело: розроблено автором за даними [11]

Таке представлення дозволяє простежити динаміку змін у часі, виявити стійкі тенденції та проблемні зони. Наприклад, Івано-Франківська, Луганська та Сумська області впродовж тривалого періоду здебільшого класифікувалися як критичні або нестабільні, що свідчить про хронічні проблеми з доступом до збалансованого харчування. Натомість Київська, Дніпропетровська та Черкаська області найчастіше належали до благополучної категорії, демонструючи стабільне дотримання раціональних норм споживання продуктів харчування.

Наявність повного часово-просторового охоплення робить цей інструмент зручним для візуального аналізу та порівняння регіонів між собою. Він також може використовуватися як основа для формування управлінських рішень, спрямованих на посилення продовольчої безпеки на регіональному рівні.

Отже, на прикладі проведеного аналізу ми коротко продемонстрували можливості розробленої інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки України. Це дозволило на практиці оцінити потенціал цифрової аналітики в обробці, інтеграції та візуалізації даних про стан продовольчої безпеки.

Наразі розроблений прототип інтерактивної інформаційно-аналітичної системи реалізовано у вигляді Python-скрипта. У перспективі скрипт може бути адаптований до повноцінного вебзастосунку, розгорнутого на одному з хмарних сервісів (наприклад, Heroku, Render, Vercel), що забезпечить постійний онлайн-доступ до інформаційної панелі для широкого кола користувачів.

Перспективи розвитку реалізованого рішення охоплюють декілька ключових напрямів. По-перше, це розширення бази даних шляхом інтеграції додаткових джерел, зокрема інформації на рівні громад та окремих груп населення (наприклад, найбільш вразливих груп населення). По-друге, доповнення функціоналу модулями прогнозування або оцінки ризиків із використанням методів машинного навчання. По-третє, розширення переліку індикаторів для моніторингу продовольчої безпеки, що дозволить глибше охоплювати економічні, соціальні та екологічні чинники, які впливають на стійкість продовольчої системи.

Висновки. У межах проведеного дослідження реалізовано підхід до створення прототипу інтерактивної інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки України на основі відкритих джерел даних і сучасних цифрових технологій візуалізації. Відповідно до поставлених завдань було проаналізовано наявні джерела даних, відібрано основні індикатори для оцінювання продовольчої ситуації, запропоновано структуру інформаційної панелі із дворівневою організацією (національний та регіональний рівні) та продемонстровано можливості її застосування для аналізу актуальних даних.

Побудована інформаційно-аналітична система дозволяє здійснювати комплексний моніторинг продовольчої безпеки на основі поєднання глобальних даних FAO та національної статистики України. Важливою перевагою є інтеграція не лише традиційних харчових індикаторів, але й показників харчової нестабільності та зовнішніх загроз, що забезпечує більш глибоку оцінку ситуації. Реалізація регіонального модуля дала змогу деталізувати просторову диференціацію рівня продовольчої безпеки, виділити проблемні зони та виявити стійкі диспропорції між регіонами.

Демонстрація роботи панелі підтвердила ефективність цифрового підходу: інформаційно-аналітична система дозволяє відслідковувати негативні тенденції, стійкі ризики та потенційні загрози продовольчій безпеці як на національному, так і на регіональному рівнях. Інтерактивність, адаптивність і прозорість структури сприяють підвищенню доступності аналітичної інформації для широкого кола користувачів – від дослідників та органів державної влади та пересічних громадян.

Розроблений прототип інформаційно-аналітичної системи моніторингу продовольчої безпеки України реалізовано у вигляді Python-скрипта з використанням бібліотеки Dash, що забезпечує простоту підтримки, можливість масштабування та потенціал для подальшого розвитку. У перспективі запропоноване рішення може бути адаптоване до повноцінного вебзастосування з постійним онлайн-доступом.

Основні напрями подальшого вдосконалення включають: розширення джерел даних (зокрема інтеграцію інформації на рівні громад та окремих категорій населення), доповнення функціоналу модулями прогнозування на основі машинного навчання, а також розширення переліку індикаторів продовольчої безпеки з урахуванням економічних, соціальних і екологічних аспектів.

Таким чином, результати роботи підтверджують перспективність використання цифрових рішень для моніторингу продовольчої безпеки та демонструють приклад їх практичного впровадження в умовах сучасних викликів.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України : наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 29.10.2013 № 1277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13> (дата звернення: 22.04.2025).
2. Munialo C. D., Mellor D. D. A review of the impact of social disruptions on food security and food choice. *Food Science & Nutrition*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3752> (Last accessed: 25.04.2025).
3. Shynkovych A. Rural development as a basis for food security in Ukraine. *Scientia fructuosa*. 2023. Vol. 152, no. 6. P. 18–29. URL: [https://doi.org/10.31617/1.2023\(152\)02](https://doi.org/10.31617/1.2023(152)02) (Last accessed: 22.04.2025).
4. Using Big Data and Machine Learning to Monitor Food Security. *World Food Program USA*. URL: <https://www.wfpusa.org/articles/leveraging-big-data-and-machine-learning-monitor-global-food-security-in-real-time/> (Last accessed: 25.04.2025).
5. WFP launches HungerMap Live | World Food Programme. *UN World Food Programme (WFP)*. URL: <https://www.wfp.org/stories/wfp-launches-hungermap-live> (Last accessed: 25.04.2025).
6. Global Food and Nutrition Security Dashboard | Data on food crisis. *Global Food and Nutrition Security Dashboard | Data on food crisis*. URL: <https://www.gafo.info/home/> (Last accessed: 25.04.2025).

7. Tools and Datasets on “Food security and food crises” | Knowledge for policy. *Knowledge for policy*. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/global-food-nutrition-security/topic/food-security-food-crises/navigation-page/online-resources-food-security-food-crises/tools-datasets-food-security-food-crises_en (Last accessed: 25.04.2025).

8. Information Management as a Driving Force Behind Food Security and Livelihoods (FSL) Cluster Operations in Ukraine – iMMAP Inc. *iMMAP Inc. – Better Data | Better Decisions | Better Outcomes*. URL: <https://immap.org/story/information-management-as-a-driving-force-behind-food-security-and-livelihoods-fsl-cluster-operations-in-ukraine/> (Last accessed: 25.04.2025).

9. В Україні створено Національну платформу продовольчої безпеки. *Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів*. URL: <https://dpss.gov.ua/news/v-ukrayini-stvoreno-nacionalnu-platformu-prodovolchoyi-bezpeki> (дата звернення: 23.04.2025).

10. Suite of Food Security Indicators. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FS> (Last accessed: 25.04.2025).

11. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. 2021: стат. зб. / Державна служба статистики України. Київ, 2022.

12. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 № 780.

13. Піскунова О. В., Осипова О. І. Рейтингування регіонів України за рівнем продовольчої безпеки. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2015. № 4 (167). С. 191–198.

РУДАКОВА Світлана Григорівна,

к.т.н., доцент, доцент кафедри соціоекономіки
та управління персоналом,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0623-6140>

РУДАКОВ Олександр Геннадійович,

к.е.н., член правління УСПП,
генеральний директор ТОВ «РЕЙЛ ЛОДЖИСТИКС»,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9001-5326>

ЩЕТИНІНА Людмила Валеріївна,

к.е.н., доцент, доцент кафедри
соціоекономіки та управління персоналом,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана,
м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1519-0647>

3.4. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗМІЦНЕННЯ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Вступ. Через війну в Україні значна частина транспортної інфраструктури перебуває під загрозою знищення або пошкодження. Постійна небезпека ракетних ударів, мінування територій, а також ризики для рухомого складу, пасажирів і персоналу є ключовими загрозами. Політика державної підтримки та фінансування напряму впливає на можливості організацій забезпечувати безпеку транспортної сфери. Не менш важливою є фінансова та технічна підтримка міжнародних партнерів. Політичні важелі, наприклад санкції, проти агресора допомагають зменшити зовнішні загрози

для цієї сфери економічної діяльності. Перспективним напрямом розвитку транспортної системи, який підвищить її стійкість, адаптивність та прозорість, є цифровізація транспортної інфраструктури.

Виклад основних результатів дослідження. Цифрові технології змінюють сутність транспортних систем, способів їх функціонування, основних принципів і закономірностей поведінки та перспектив розвитку [1]. Сфера транспортної логістики вважається однією з пріоритетних для впровадження рішень на основі технології Інтернет речей (ІоТ), що передбачає способи взаємодії фізичних об'єктів, пристроїв та систем між собою та з навколишнім світом із застосуванням різних технологій зв'язку. Для зберігання та обробки отриманих даних використовуються хмарні технології та Big Data [2–4]. У процесі впровадження ІоТ транспортні компанії зустрічаються з певними труднощами: відсутність єдиних стандартів та ризику інформаційної безпеки [5]. Цифровізації транспортних систем присвячені праці Рибчук А. В., Пазюк Р. І., Пантюк Ю. М. [6], Гайкової Т. В., Загорянського В. Г., Леонтович А. О. [7].

З огляду на стратегічну важливість транспортної галузі для національної безпеки, економічного розвитку та інтеграції України в європейський транспортний простір, цифровізація має стати одним із ключових напрямів трансформації галузі. Розвиток цифрової економіки може значно підвищити ефективність управління, зменшити операційні витрати та забезпечити вищий рівень безпеки.

Дотримання міжнародних і національних стандартів безпеки для залізничного транспорту є обов'язковим, що підвищує вимоги до безпеки та впливає на стратегії розвитку безпеки на підприємствах.

Економічні фактори (E – Economic)

Через війну економіка України зазнала значного спаду, що обмежує можливості фінансування інфраструктурних і безпекових проєктів.

Високі ціни на енергоносії, зокрема пальне, підвищують операційні витрати підприємств. Це впливає на доступність ресурсів

для покращення безпеки. Падіння пасажирських перевезень зменшує доходи галузі, що також ускладнює інвестування в оновлення обладнання та забезпечення безпеки.

Транспортна галузь частково фінансується за рахунок міжнародних інвестицій та кредитів. Це створює залежність від глобальних економічних факторів, таких як відсоткові ставки та доступ до ринку капіталу.

Соціальні фактори (S – Social)

Очікування суспільства щодо безпеки транспорту значно зросли, особливо з огляду на воєнні загрози. Забезпечення евакуаційних перевезень вимагає особливої уваги до захисту пасажирів. Через ризики для життя, а також економічні фактори, транспортна галузь може втрачати кваліфікованих працівників. Це призводить до браку фахівців, що безпосередньо впливає на здатність організацій підтримувати стабільний рівень безпеки.

Суспільство стає більш обізнаним щодо впливу транспорту на довкілля, тому важливо враховувати екологічні ризики, які виникають внаслідок пошкодження інфраструктури.

Технологічні фактори (T – Technological)

Удосконалення технологій моніторингу та попередження ризиків (наприклад, системи контролю за станом колій і мостів) можуть знизити кількість аварійних ситуацій та підвищити загальний рівень безпеки. Війна спонукає до впровадження новітніх технологій для моніторингу стану інфраструктури, а також для виявлення загроз і мінімізації ризиків. У зв'язку з війною зросла небезпека кібератак на транспортну інфраструктуру. Інвестиції в кібербезпеку та захист інформаційних систем є критично важливими для захисту операцій і даних.

Одним із напрямів цифровізації є впровадження сучасних цифрових платформ для управління рухом поїздів, систем автоматизованого обліку і контролю, що може суттєво підвищити ефективність роботи та безпеку на різних етапах. Важливим кроком також є інтеграція транспортної інфраструктури у цифрову економіку шляхом створення єдиних інформаційних систем, які забезпечуватимуть прозорість логістичних процесів, ефективний обмін

даними між відомствами та оперативне прийняття управлінських рішень.

У рамках національної політики цифровізації економіки рекомендовано:

- створення єдиної цифрової платформи транспортної безпеки з можливістю інтеграції даних від залізничного, автомобільного та авіаційного транспорту;
- впровадження цифрових паспортів об'єктів інфраструктури для контролю технічного стану;
- використання технологій штучного інтелекту для прогнозування ризиків та аварій;
- автоматизація процесів управління та обслуговування;
- активне використання блокчейн-технологій для захисту даних у логістичних ланцюгах.

Ці заходи не лише знижують ризики, а й сприяють побудові гнучкої, прозорої та конкурентоспроможної транспортної екосистеми в умовах воєнного та післявоєнного періодів.

Оцінювання безпекового середовища транспортної галузі є важливим кроком для визначення її спроможності забезпечити надійну та безпечну експлуатацію транспортної інфраструктури. Переваги й недоліки цього середовища мають значний вплив на ефективність роботи компанії та її здатність відповідати сучасним викликам. Для аналізу безпекового середовища транспортної галузі можна використати SWOT-аналіз (табл. 1).

За допомогою SWOT-аналізу, представленого вище, було визначено основні загрози (ризики) для транспортної галузі України.

Оцінювання ризиків можна здійснити за методом матриці ризиків (оцінка ймовірності та наслідків) (табл. 2). У цьому випадку кожен ризик буде оцінено за двома критеріями: ймовірність виникнення та наслідки. Це дозволить визначити загальний рівень ризику, а також пріоритети для його мінімізації.

На основі власного оцінювання визначено ймовірність та наслідки до кожного ризику та відповідно – ступінь ризику.

Таблиця 1

SWOT-аналіз безпекового середовища транспортної галузі

Сильні сторони	Слабкі сторони
<p>Складна система моніторингу і контролю за безпекою руху потягів, що включає автоматизовані системи управління і сигналізації, які дозволяють оперативно виявляти та усувати несправності.</p> <p>Висококваліфіковані фахівці, здатні забезпечити надійну охорону та безпеку на всіх етапах перевезень.</p> <p>Важливі об'єкти, такі як депо, вокзали та інші інфраструктурні елементи, знаходяться під надійною охороною, що знижує ризик несанкціонованих вторгнень і порушень.</p> <p>Система зв'язку між диспетчерами, водіями та іншими працівниками дозволяє швидко реагувати на надзвичайні ситуації.</p>	<p>Застарілі інфраструктурні елементи (залізничні колії, станції) можуть становити загрозу для безпеки.</p> <p>Це може призвести до технічних аварій чи навіть катастроф.</p> <p>Загрози внаслідок атак на інформаційні системи, які управляють безпекою руху потягів, або зловживань з боку зловмисників.</p> <p>Недостатнє забезпечення безпеки працівників на місцях роботи через відсутність належних умов для проведення робіт у надзвичайних ситуаціях, низький рівень навчання персоналу.</p> <p>Недостатньо чітка координація між різними підрозділами компанії, що ускладнює оперативне реагування в умовах надзвичайних ситуацій.</p>
Можливості	Загрози
<p>Інвестування у нові технології та оновлення інфраструктури може значно підвищити рівень безпеки.</p> <p>Впровадження технологій, таких як системи моніторингу та бездротові датчики, може покращити контроль за ситуацією на всіх етапах перевезення.</p> <p>Оновлення програм підготовки працівників, введення нових методик навчання, а також постійне вдосконалення професійних навичок дозволить підвищити рівень безпеки.</p> <p>Спільні проекти з міжнародними безпековими організаціями можуть допомогти запровадити новітні технології та методи безпеки.</p>	<p>Старе обладнання та технічні несправності можуть призвести до великих аварій і катастроф, що матиме серйозні наслідки для безпеки перевезень.</p> <p>Загроза від воєнних дій.</p> <p>Зростаюча кількість кіберзагроз може призвести до зломів критичних систем, що контролюють безпеку руху, або порушити операційну діяльність компанії.</p> <p>Природні катастрофи, такі як повені, снігопади чи бурі, можуть серйозно порушити роботу транспортної інфраструктури, створюючи загрози для безпеки руху потягів.</p>

Джерело: складено самостійно

Таблиця 2

Матриця ризиків

Ймовірність/ Наслідки	Низька	Середня	Висока
Легкі	Низький ризик	Середній ризик	Високий ризик
Середні	Середній ризик	Високий ризик	Високий ризик
Серйозні	Високий ризик	Високий ризик	Високий ризик

Джерело: складено самостійно

Старе обладнання та технічні несправності.

Ймовірність середня – хоча технічне обслуговування проводиться регулярно, багато старих механізмів і систем можуть виходити з ладу. Підвищення зношеності обладнання через вік та дефіцит ресурсів для оновлення збільшує ймовірність таких подій.

Наслідки серйозні – технічні несправності можуть призвести до серйозних аварій та катастроф, що створить загрози для життя людей і значні фінансові втрати.

Оцінювання ризику. Високий ризик (середня ймовірність, серйозні наслідки).

Загроза від воєнних дій.

Ймовірність висока – терористичні атаки з боку агресора відбуваються щодня.

Наслідки серйозні – значні руйнування інфраструктури, людські жертви, зупинка перевезень, порушення економічної діяльності.

Оцінювання ризику. Високий ризик (висока ймовірність, серйозні наслідки).

Зростаюча кількість кіберзагроз.

Ймовірність середня – з огляду на зростаючу кількість атак на інфраструктуру критичних секторів, включаючи залізничний транспорт, ймовірність кіберзагроз в Україні зростає.

Наслідки серйозні – зломи критичних систем можуть порушити безпеку руху потягів, викликати аварії, або привести до збоїв у роботі всієї системи, навіть до зриву вантажних та пасажирських перевезень.

Оцінювання ризику. Високий ризик (середня ймовірність, серйозні наслідки).

Природні катастрофи.

Ймовірність середня – природні катастрофи трапляються не так часто, але можуть мати значний вплив на роботу інфраструктури. Повені та снігопади відбуваються в Україні досить часто.

Наслідки середні або серйозні – можуть бути серйозні затримки, руйнування залізничних колій, мостів, пошкодження інфраструктури. Це може спричинити порушення руху потягів та загрози для безпеки.

Оцінювання ризику. Середній або високий ризик (середня ймовірність, серйозні наслідки).

Найбільш серйозним ризиком у наш час є загроза від воєнних дій.

З урахуванням викликів, описаних у SWOT-аналізі та матриці ризиків, доцільно реалізувати наступні рекомендації:

- Створення національної цифрової платформи для управління інфраструктурою та логістичними потоками, з інтеграцією систем контролю, моніторингу та прогнозування загроз.

- Використання технологій IoT (Internet of Things) для моніторингу у режимі реального часу стану колій, мостів, а також знаходження, стану та поточних операцій з вагонами та локомотивами.

- Впровадження ERP-систем для координації роботи підрозділів, управління персоналом, технічним обслуговуванням, фінансами та логістикою.

- Встановлення цифрових систем для планування маршрутів і управління пасажиро- та вантажо- потоками, з урахуванням евакуаційних та гуманітарних перевезень.

- Проведення навчань для працівників галузі з використання сучасних цифрових інструментів, кібербезпеки та роботи з інформаційними системами.

- Створення цифрових освітніх платформ у партнерстві з технічними університетами для підготовки фахівців із кіберзахисту, IT-інфраструктури та автоматизації.

- Створення спеціалізованих центрів у складі «Укрзалізниці» або інших державних структур з кібербезпеки та резервного

зберігання даних для забезпечення функціонування транспортної інфраструктури.

- Створення цифрових освітніх платформ у партнерстві з університетами для підготовки фахівців із кіберзахисту, IT-інфраструктури та автоматизації.

- Поширення використання штучного інтелекту (AI) та великих мовних моделей (LLM) для виявлення аномалій у цифрових системах, що можуть свідчити про кібератаки чи технічні несправності.

- Участь у європейських програмах цифрової трансформації транспорту (зокрема, EU Digital Transport and Logistics Forum), що передбачають доступ до технічної допомоги та інноваційних рішень.

- Впровадження, відповідно до взятих на себе міжнародних зобов'язань, технічних транспортних регламентів ЄС.

- Використання інструментів міжнародних фінансових організацій (Світовий банк, ЄІБ) для фінансування проєктів з цифровізації транспортної галузі.

- Модернізація пасажирських сервісів через мобільні застосунки, онлайн-системи бронювання, чат-боти для інформування про загрози чи затримки.

- Впровадження єдиного електронного квитка для залізничного, автобусного і міського транспорту.

- Інтеграція до міжнародних інформаційних систем контролю, що забезпечують безпеку, прозорість, відстежуваність і дотримання нормативних вимог при міжнародних перевезеннях (системи митного, санітарного, технічного та вагового контролю, інформаційні та логістичні платформи, системи моніторингу та відстеження, системи безпеки та ідентифікації).

Отже, забезпечення належного безпекового середовища є не лише правовим обов'язком, але й стратегічно важливим завданням для підприємств транспортної галузі України.

Висновки. Результати проведеного аналізу вказують на значний вплив політичних, економічних, соціальних і технологічних факторів на безпекове середовище транспортної галузі. Політичні

чинники, пов'язані з військовими діями в Україні, створюють серйозні загрози для фізичної безпеки інфраструктури, пасажирів і працівників. Зокрема, ракетні удари, мінування територій, постійні загрози життю та здоров'ю персоналу стали одним із визначальних зовнішніх ризиків. Водночас економічні фактори, такі як обмеженість фінансування та підвищення цін на енергоносії, значно обмежують можливості організацій в модернізації обладнання та створенні нових безпекових технологій. Соціальні фактори, такі як зростання вимог до безпеки перевезень та емоційний тиск на працівників через ризики війни. Технологічні фактори, включаючи новітні системи моніторингу та зростання кібератак, вимагають додаткових інвестицій.

Проведений SWOT-аналіз дозволив визначити основні переваги та недоліки безпекового середовища транспортної галузі. Сильними сторонами є наявність кваліфікованих фахівців, ефективної системи моніторингу та контролю за безпекою руху потягів, що забезпечує своєчасне виявлення несправностей та швидке реагування на надзвичайні ситуації. Також до позитивних аспектів належить комплексна система охорони інфраструктурних об'єктів. Водночас слабкими сторонами є значний рівень зношеності обладнання, застарілі інфраструктурні елементи, а також недоліки кіберзахисту, які роблять інформаційні системи компанії вразливими до зовнішніх атак.

Було виділено ключові ризики для безпекового середовища в транспортній галузі, включаючи ризики через старіння обладнання, загрози від військових дій, зростання кіберзагроз та природні катастрофи. Ризики військових дій є найбільш критичними, оскільки ведуть до значних руйнувань інфраструктури, жертв серед персоналу, зупинки перевезень та порушень економічної діяльності.

Запропоновані заходи дозволять знизити ризики, підвищити стійкість до зовнішніх і внутрішніх загроз та створити безпечне, стабільне й ефективне робоче середовище. Таким чином, реалізація рекомендацій, сформульованих у цьому дослідженні, сприятиме посиленню безпекового середовища, забезпеченню надійності та стабільності роботи підприємств.

Технологічні фактори, включаючи новітні системи моніторингу, зростання кібератак та необхідність цифровізації економіки, вимагають додаткових інвестицій та переосмислення стратегій розвитку. Цифровізація транспортної інфраструктури має стати одним із головних напрямів модернізації галузі, дозволяючи швидше реагувати на загрози, ефективно управляти ризиками та забезпечити надійність перевезень у кризових умовах. Цифровізація економіки та транспортної інфраструктури України – це не лише засіб модернізації, а й необхідна умова для зміцнення безпеки, підвищення стійкості до воєнних і кіберзагроз, а також прискорення інтеграції з ЄС. Інвестиції в цифрову трансформацію допоможуть зробити транспортну галузь адаптивною, ефективною та конкурентоспроможною у післявоєнний період.

Список використаних джерел

1. Sebastian Castellanos, Susan Grant-Muller, Katy Wright. Technology, transport, and the sharing economy: towards a working taxonomy for shared mobility. *Transport Reviews, Taylor Francis Journals*. 2022. Vol. 42 (3). P. 318–336. URL: <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1968976> (Last accessed: 11.04.2025).
2. Яновська В., Медина А. Особливості економічного розвитку транспортних компаній в умовах цифровізації. *Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Економіка і управління»*. 2023. Вип. 53. С. 40–48. URL: <https://em.duit.in.ua/index.php/home/article/view/83> (дата звернення: 13.04.2025)
3. Transport and Environment Report. Digitalisation in the mobility system: challenges and opportunities. *European Environment Agency*. 2022. № 7. 217 p. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/transport-and-environment> (Last accessed: 11.04.2025).
4. International Transport Forum. Transport outlook. Paris, France. 2023. 216 p. URL: <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en> (Last accessed: 13.04.2025).
5. Пішенін І. К. Особливості впровадження цифрових інформаційних систем транспортної логістики. *Економіка та управління*

підприємствами. 2021. Вип. 53. С. 67–70. URL: <https://doi.org/10.32843/infrastruct53-13> (дата звернення: 13.04.2025).

6. Рибчук А. В., Пазюк Р. І., Пантюк Ю. М., Цифрова трансформація транспортних систем в інформаційній економіці. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 6. С. 51–56. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.6.51> (дата звернення: 13.04.2025)

7. Гайкова Т. В., Загорянський В. Г., Леонтович А. О. Впровадження цифрових технологій в управління ланцюгами постачань. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2023. Вип. 7 (38). Ч. І. С. 222–228. URL: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).1.222-228](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).1.222-228) (дата звернення: 13.04.2025).

СИРОТЮК Ганна Володимирівна,

к.е.н., доцент, в.о. зав. кафедри економіки,
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького,
м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8740-7959>

3.5. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

Вступ. У сучасному світі цифровізація є важливим чинником трансформації економічних систем, підвищення їхньої конкурентоспроможності, адаптивності та стійкості до глобальних викликів. Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, розширення сфери цифрових послуг та активне впровадження інноваційних рішень змінюють не лише окремі сектори економіки, а й загальні підходи до державного управління, бізнес-моделей, зайнятості населення та взаємодії між різними учасниками економічного процесу. В умовах глобалізації та інтеграційних процесів, що охоплюють Україну, надзвичайно важливо дослідити та адаптувати найкращі європейські практики цифровізації для національної економіки.

Україна впевнено декларує свій стратегічний курс на інтеграцію до Європейського Союзу, що передбачає гармонізацію не лише нормативно-правової бази, а й економічних механізмів, у тому числі в сфері цифрової трансформації. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває дослідження європейського досвіду у формуванні цифрової економіки, оскільки країни ЄС вже пройшли значну частину цього шляху, зуміли подолати низку інституційних, технічних та соціально-економічних бар'єрів і наразі демонструють високі показники ефективності цифрової економіки.

Водночас в Україні цифровізація залишається важливим напрямом реформ, що потребує комплексного наукового обґрунтування, стратегічного планування, активної участі бізнесу, громадянського суспільства та міжнародних партнерів. Програмні ініціативи, такі як «Держава в смартфоні», цифрові послуги через портал «Дія», електронне врядування та цифрова трансформація бізнесу, вже дали перші позитивні результати, однак постають нові виклики – нерівномірний доступ до цифрової інфраструктури, цифрова нерівність, нестача фахівців, низька цифрова грамотність серед частини населення та підприємств, а також загрози кібербезпеці.

В умовах війни та постійної загрози безпеці, цифрова трансформація в Україні виконує ще одну надзвичайно важливу функцію – забезпечення стійкості економіки, збереження державних інституцій та продовження функціонування важливих сфер життя. Саме тому питання цифровізації економіки потребує всебічного аналізу, зокрема з акцентом на досвід країн Європейського Союзу, що дозволить сформувати ефективну модель цифрового розвитку, інтегровану до європейського економічного простору.

Виклад основних результатів дослідження. Цифровізація економіки є процесом впровадження цифрових технологій у всі сфери економічної діяльності з метою підвищення ефективності, прозорості та доступності. Вона є результатом переходу від третьої до четвертої промислової революції. Третя промислова революція означала перехід від аналогових електронних і механічних

пристроїв до цифрових технологій, тоді як четверта промислова революція є цифровою, оскільки вона передбачає інтеграцію обчислювальних ресурсів у фізичні процеси де всі інформаційні системи, обладнання та датчики взаємопов'язані на всіх етапах ланцюга створення вартості, що може охоплювати як окремі підприємства, так і бізнес загалом.

Важливість цифровізації полягає в тому, що вона сприяє сталому розвитку економіки, дозволяє знижувати залежність від традиційних ресурсів, підтримує глобальну конкурентоспроможність та забезпечує швидке реагування на змінювані умови ринку.

Цифрова економіка як важливий інструмент у досягненні цілей сталого розвитку поєднує економічні, соціальні та екологічні аспекти, забезпечуючи підвищення ефективності, зниження нерівностей та збереження природних ресурсів:

1. Економічний аспект цифрової економіки полягає в тому, що цифровізація значно підвищує економічну ефективність завдяки використанню новітніх технологій. Це дозволяє підприємствам знижувати витрати, оптимізувати виробництво і логістику, а також розширювати доступ до нових ринків та продуктів. Окрім цього, цифрові технології сприяють розвитку інноваційних бізнес-моделей, що базуються на принципах сталого розвитку, і можуть бути використані для трансформації традиційних секторів економіки, таких як енергетика, сільське господарство та виробництво.

2. Соціальний аспект цифрової економіки проявляється у створенні нових можливостей для соціальної інтеграції та зменшення нерівностей. Використання цифрових технологій дозволяє забезпечити доступ до якісної освіти, охорони здоров'я та державних послуг для широких верств населення, зокрема в віддалених або слабо розвинутих регіонах. Онлайн-освіта та доступ до цифрових платформ для професійного розвитку сприяють зменшенню цифрового розриву та надають людям рівні можливості для особистого і професійного росту.

3. Екологічна складова цифрової економіки, полягає в зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Цифрові

інструменти дозволяють ефективно управляти енергетичними ресурсами, скорочувати викиди CO₂, оптимізувати використання природних ресурсів та зменшувати відходи через розумне управління виробничими процесами. Інтелектуальні системи управління енергією, електричний транспорт, а також програми для контролю за екологічними параметрами виробництва та споживання енергетичних ресурсів є важливими елементами цифровізації для сталого розвитку. Крім того, розвиток екологічних стартапів та інноваційних технологій, таких як відновлювальні джерела енергії та «зелений» бізнес, сприяє досягненню екологічних цілей сталого розвитку.

Цифрову економіку вперше почали активно досліджувати у середині 1990-х років, і першим дослідником, який зробив значний внесок у розвиток концепції цифрової економіки був Дональд Тапскотт. У своїх працях науковець описує, як нові технології змінюють традиційні моделі бізнесу, створюючи нові можливості для розвитку підприємств та економіки.

У 1995 р. американський вчений Ніколас Негропonte описав цифрову економіку як нову форму економічної діяльності, що ґрунтується на перетворенні атомів у біти – тобто на переході від фізичних продуктів до цифрових. У своїй відомій праці “Being Digital” він підкреслював, що цифрова економіка не просто змінює інструменти бізнесу, а трансформує саму суть економічних процесів. У 1996 р. іспанський соціолог Мануель Кастельс у своїй праці “The Rise of the Network Society” розглядав вплив інформаційних технологій на економічні та соціальні процеси. Дослідник стверджував, що інформаційні технології та комунікації впливають на всі сфери суспільства, включаючи політику, економіку та культуру [1].

Європейські країни мають багаторічний досвід цифрової трансформації, який базується на таких ключових принципах:

1. Єдиний цифровий ринок (Digital Single Market) – стратегія ЄС, яка передбачає вільний рух даних, цифрових послуг та інноваційних рішень між країнами-членами.

2. Цифрове урядування (e-Government) – розвиток електронних послуг для громадян та бізнесу, що зменшує бюрократичні бар'єри та підвищує прозорість.

3. Кібербезпека та захист даних – забезпечення безпечного використання цифрових технологій згідно з Загальним регламентом про захист даних (GDPR).

4. Інвестиції у цифрову інфраструктуру – розвиток широко-смугового інтернету, 5G та дата-центрів.

5. Розвиток цифрових компетенцій – програми цифрової освіти та підготовка IT-фахівців.

Одним з важливих документів ЄС є Стратегія Єдиного цифрового ринку, яка була запропонована Європейською комісією у 2015 році для забезпечення кращого доступу до цифрових товарів і послуг, стимулювання цифрових мереж та інновацій, а також максимального використання потенціалу цифрової економіки.

Ключовими пріоритетами Стратегії Єдиного цифрового ринку є (рис. 1).

Європейські країни демонструють високий рівень розвитку електронного урядування. Данія, Фінляндія та Естонія мають провідні позиції в рейтингах ООН щодо надання цифрових державних послуг. Електронна ідентифікація, цифрові підписи, електронні рецепти, електронна система оподаткування – усе це дозволяє суттєво знизити адміністративні витрати та підвищити прозорість.

ЄС інвестує значні кошти у підвищення цифрової грамотності населення. Наприклад, через програму Digital Europe передбачено фінансування освітніх ініціатив, створення центрів цифрових інновацій, а також розвиток навичок у сфері штучного інтелекту, кібербезпеки, великих даних тощо. Особливий акцент зроблено на залученні до цифрової трансформації вразливих груп населення – літніх людей, людей з інвалідністю, сільського населення [5].

Останнім часом ЄС реалізує масштабні проекти розвитку високошвидкісного інтернету (5G, оптоволокну), створення національних центрів обробки даних, розвиток хмарних сервісів на базі європейських стандартів безпеки. Велика увага приділяється

також кібербезпеці – функціонує Агентство ЄС з кібербезпеки (ENISA), ухвалено директиву NIS2, яка зобов’язує операторів критичної інфраструктури впроваджувати сучасні механізми захисту.

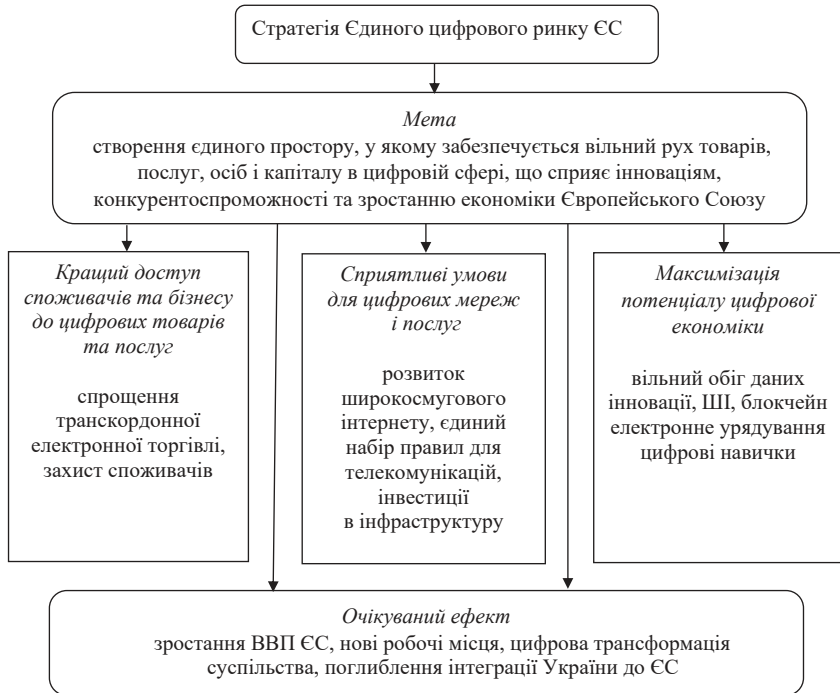


Рис. 1. Ключові пріоритети Стратегії Єдиного цифрового ринку ЄС

Джерело: побудовано на основі [2]

Розглянемо дослідження цифрової економіки в країнах Європейського Союзу за останні роки (табл. 1).

З 2014 року Європейська комісія відстежує розвиток цифрових технологій у країнах-членах та публікує щорічні звіти Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI). Це комплексний інструмент, який вимірює досягнення в чотирьох основних категоріях:

- 1) людський капітал (вимірює рівень цифрових навичок у громадян, зокрема вміння користуватися базовими та просунутими цифровими технологіями, а також рівень освіти та кваліфікації в IT-сфері);
- 2) використання інтернету (оцінюється доступ до високошвидкісного Інтернету, розширення покриття 5G, а також швидкість і доступність широкосмугових з'єднань);

Таблиця 1

**Огляд звітів та досліджень цифрової економіки
та її розвитку в Європі**

Документи, що стосуються цифрової економіки	Коротка характеристика
1	2
Європейське дослідження ринку даних 2024–2026 рр. [6]	Оновлює та вдосконалює інструмент моніторингу Європейського ринку даних з 2013 р., надаючи цінні дані про розвиток цифрової економіки та її вплив на політику ЄС.
Звіт про стан цифрового десятиліття 2024 [7]	Оцінює прогрес ЄС у досягненні цілей цифрової трансформації, визначених у Програмі політики цифрового десятиліття 2030, та аналізує ключові виклики, такі як геополітичні зміни та вплив генеративного штучного інтелекту.
Міжнародне порівняння цифрової трансформації 2024 [8]	Порівнює цифрові показники ЄС із 7 країнами-лідерами в цифровізації, зосереджуючись на навичках, інфраструктурі, трансформації бізнесу та цифрових публічних послугах.
Звіт про мобільну економіку Європи 2025 [9]	Згідно звіту мобільні технології та послуги створюють близько 5 % ВВП Європи, що становить майже 1,2 трлн доларів. Очікується, що 5G, зокрема, принесе користь більшості секторів європейської економіки, додавши до 2030 року економічну цінність на понад 160 млрд доларів.
OECD Digital Economy Outlook 2024 [10]	Досліджує тенденції в цифровій економіці, включаючи інновації, довіру та підключення, та надає аналіз політик, спрямованих на відповідальне впровадження нових технологій.

3) інтеграція цифрових технологій (вимірюється, як підприємства застосовують цифрові технології, зокрема, наявність веб-сайтів, використання соціальних медіа, електронна комерція, хмарні послуги, технології Big Data);

4) цифрові публічні послуги (оцінюється рівень розвитку цифрових державних послуг, зокрема використання електронного урядування та електронних послуг для громадян і підприємств).

DESI показує зведену оцінку розвитку цифрової економіки та суспільства в різних країнах, що дозволяє порівнювати їхні досягнення та визначати ключові напрямки для покращення цифрової інфраструктури, освіти та інновацій. Востаннє такий звіт було опубліковано за 2022 р. (рис. 2).

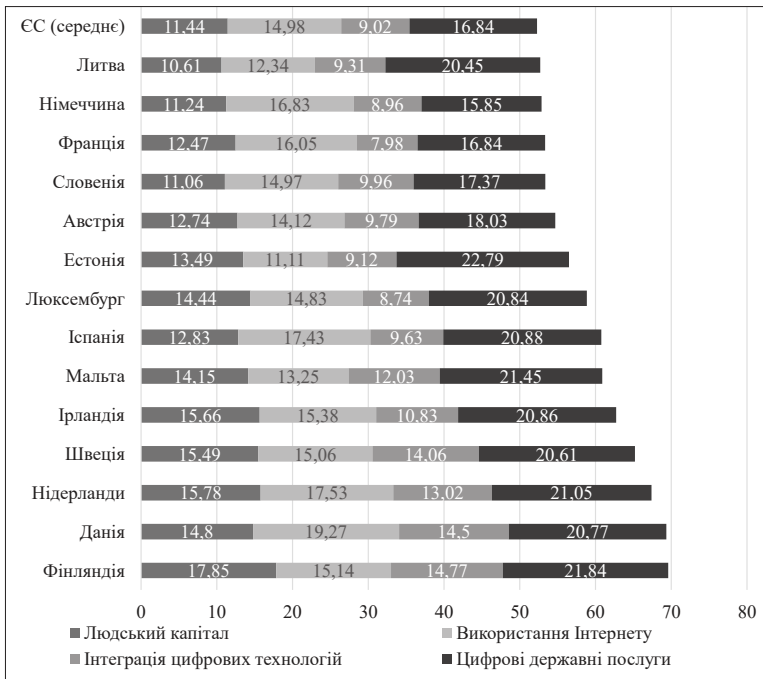


Рис. 2. Індекс цифрової економіки та суспільства країн ЄС, 2022 р.

Джерело: побудовано на основі [11]

За даними 2022 р. такі країни як Фінляндія, Данія, Нідерланди та Швеція стабільно показують високі результати за всіма компонентами цифрового розвитку. Зокрема, Фінляндія має найвищий рівень людського капіталу (17,85) та цифрових державних послуг (21,84), що свідчить про ефективну державну політику та якісну підготовку фахівців. Данія лідирує за показником використання Інтернету (19,27), що вказує на активне впровадження цифрових сервісів у повсякденне життя населення. Естонія демонструє найвищий показник цифрових державних послуг (22,79), незважаючи на дещо нижчі показники за іншими напрямками. Це відповідає загальновідомому факту, що Естонія є прикладом цифрової держави. Німеччина, попри сильну економіку, має відносно низькі показники в інтеграції цифрових технологій (8,96) та цифрових державних послуг (15,85), що є наслідком складних адміністративних процедур. Литва має найнижчий рівень людського капіталу (10,61), однак досить високий рівень цифрових державних послуг (20,45), що свідчить про ефективне використання цифрових інструментів незалежно від рівня підготовки кадрів.

Починаючи з 2023 р. DESI був інтегрований до звіту «Стан цифрового десятиліття» (State of the Digital Decade), що відображає прогрес країн ЄС у досягненні цифрових цілей до 2030 року.

Вивчення та адаптація європейського досвіду цифровізації відкривають широкі перспективи для модернізації української економіки та державного управління. Попри повномасштабну війну, Україна вже демонструє високий рівень інституційної готовності до цифрової трансформації, що підтверджується наявністю відповідної стратегії, реалізацією проєкту «Дія», участю у програмах цифрового співробітництва з ЄС та активним розвитком ІТ-сектору. Водночас є низка конкретних можливостей, які можуть бути ефективно реалізовані на базі європейських практик.

Першим кроком у напрямку цифрової інтеграції є гармонізація національного законодавства з європейським. Україна вже має

зобов'язання щодо адаптації низки норм у межах Угоди про асоціацію з ЄС, а також бере участь у спільних ініціативах, зокрема в рамках Цифрової спільноти ЄС (Digital Europe Community). Це створює можливість для запровадження єдиних стандартів у сфері електронної ідентифікації, електронного документообігу, захисту персональних даних тощо.

У контексті цифрової трансформації економіки України особливе значення набуває формування національної мережі цифрових інноваційних хабів, аналогічних європейським (Digital Innovation Hubs (DIH)). Ця інфраструктура є ключовим елементом для впровадження інновацій, підтримки малого та середнього бізнесу, розвитку людського капіталу та підвищення конкурентоспроможності підприємств у цифрову епоху.

Цифрові інноваційні хаби поєднують можливості академічних установ, технологічних компаній, органів влади та підприємницьких структур, створюючи єдину платформу для сприяння цифровізації промисловості, аграрного сектору, сфери послуг та публічного управління. Основними функціями таких хабів є надання підприємствам доступу до цифрових технологій, навчання кадрів, підтримка стартапів, консалтинг та тестування цифрових рішень у режимі “test before invest”.

В Україні вже створено низку цифрових хабів, які демонструють практичну реалізацію цієї моделі. Зокрема, Digital Innovation Hub при Національному технічному університеті України «КПІ ім. Ігоря Сікорського» спеціалізується на розвитку технологій штучного інтелекту, Інтернету речей та обробки великих даних, забезпечуючи технічну підтримку підприємствам в адаптації до викликів Індустрії 4.0 [12].

Іншим прикладом є мережа хабів Diia.Business, реалізована за ініціативи Міністерства цифрової трансформації України. Ці хаби виконують функцію бізнес-консалтингу, цифрової освіти та інкубації підприємницьких ідей, особливо у сфері малого та середнього бізнесу. Вони розташовані у великих містах України (Київ, Львів, Харків, Одеса).

У Західному регіоні важливою структурою є Lviv IT Cluster, який почав свою діяльність у 2011 р. та ініціював створення таких найбільш успішних проєктів: IT Arena; IT Village; IT Park; IT Expert; Lviv Tech Angels; IT Research; IT Club Loyalty; ITID Lviv; Lviv Tech; United for Health – платформи для розвитку IT-стартапів, фінансування інновацій та налагодження взаємодії між академічною спільнотою, IT-бізнесом та місцевою владою [13].

Окремої уваги заслуговує інтеграція українських цифрових хабів до європейської інфраструктури через програму EU4Digital [14] та механізм European Digital Innovation Hubs (EDIHs), що відкриває можливості для транскордонного співробітництва, доступу до європейських цифрових рішень і залучення інвестицій у сферу цифровізації.

Головними компонентами проєкту EU4DigitalUA є: інтероперабельність; електронна ідентифікація та довірчі послуги; кібербезпека; розвиток реєстрів та цифрових послуг; законодавча та регуляторна гармонізація з ЄС; підтримка цифрових навичок та інклюзії; розвиток цифрового ринку (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив основних компонентів проєкту EU4DigitalUA на інтеграцію України до Єдиного цифрового ринку ЄС

Компонент	Вплив на інтеграцію до цифрового ринку ЄС
1	2
1. Інтероперабельність	Забезпечення технічної сумісності з європейськими системами, сприяння транскордонному обміну даними.
2. Електронна ідентифікація та довірчі послуги	Впровадження рішень, сумісних з eIDAS, дозволяє взаємне визнання цифрових ідентифікаторів і підписів між Україною та ЄС.
3. Кібербезпека	Підвищення кіберзахисту згідно з NIS2 Directive формує довіру до цифрової інфраструктури та знижує ризики співпраці з європейськими партнерами.

Продовження таблиці 2

1	2
4. Розвиток реєстрів та цифрових послуг	Модернізація за принципами ЄС (once-only, digital by default) сприяє прозорості, доступності та ефективності державних послуг.
5. Законодавча та регуляторна гармонізація з ЄС	Адаптація до норм ЄС (GDPR, eIDAS, Digital Services Act) створює правову базу для взаємної інтеграції цифрових ринків.
6. Підтримка цифрових навичок та інклюзії	Залучення населення до цифрових процесів підвищує готовність суспільства до інтеграції в цифрові ініціативи ЄС.
7. Розвиток цифрового ринку	Узгодження цифрової політики та стимулювання електронної комерції, відкритих даних і цифрових сервісів сприяє входженню до європейського цифрового простору.

Джерело: складено автором на основі [14]

Такі центри є осередками підтримки малого та середнього бізнесу, сприяючи впровадженню інновацій, цифрових технологій, стартапів. Це особливо актуально для регіонального розвитку, де цифровізація здатна зменшити дисбаланс між містом і селом.

Європейський досвід показує ефективність інвестування у підвищення цифрових компетенцій населення. В Україні існує сприятливе середовище для реалізації подібних програм – зокрема, на базі проекту «Дія. Цифрова освіта» вже створено багато безкоштовних курсів. Співпраця з європейськими партнерами дозволить розширити перелік компетенцій, охопити ширшу аудиторію, інтегрувати навчання у шкільну та університетську освіту, а також активізувати підготовку фахівців у сфері big data, AI, IoT, кібербезпеки.

Україна має шанс стати частиною єдиного цифрового ринку ЄС (Digital Single Market), що дасть доступ до нових фінансових ресурсів, спільних інноваційних проєктів, технологій та ноу-хау. Це дозволить вітчизняним компаніям вийти на ринок ЄС

з цифровими продуктами та послугами, а також інтегруватися до європейських ланцюгів доданої вартості.

Виділимо основні напрями інтеграції України до цифрового ринку ЄС (табл. 3).

Таблиця 3

Основні напрями інтеграції України до цифрового ринку ЄС

Напрямок інтеграції	Сутність напрямку
Нормативна гармонізація	Впровадження стандартів ЄС у сфері електронної комерції, кібербезпеки, захисту персональних даних (GDPR), електронної ідентифікації (eIDAS), телекомунікацій та регулювання цифрових ринків.
Інфраструктурна інтеграція	Розвиток ширококутного доступу до Інтернету, дата-центрів, цифрових платформ.
Електронне урядування	Розширення функціоналу цифрових державних послуг (наприклад, портал «Дія»).
Цифрова торгівля	Підтримка експорту цифрових товарів і послуг, спрощення митних процедур.
Кібербезпека	Формування спільного з ЄС безпечного кіберпростору, гармонізація технічних стандартів з кібербезпеки.

Джерело: складено автором на основі [14–16]

Інтеграція України до цифрового ринку ЄС відкриває нові можливості для її сталого економічного зростання, залучення інвестицій у цифрову економіку, зміцнення економічної співпраці з ЄС, підвищення конкурентоспроможності українського бізнесу, захист прав споживачів у цифровому середовищі, сприяння цифровому суверенітету України. Водночас для реалізації цього потенціалу необхідне активне реформування, ефективна міжвідомча координація та підтримка з боку європейських партнерів.

І. М. Дашко доводить, що цифрова трансформація – це побудова нової стратегії, в якій всі процеси (клієнти, конкуренція, дані, інновації, основні цінності) оцифровуються та трансформуються,

з метою підвищення продуктивності праці, більшення вартості підприємства, створення нових робочих місць, підвищення особистої ефективності працівників [17].

Важливу роль у формуванні та реалізації економічної політики Європейського Союзу відіграють Європейські фінансові інституції, такі як Європейський центральний банк, Європейський інвестиційний банк, Європейський стабілізаційний механізм, а також органи нагляду – Європейське управління з банківського нагляду, Європейське управління з цінних паперів і ринків та інші. Вони сприяють підтримці фінансової стабільності, інтеграції ринків, економічному зростанню та соціальному добробуту країн-членів. Система цих інституцій є багаторівневою, охоплюючи як наднаціональні структури, так і спеціалізовані органи, що відповідають за монетарну політику, фінансовий нагляд, інвестиційне фінансування та стабілізацію банківського сектору.

У контексті глобальних економічних викликів, включаючи енергетичну кризу, наслідки пандемії COVID-19, геополітичну нестабільність та війну в Україні, роль європейських фінансових інституцій істотно зростає. Вони виступають не лише як фінансові регулятори, а й як активні учасники процесів економічного відновлення, підтримки країн-членів і партнерів, у тому числі України, на шляху до інтеграції в спільний фінансовий простір ЄС.

У 2022 році між Україною та Європейським Союзом було підписано Угоду про участь України в програмі «Цифрова Європа» (Digital Europe Programme) на період до 2027 року. Ця програма є однією з ключових ініціатив ЄС у сфері цифрової трансформації та спрямована на зміцнення технологічного суверенітету Європи шляхом інвестування в передові цифрові технології, розвиток цифрових навичок населення, забезпечення кібербезпеки та створення сучасної цифрової інфраструктури.

Цей документ набув чинності 10 жовтня 2022 року після завершення ратифікаційних процедур. Програма є частиною багаторічної фінансової перспективи ЄС і має загальний бюджет у розмірі 7,5 млрд євро на 2021–2027 роки [18].

Програма відкриває нові можливості для розвитку цифрової інфраструктури, впровадження передових технологій, таких як штучний інтелект, хмарні обчислення, блокчейн і кібербезпека, а також сприяє посиленню співпраці з європейськими партнерами у сфері цифрових інновацій. Участь України в «Цифровій Європі» дозволяє інтегрувати національні цифрові рішення у загальноєвропейський ринок, брати участь у спільних цифрових проєктах з країнами ЄС, підвищити конкурентоспроможність вітчизняного бізнесу, розширити доступ до фінансування інноваційних проєктів та сприяти формуванню цифрових навичок у населення [19].

Ця інтеграція є важливою складовою процесу поглиблення участі України в Єдиному цифровому ринку Європейського Союзу та демонструє поступову адаптацію української цифрової політики до європейських стандартів. Вона також відкриває нові можливості для українських компаній, стартапів, наукових установ та органів влади щодо посилення конкурентоспроможності та інноваційного потенціалу в умовах глобальної цифрової економіки.

У 2024 році Європейська комісія оцінила потенціал цифрової економіки ЄС у 21 % ВВП, що еквівалентно понад 3,4 трільйона євро Згідно з доповіддю “State of the Digital Decade 2024”, країни ЄС стикаються з двома основними викликами: недостатній прогрес у досягненні цифрових цілей до 2030 року; значна фрагментація між державами-членами щодо впровадження цифрових технологій [20]. Це свідчить про необхідність посилення співпраці та координації між країнами ЄС для досягнення спільних цифрових цілей.

Наведемо окремі приклади:

1. Німеччина має розвинену цифрову інфраструктуру, але потребує подальших інвестицій у цифрові навички та підтримку малого та середнього бізнесу.

2. Італія показує прогрес у цифровізації державних послуг, але стикається з викликами у впровадженні штучного інтелекту та хмарних технологій.

3. Франція активно інвестує в цифрову інфраструктуру та підтримує стартапи, але потребує покращення в галузі цифрових навичок населення.

4. Польща демонструє зростання в цифровізації бізнесу, але має обмежений доступ до високошвидкісного інтернету в сільських районах.

5. Іспанія досягла значного прогресу в цифровізації освіти та охорони здоров'я, але стикається з викликами у сфері кібербезпеки.

Дослідження частки цифрової економіки у ВВП України засвідчує її поступове зростання. Так, у 2018 році питома вага цифрової економіки у ВВП України становила 3 %, у 2019 році зросла до 4,3 %, а у 2020 році – до 5,3 %. У 2024 році частка цифрової економіки у ВВП України досягла 6,2 %, що свідчить про поступове зростання та адаптацію до сучасних викликів. Зокрема, ІТ-сектор, як ключовий компонент цифрової економіки, продовжує відігравати важливу роль у структурі ВВП країни (рис. 3).

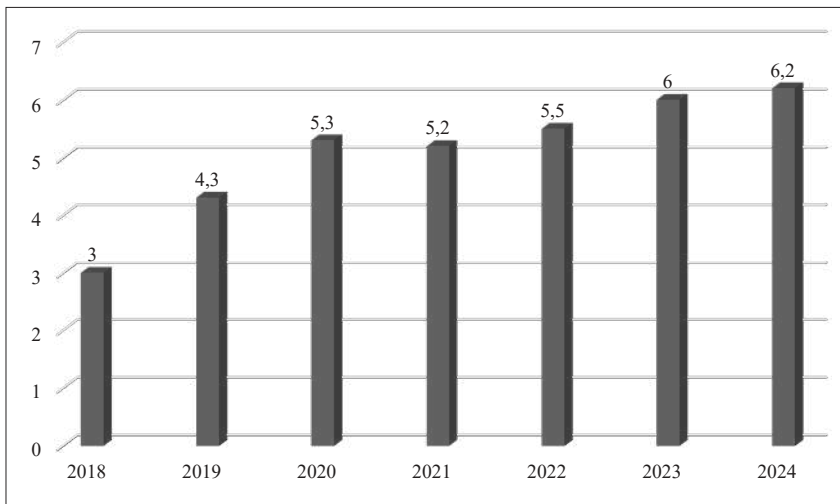


Рис. 3. Частка цифрової економіки у ВВП України, %

Джерело: побудовано на основі [21; 22]

Ці дані свідчать про позитивну динаміку розвитку цифрової економіки в Україні, що є важливим чинником для подальшого економічного зростання та інтеграції у глобальний цифровий простір.

Цифрові технології докорінно змінюють економічне середовище, зокрема ринок праці. У цьому контексті виникає потреба в науковому осмисленні змін на ринку праці та визначенні напрямів адаптації трудових відносин до нових реалій.

Впровадження цифрових технологій кардинально трансформує ринок праці, впливаючи на всіх головних учасників. З точки зору роботодавця, цифровізація відкриває нові можливості для автоматизації рутинних процесів та зниження витрат, проте вимагає інвестицій у технології та перенавчання персоналу. Для працівників цифрові зміни несуть як нові можливості (дистанційна робота, гнучкий графік, нові цифрові професії), так і виклики – ризик втрати роботи через автоматизацію та необхідність постійного оновлення цифрових навичок. Держава, своєю чергою, зіштовхується з завданням адаптації освітньої системи до нових вимог, регулювання цифрової зайнятості та забезпечення соціального захисту працівників у нових умовах (табл. 4).

У цифровій економіці навички стрімко змінюються, тому особливо важливо інвестувати в навчання та професійний розвиток працівників, аби забезпечити їхню здатність адаптуватися до нових умов. Це передбачає не лише оволодіння технічними компетенціями, а й розвиток таких здібностей, як критичне мислення, креативність і здатність розв'язувати проблеми, що мають вирішальне значення для інноваційної діяльності в цифровому середовищі [24, с. 401].

Таким чином, цифрова трансформація ринку праці є багатовекторним процесом, що потребує тісної взаємодії між державою, бізнесом і працівниками для досягнення балансу між інноваціями, ефективністю та соціальною відповідальністю.

У сучасних умовах зростає поширення нестандартних форм зайнятості, які забезпечують більшу гнучкість як для роботодавців, так і для працівників.

Таблиця 4

Вплив цифрових технологій на ринок праці

Суб'єкт	Позитивний вплив	Негативний вплив
Роботодавець	Автоматизація рутинних процесів. Зниження витрат на допоміжний персонал, утримання офісних приміщень. Гнучкі форми зайнятості (фріланс, віддалена робота). Швидкий пошук робочої сили завдяки цифровим платформам.	Витрати на впровадження технологій. Складність в адаптації персоналу до змін. Ризик цифрової безпеки.
Працівник	Можливість працювати дистанційно. Можливість вибору нестандартних форм зайнятості. Підвищення гнучкості у виборі графіку. Швидкий пошук роботи завдяки цифровим платформам.	Додаткові витрати на організацію робочого місця. Необхідність постійного навчання. Нерівність у доступі до цифрових навичок.
Держава	Підвищення конкурентоспроможності економіки. Підвищення продуктивності праці. Можливість створення «розумного» регулювання. Стимулювання інноваційного розвитку. Скорочення фрикційного безробіття.	Витіснення працівників автоматизацією. Потреба в оновленні нормативної бази. Зростання соціальної нерівності. Необхідність перекваліфікації великої кількості працівників. Зростання технологічного безробіття.

Джерело: адаптовано автором на основі [23]

Розвиток нестандартної зайнятості зумовлений комплексом взаємопов'язаних факторів, які можна умовно поділити на економічні, технологічні, соціально-демографічні, правові та психологічні [25; 26]:

1. Економічні фактори включають: глобалізацію ринків праці та виробництва; економічні кризи, які призводять до скорочення традиційних форм зайнятості; прагнення бізнесу до оптимізації витрат на персонал; розвиток цифрової економіки та платформної праці.

2. Технологічні фактори охоплюють: автоматизацію, цифровізацію та впровадження новітніх технологій, що знижують потребу в постійній робочій силі; зростання доступу до IT-інфраструктури, що дозволяє організовувати дистанційну зайнятість та співпрацю через цифрові платформи.

3. Соціально-демографічні фактори: зростання частки молоді, жінок, пенсіонерів та осіб з обмеженими можливостями на ринку праці, які мають потребу в гнучкому графіку; потреба в безперервному навчанні та професійному розвитку.

4. Правові та інституційні фактори: невідповідність чинного законодавства сучасним умовам праці; обмежений соціальний захист нестандартно зайнятих працівників; державні ініціативи щодо розвитку самозайнятості та малого бізнесу.

5. Психологічні та культурні фактори: прагнення до самореалізації, творчої свободи та автономності; зростання недовіри до традиційних роботодавців і потреба в економічній незалежності; підвищення значущості персональної гнучкості та мобільності.

Фахівці Європейського фонду покращення умов життя та праці виділяють декілька основних форм нестандартної зайнятості, які відрізняються від традиційної повної зайнятості на постійній основі. До таких форм нестандартної зайнятості відносять [27]:

1. Часткова зайнятість (*part-time work*) – робота з меншим, ніж повний, робочим часом.

2. Тимчасова зайнятість (*temporary work*) – включає строкові контракти, сезонну зайнятість або роботу через агентства тимчасової зайнятості.

3. Самозайнятість без найманих працівників (*solo self-employment*) – особи, які працюють на себе, не маючи у підпорядкуванні інших працівників.

4. Мультизайнятість (multiple job holding) – одночасне виконання кількох робіт або контрактів.

5. Нульовий робочий час (zero-hours contracts) – форми зайнятості без гарантій мінімального робочого часу.

6. Домашня праця/дистанційна робота (home-based/telework) – виконання завдань поза традиційним робочим місцем, часто з використанням цифрових технологій.

7. Платформи зайнятості/гіг-економіка (platform work/gig economy) – робота, що виконується через цифрові платформи на запит (наприклад, Uber, Glovo тощо).

8. Інші форми нової або нестандартної зайнятості (new forms of employment) – включають інноваційні типи організації праці, такі як обмін працівниками між підприємствами, тимчасове управління (interim management), краудсорсинг тощо.

Ці форми відображають трансформацію ринку праці під впливом цифровізації, глобалізації та гнучкості трудових відносин.

Дистанційна форма зайнятості в Україні набрала популярності під час пандемії COVID-19, коли вимушене введення карантинних обмежень змусило бізнеси та організації адаптуватися до нових умов. Це сприяло розвитку гнучких форм праці, адже вона дозволяє зберегти функціонування підприємств і організацій за умов непередбачуваних ситуацій.

За умов розширення цифровізації економіки та розвитку інфраструктури, дистанційна форма зайнятості є важливим елементом сучасного ринку праці в нашій країні, де інтеграція до цифрового ринку Європейського Союзу може створити нові можливості для розвитку таких форм праці.

В цьому контексті цифрові трудові платформи перетворилися на потужні майданчики, які не лише полегшують доступ до роботи для фрілансерів, але й дозволяють компаніям скорочувати витрати на найм робочої сили, надаючи можливість залучати спеціалістів з різних куточків світу. Такі платформи стали важливим елементом нової економіки, забезпечуючи гнучкість, ефективність і швидкість виконання завдань.

З одного боку, ці платформи дають можливість заробітку тим, хто має навички, а з іншого – сприяють розвитку інновацій та технологій, дозволяючи компаніям знижувати витрати на адміністративні функції. Зростання цифрових трудових платформ також підтримує процеси цифровізації і автоматизації бізнес-процесів, що, у свою чергу, веде до змін у структурі робочої сили та потребує нових підходів до освіти і підготовки кадрів.

Міжнародна організація праці розрізняє два види цифрових платформ: online web-based (глобальні онлайн (веб) платформи) та location-based platforms (сервіс на основі місця розташування) [28].

Основні види глобальних онлайн платформ:

1. Торгові платформи – це платформи для електронної комерції, де продавці можуть продавати свої товари або послуги безпосередньо споживачам (Amazon, eBay, Etsy).

2. Соціальні платформи – це платформи для взаємодії та спілкування користувачів через текстові, фото- чи відео повідомлення (Facebook, Instagram, Twitter).

3. Платформи для надання послуг – платформи, які забезпечують зручний доступ до різних послуг, (Uber (таксі), Upwork (фріланс-послуги)).

4. Освітні платформи – платформи для навчання та розвитку (Coursera, Udey), де користувачі можуть брати онлайн-курси чи сертифікації.

Онлайн платформи забезпечують швидкий обмін інформацією та доступ до цифрових послуг, сприяють розвитку електронної комерції, покращують взаємодію між бізнесом і споживачами, стимулюють інновації та сприяють створенню нових бізнес-моделей, а також вони розширюють економічні можливості для малих і середніх підприємств на глобальному ринку.

Платформи на основі місцерозташування використовують геодані для надання користувачам персоналізованих послуг та інформації. Вони активно застосовуються у сферах логістики, туризму, роздрібною торгівлі, транспорту та безпеки. Такі платформи сприяють покращенню користувацького досвіду, підвищуючи ефективність комунікації між бізнесом і споживачем. Їхня роль

полягає у створенні умов для швидкого реагування на потреби клієнтів, підвищенні конкурентоспроможності підприємств і розвитку «розумної» інфраструктури. Найбільш популярними платформами на основі місцерозташування є: Uber, Bolt, Google Maps, Foursquare, Glovo, Airbnb та інші.

Станом на 2024 рік, у Європейському Союзі налічувалось 516 активних цифрових трудових платформ, які охоплюють широкий спектр діяльності, включаючи фриланс, мікрозадачі, доставку, таксі та професійні послуги. Кількість працівників, які працюють через такі платформи, перевищила 28 мільйонів осіб [29].

В Україні у 2023 році працювали більш ніж на 40 цифрових платформах, як національних, так і глобальних [30]. Їх кількість постійно зростає. Лідерами цифровізації стали ФОП (рис. 4).

Як бачимо з рисунка, найбільше цифрових інструментів впроваджують у сфері ІТ-послуг і торгівлі. Це свідчить про зростаючу роль цифрових технологій у підвищенні конкурентоспроможності малого бізнесу в Україні.

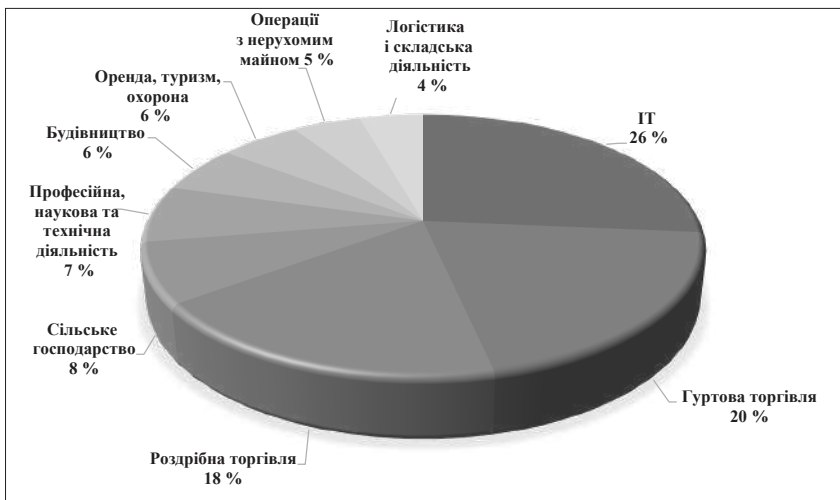


Рис. 4. ТОП-10 сфер з діджиталізації бізнесу у ФОП

Джерело: побудовано на основі [31]

Одним із ключових напрямів цифрової трансформації економіки України є гармонізація національного законодавства з правом Європейського Союзу та створення необхідної цифрової інфраструктури. У межах реалізації Спільної декларації лідерів країн G7 [32] щодо підтримки відновлення, реконструкції та євроінтеграції України, Верховна Рада України ухвалила низку важливих законодавчих ініціатив. Зокрема, було прийнято закон, що гарантує стабільне функціонування мереж електронних комунікацій [33], а також підтримано у першому читанні проєкт закону про імплементацію норм ЄС у сфері електронних комунікацій [34].

Крім того, у Верховній Раді розглядається законопроєкт щодо створення Єдиної державної цифрової системи відновлення та розвитку України. Його положення спрямовані на автоматизацію процесів, пов'язаних із плануванням територій, проєктуванням та будівництвом інфраструктурних об'єктів, а також регіональним і місцевим розвитком [35].

Проте ефективна реалізація цих ініціатив потребує комплексного підходу – залучення публічних інвестицій, впровадження прозорих механізмів обробки та публікації великого масиву статистичних даних.

Україна активно впроваджує цифрові технології у сфері державного управління, що є важливою складовою інтеграції до Європейського цифрового ринку. Ключовими національними ініціативами в цьому напрямі є: «Держава у смартфоні», Diia.City та цифрова трансформація державного управління.

Ініціатива «Держава у смартфоні» започаткована у 2019 році як стратегія діджиталізації публічних послуг. Основна мета – забезпечити максимальний доступ громадян до державних сервісів через смартфон або комп'ютер, зменшити контакт з чиновниками, знизити рівень корупції та підвищити ефективність державного управління. Ключовими досягненнями є запуск мобільного застосунку та вебпорталу Дія, можливість отримання цифрових документів, реєстрації бізнесу онлайн, доступ до електронних довідок і послуг. Ініціатива стала символом цифрової епохи в Україні,

сприяючи прозорості, зручності та підвищенню довіри громадян до держави.

Dia.City – спеціальний правовий режим для IT-компаній, запущений у 2022 році з метою створення сприятливого середовища для цифрового бізнесу, інновацій та інвестицій. Основні переваги включають податкові стимули, гнучке регулювання трудових відносин, захист інтелектуальної власності та умови для залучення венчурних інвестицій. Цей режим позиціонується як унікальний цифровий хаб в Європі, що сприяє глобалізації українського IT-сектору.

Цифрова трансформація державного управління є загальнонаціональною політикою, яка включає впровадження електронного документообігу, електронних реєстрів, автоматизацію публічних процесів (e-Health, e-Tender, e-Malyatko тощо), використання Big Data, хмарних технологій, штучного інтелекту, а також розвиток цифрової грамотності держслужбовців і підвищення інформаційної безпеки. Це сприяє підвищенню ефективності, прозорості та відкритості державного управління, знижує адміністративні витрати та посилює довіру громадськості.

Цифрова трансформація в Україні розглядається як визначальний фактор забезпечення макроекономічної стабільності, ефективного управління та зростання продуктивності. За даними Національного інституту стратегічних досліджень, цифрова трансформація економіки України у воєнний період є одним із ключових чинників збереження функціональності державних інститутів і досягнення економічних критеріїв для членства в ЄС [36].

Позитивну динаміку також демонструє Індекс цифрової трансформації регіонів України, результати якого у 2024 році свідчать про активне впровадження цифрових рішень на місцях, підвищення рівня цифрової культури населення та зростання цифрової інфраструктури в об'єднаних територіальних громадах [37].

Індекс складається з дев'яти основних показників, які охоплюють різні аспекти цифрової трансформації:

1. Інституційна спроможність (оцінка здатності органів влади впроваджувати цифрові зміни).

2. Розвиток інтернету (доступність та якість інтернет-з'єднання в регіоні).

3. Розвиток ЦНАП (наявність та ефективність центрів надання адміністративних послуг).

4. Впровадження режиму «без паперів» (цифровізація документообігу та зменшення паперових процесів).

5. Цифрова освіта (рівень цифрової грамотності населення та доступність освітніх програм).

6. Візитівка області (наявність та якість офіційних веб-ресурсів регіону).

7. Проникнення базових електронних послуг (доступність електронних послуг для громадян).

8. Галузева цифрова трансформація (впровадження цифрових рішень у різних галузях економіки).

9. Індивідуальні проекти CDTO (унікальні ініціативи, реалізовані головними цифровими трансформаційними офіцерами (CDTO) в регіонах).

У 2024 році середній показник Індексу цифрової трансформації становив 0,497 бала з 1 можливого. Серед регіонів України спостерігається значний прогрес у цифровій трансформації, зокрема у Львівській, Дніпропетровській та Одеській областях (рис. 5).

Найвищі значення спостерігалися за субіндексами «Проникнення базових електронних послуг», «Інституційна спроможність», «Галузева цифрова трансформація» та «Розвиток інтернету», що свідчить про значний прогрес у цих сферах. Найнижчі показники зафіксовано у субіндексах «Впровадження режиму «без паперів», «Цифрова освіта» та «Індивідуальні проекти CDTO», на вказує на потребу у покращенні цифрової грамотності населення та нестачу інноваційних ініціатив на місцях. Дисбаланс між регіонами свідчить про потребу в адресній державній підтримці, зокрема для сільських територіальних громад [37].

У промисловості цифровізація реалізується переважно через впровадження технологій Індустрії 4.0, яка базується на інтеграції кіберфізичних систем, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та великих даних у виробництво.

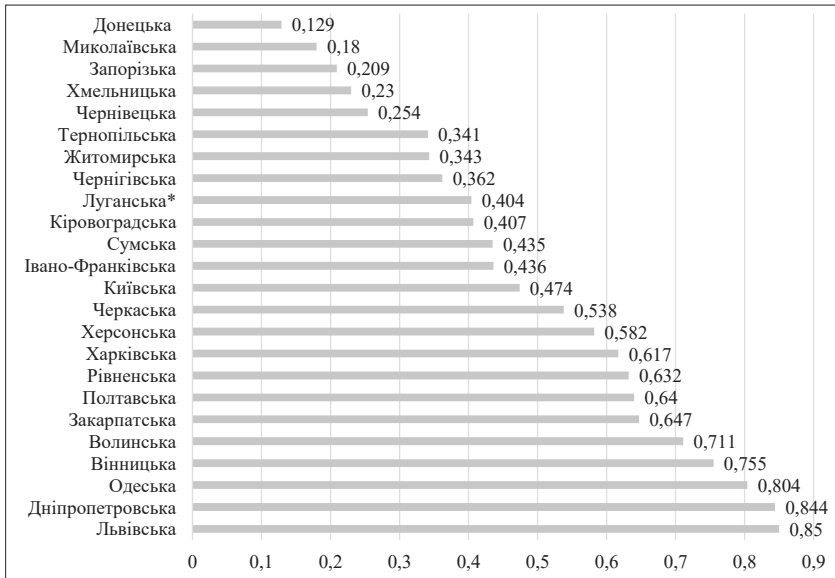


Рис. 5. Індекс цифрової трансформації регіонів України, 2024 рік

*Значення індексу для Луганської області станом на 24 лютого 2022 р.

Джерело: побудовано за даними [37]

Індустрія 4.0 сприяє підвищенню ефективності, гнучкості та персоналізації продукції, забезпечуючи конкурентні переваги для підприємств. У цьому контексті ключовим чинником успіху стає цифрова грамотність працівників і здатність підприємств до інноваційної адаптації.

У результаті впровадження Індустрії 4.0 можна виділити окремі позитивні зміни:

1. Підвищення ефективності виробництва: завдяки автоматизації та роботизації, процеси стають більш швидкими, точними та знижують кількість помилок, що веде до зниження витрат і підвищення продуктивності.

2. Інновації та розвиток нових технологій: Індустрія 4.0 стимулює створення нових технологій, що сприяє розвитку нових продуктів та послуг.

3. Гнучкість та адаптивність: впровадження технологій дозволяє підприємствам бути більш пристосованими до змін ринкових умов та швидко реагувати на потреби споживачів.

4. Зниження впливу на навколишнє середовище: завдяки ефективному використанню ресурсів та більш точному управлінню виробничими процесами, зменшується витрачання енергії та сировини, що допомагає знизити негативний вплив на екологію.

5. Покращення умов праці: автоматизація небезпечних і важких процесів дозволяє покращити умови праці, знизити ризики травм і захворювань серед працівників.

Поряд з позитивними змінами існують певні ризики при впровадженні Індустрії 4.0:

1. Безробіття та зміни на ринку праці: автоматизація і використання роботів можуть призвести до скорочення робочих місць, що вимагатиме перепідготовки кадрів і адаптації робочої сили до нових вимог.

2. Високі початкові витрати на впровадження: інвестиції у нові технології потребують значних витрат, особливо це буде відчутно для малих та середніх підприємств, що обмежує доступ до інновацій.

3. Кібербезпека та захист даних: збільшення цифровізації та використання IoT створює нові вразливості для кібератак, що може загрожувати безпеці даних, зокрема конфіденційної інформації компаній та клієнтів.

4. Нерівномірний доступ до технологій: не всі підприємства або регіони можуть дозволити собі втілення передових технологій, що може посилити економічну нерівність між підприємствами або регіонами.

5. Залежність від технологій: зростаюча залежність від автоматизованих систем може зробити підприємства вразливими до технічних збоїв чи програмних помилок, що може призвести до зупинок виробництва або фінансових втрат.

6. Невідповідність вимог законодавства до вимог Індустрії 4.0. Стратегії впровадження Індустрії 4.0 у Європейському Союзі та Україні мають низку спільних рис, що зумовлено прагненням

інтеграції України до європейського цифрового ринку, а також глобальними трендами цифрової трансформації (табл. 5).

Таблиця 5

**Спільні риси стратегій впровадження Індустрії 4.0
у ЄС та Україні**

Напрямок	Європейський Союз	Україна
Цифрова трансформація промисловості	Програма <i>Digital Europe</i> , технології IoT, AI, Big Data, smart factory	Платформа <i>Industry4Ukraine</i> , адаптація smart-технологій у промисловість
Людський капітал і освіта	STEM-освіта, цифрові навички, <i>Digital Skills and Jobs Coalition</i>	«Дія.Освіта», інтеграція цифрових компетентностей у навчальні програми
Інноваційні екосистеми	Цифрові інноваційні хаби (DIN), міжрегіональні кластери	Інноваційні кластери, технопарки, підтримка стартапів
Підтримка МСП	Фінансова та консультативна підтримка цифровізації МСП	Програми цифровізації МСП за підтримки USAID, GIZ, розвиток e-commerce
Цифрова інфраструктура та безпека	Впровадження 5G, суперкомп'ютери, захист даних та кібербезпека	Розвиток 5G, національна стратегія кібербезпеки, хмарні сервіси
Інституційна гармонізація	Єдині цифрові стандарти, регулювання цифрових ринків	Адаптація до стандартів ЄС, Закон про електронні комунікації, цифрові послуги

Джерело: узагальнено автором на основі [38; 39; 40]

З аналізу бачимо, що стратегії впровадження Індустрії 4.0 в Україні та ЄС мають спільний вектор розвитку, зосереджений на цифровій трансформації, розвитку людського капіталу, інновацій та інтеграції до єдиного цифрового простору.

Важливим інструментом для оцінки факторів, що впливають на процес цифрової трансформації економіки України є SWOT-аналіз (табл. 6).

Таблиця 6

**SWOT-аналіз процесу цифрової трансформації економіки
України з урахуванням європейського досвіду**

Сильні сторони	Слабкі сторони
Стратегія цифрової трансформації; Високий рівень ІТ-фахівців, експорт ІТ-послуг; Державна підтримка цифровізації (Мінцифра, Дія); Інтеграція елементів цифрової політики ЄС; Співпраця в межах Digital Agenda for Eastern Partnership.	Недостатній рівень цифрової інфраструктури в сільській місцевості; Низький рівень цифрової грамотності; Нерівномірний доступ до е-послуг; Складність нормативного регулювання; Бюрократизація окремих процедур.
Можливості	Загрози
Фінансування й експертна підтримка з боку ЄС (EU4Digital, Horizon Europe); Інтеграція до Єдиного цифрового ринку ЄС; Відновлення економіки через цифрові рішення; Європейські стандарти в e-governance, кібербезпеці, e-commerce; Трансформація бізнесу за європейськими моделями.	Зростання кібератак і загроз кібербезпеки; Залежність від зовнішніх цифрових платформ; Повільна адаптація законодавства; Цифрова нерівність між регіонами; Відтік висококваліфікованих ІТ-фахівців за кордон.

SWOT-аналіз дозволяє виявити сильні та слабкі сторони, а також можливості й загрози, що існують у процесі адаптації до європейських цифрових стандартів.

Поряд із SWOT-аналізом, який фокусується переважно на внутрішньому потенціалі та обмеженнях цифрової трансформації економіки України, доцільно застосовувати також PEST-аналіз, що дозволяє комплексно оцінити зовнішнє середовище. Зокрема, PEST-аналіз допомагає виявити політичні, економічні, соціальні

та технологічні фактори, які формують умови для цифрових змін та інтеграції України до цифрового ринку Європейського Союзу. Він забезпечує розуміння контексту, в якому реалізується цифрова політика, та дозволяє адаптувати європейський досвід до національних умов (табл. 7).

Таблиця 7

**PEST-аналіз процесу цифрової трансформації економіки
України з урахуванням європейського досвіду**

Політичні	Економічні
Стратегічна мета – інтеграція до цифрового ринку ЄС; Державні ініціативи: «Держава у смартфоні», Дія; Гармонізація з законодавством ЄС (GDPR, DSA); Ризики через війну та кіберзагрози.	Динамічний розвиток ІТ-сектору; Покращення інвестиційної привабливості через цифрові платформи; Економічні збитки через війну; Потенціал залучення фінансування з фондів ЄС (Horizon Europe, Digital Europe).
Соціальні	Технологічні
Зростання цифрової грамотності; Позитивне сприйняття цифрових сервісів; Відтік ІТ-фахівців за кордон; Необхідність цифрової інклюзії вразливих груп населення.	Активне впровадження сучасних технологій (AI, Big Data, blockchain); Успіх е-урядування (платформа Дія); Недостатній розвиток цифрової інфраструктури в деяких регіонах; Потреба в посиленні кібербезпеки за стандартами ЄС.

Використання SWOT та PEST-аналізу в контексті цифрової трансформації України дозволяє формувати стратегії, що враховують як внутрішні переваги і проблеми країни, так і зовнішні можливості та загрози. Це дозволяє більш ефективно адаптувати національну цифрову політику до вимог ЄС, мінімізувати ризики та максимально використати доступні можливості для економічного зростання та розвитку цифрової інфраструктури.

Європейський досвід доводить, що цифровізація економіки можлива лише за умови комплексного підходу – гармонійного поєднання нормативно-правових змін, технічної інфраструктури, освітніх програм, підтримки бізнесу та посилення кібербезпеки. Саме такий підхід може бути адаптований в Україні з урахуванням її поточних викликів і можливостей.

Висновки. Дослідженнями європейського досвіду цифровізації економіки з'ясовано, що успішна цифрова трансформація передбачає наявність комплексної стратегії, міжсекторальної взаємодії, підтримки інноваційного бізнесу, інвестицій у людський капітал та дотримання високих стандартів безпеки й прозорості. Країни ЄС, кожна по-своєму, демонструють, як цифровізація може стати рушієм економічного зростання, модернізації управління та підвищення конкурентоспроможності.

Для України адаптація такого досвіду є не лише бажаною, а й необхідною умовою для успішного відновлення та інтеграції до європейського простору. Уже зараз реалізуються окремі ефективні ініціативи – зокрема, проєкт «Дія», електронні держпослуги, розвиток цифрової освіти. Проте для масштабного ефекту потрібно подолати інституційні, інфраструктурні та правові бар'єри.

З метою успішної цифрової трансформації та інтеграції до цифрового ринку ЄС можна подати такі рекомендації:

1. Посилити гармонізацію нормативно-правової бази України з цифровим законодавством ЄС, зокрема у сфері захисту персональних даних, електронної ідентифікації, кібербезпеки.

2. Розробити національну програму розвитку цифрових інноваційних хабів, орієнтовану на регіональний розвиток, підтримку малого бізнесу та впровадження технологій на місцях.

3. Інвестувати в цифрову освіту та перекваліфікацію кадрів, включаючи масштабні програми для державного сектору, освітніх закладів, підприємців та соціально вразливих груп.

4. Розширити міжнародну співпрацю у межах програм «Цифрова Європа», «Горизонт Європа», з метою залучення фінансування, технологій і технічної допомоги.

5. Сприяти розвитку цифрової інфраструктури, особливо у сільських громадах, шляхом державно-приватного партнерства та стимулювання інвестицій у широкосмуговий інтернет.

6. Забезпечити стабільне управління цифровою трансформацією шляхом створення координаційних центрів, міжвідомчих груп та публічно-приватного діалогу.

Таким чином, впровадження європейського досвіду цифровізації може не лише прискорити модернізацію економіки України, а й стати запорукою її стійкості, відкритості та інтеграції у глобальні економічні процеси.

Список використаних джерел

1. Андреева О. Становлення концепції електронного урядування в інформаційному суспільстві та публічному управлінні. *Аспекти публічного управління*. 2023. Т. 11. № 4. URL: https://www.researchgate.net/publication/378470827_Stanovlenna_koncepcii_elektronnoho_uraduvanna_v_informacijnomu_suspilstvi_ta_publicnomu_upravlinni (дата звернення: 12.03.2025).

2. A Digital Single Market Strategy for Europe. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/8210/DSM_communication.pdf (Last accessed: 14.03.2025).

3. Digital Decade. URL: <https://openfuture.eu/observatory/digital-decade> (Last accessed: 14.03.2025).

4. OECD. Підвищення стійкості шляхом прискорення цифрової трансформації бізнесу в Україні, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/5d9e86a7-uk>.

5. Digital Europe. URL: <https://eufordigital.eu/uk/discover-eu/the-digital-europe-programme> (Last accessed: 14.03.2025).

6. The European Data Market study 2024–2026. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-data-market-study-2024-2026> (Last accessed: 14.03.2025).

7. Report on the state of the Digital Decade 2024. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/report-state-digital-decade-2024> (Last accessed: 14.03.2025).

8. Digital Decade 2024: International Benchmarking of the Digital Transformation. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-international-benchmarking-digital-transformation> (Last accessed: 14.03.2025).

9. The Mobile Economy Europe 2025. URL: <https://www.gsmainelligence.com/research/the-mobile-economy-europe-2025> (Last accessed: 14.03.2025).

10. OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 2). URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-2_3adf705b-en.html (Last accessed: 14.03.2025).

11. Digital Economy and Society Index: annual report. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (Last accessed: 14.03.2025).

12. Smart Specialisation Platform. Digital Innovation Hubs. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/en/digitalinnovation-hubs> (Last accessed: 15.03.2025).

13. Львівський ІТ кластер: 10 знакових проєктів за перші 10 років існування. URL: <https://lviv-future.com.ua/uk/eternal-lvivskiy-it-klastor-10-znakovyh-proyektiv-za-pershi-10-rokiv-isnuvannya> (дата звернення: 17.03.2025).

14. EU4Digital Initiative. URL: <https://eufordigital.eu> (Last accessed: 17.03.2025).

15. Офіційний сайт Міністерства цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua> (дата звернення: 17.03.2025).

16. EU Digital Single Market. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu> (Last accessed: 18.03.2025).

17. Дашко І. М., Михайліченко Л. В. Тенденції розвитку цифрової економіки в Україні та країнах ЄС. *Ефективна економіка*. 2024. № 7. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.30>

18. Угода між Україною та Європейським Союзом про участь України у програмі «Цифрова Європа» (Digital Europe Programme) Європейська Комісія. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/ukraine-joins-digital-europe-programme> (дата звернення: 18.03.2025).

19. Федорак В. Як взяти участь у Програмі «Цифрова Європа»: приклади проєктів, відкриті конкурси, підготовка проєктної заявки. Децентралізація, 2023. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/16008> (дата звернення: 19.03.2025).

20. Report on the State of the Digital Decade 2024. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/report-state-digital-decade-2024> (Last accessed: 02.04.2025).

21. Проєкт Плану відновлення України. Матеріали робочої групи Відновлення та розвиток економіки». URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalna-rada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi> (дата звернення: 02.04.2025).

22. Українська техгалузь на третій рік війни: результати IT Research Ukraine 2024. Стійкість як нова реальність. URL: <https://itcluster.lviv.ua/ukrayinska-tehgaluz-na-tretij-rik-vijny-rezultaty-it-research-ukraine-2024-stijkist-yak-nova-realnist> (дата звернення: 03.04.2025).

23. Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал: монографія / за ред В. П. Вишневського, С. І. Князева; НАН України; Інститут економіки промисловості. К. : Академперіодика, 2020. 188 с.

24. Панькова О., Касперович О., Іщенко О. Соціально відповідальне партнерство як інноваційна платформа забезпечення розвитку сфери зайнятості в умовах глобальних цифрових трансформацій. *Журнал європейської економіки*. 2020. № 19 (2). С. 392–409.

25. Петрова І. Л., Бараш А. Ю. Вплив цифрової економіки на трансформацію зайнятості та стратегії управління людськими ресурсами. *Актуальні проблеми економіки*. № 9 (279). 2024. С. 78–86.

26. Адаптація управління бізнес-процесами в умовах цифровізації економіки: теоретичний аспект / Т. В. Уманець та ін. ; за заг. ред. Т. В. Уманець ; НАН України, ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України». Одеса : ДУ ІРЕЕД НАНУ, 2022. 380 с.

27. New forms of employmenthttps. URL: www.eurofound.europa.eu/topic/new-forms-of-employment (Last accessed: 10.04.2025).

28. World Employment and Social Outlook 2021: The role of digital labour platforms in transforming the world of work International Labour Office – Geneva: ILO, 2021. URL: https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2021/WCMS_771749/lang--en/index.htm (Last accessed: 10.04.2025).

29. Work through digital platforms. URL: <https://www.legal500.com/developments/thought-leadership/work-through-digital-platforms> (Last accessed: 12.04.2025).

30. Робота на платформах: регулювати не можна залишити. URL: <https://loyer.com.ua/uk/roboata-na-platformah-regulyuvaty-ne-mozhna-zalyshyty> (дата звернення: 12.04.2025).

31. Український бізнес на 44 % більше користується цифровими сервісами: аналітика ринку та перспективи розвитку. URL: <https://psm7.com/uk/business/ukrayinskyj-biznes-na-44-bilshekorystuyetsya-cyifrovymy-servisamy-analytyka-rynku-ta-perspektyvy-rozvytku> (дата звернення: 14.04.2025).

32. Спільна декларація про підтримку відновлення та реконструкції України. URL: <https://www.president.gov.ua/news/spilna-deklaraciya-pro-pidtrimku-vidnovenня-ta-rekonstrukcii-ukrainy> (дата звернення: 14.04.2025).

33. Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння забезпеченню сталого функціонування електронних комунікаційних мереж та надання електронних комунікаційних послуг, а також заборони демонтажу електронних комунікаційних мереж в умовах надзвичайного та воєнного стану : Закон України від 17.12.2024 № 4150-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4150-IX#Text> (дата звернення: 14.04.2025).

34. Про внесення змін до деяких законів України щодо імплементації норм законодавства Європейського Союзу з питань електронних комунікацій : Проект Закону від 25.10.2024 № 12150. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45101> (дата звернення 14.04.2025).

35. Про внесення змін до Закону України «Про засади державної регіональної політики» щодо створення Єдиної державної цифрової системи відновлення та розвитку України : Проект Закону від 28.10.2024 № 12154. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45111> (дата звернення: 15.04.2025).

36. Національний інститут стратегічних досліджень. Цифрова трансформація економіки України у воєнний час (грудень 2024). URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-u-voennyu-chas-hruden-2024> (дата звернення: 15.04.2025).

37. Індекс цифрові трансформації регіонів України: підсумки 2024 року. URL: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports/ІНДЕКС%202024%202%201.pdf> (дата звернення: 16.04.2025).

38. Ostrovska H., Ostrovskyy O. Digital management in the innovative development of industrial enterprises. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Економічні науки»*. 2023. Т. 27. № 1–2. С. 53–61. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5843-2023-1-2-53-61>.

39. Бочарова Ю. Г., Чернега О. Б., Кожухова Т. В. Діджиталізація та цифрові трансформації в ЄС. *Економіка і організація управління*. 2021. 2 (42). С. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2021.2.1>.

40. Завербний А. С., Сало К. Р. Проблеми та перспективи розвитку Індустрії 4.0 в Україні за умов євроінтегрування. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2022. С. 374–382.

ЩЕРБАЧЕНКО Вікторія Олексіївна,

к.е.н., доцент, старший викладач кафедри
міжнародних економічних відносин,
Сумський державний університет,
м. Суми, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4570-3389>

СЛЮСАРЕНКО Анна-Діана Дмитрівна,

здобувач вищої освіти,
Сумський державний університет,
м. Суми, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-6971-2997>

**3.6. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У СФЕРІ ОСВІТИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ:
МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД**

*Дослідження виконано за кошти бюджету Міністерства
освіти і науки України за темою НДР «Моделювання освітніх
трансформацій у воєнний час для збереження інтелектуального
капіталу та інноваційного потенціалу України»
(№ДР 0123U100114).*

Вступ. У сучасному глобальному політичному та соціальному середовищі збройні конфлікти та війни часто впливають на всі сфери життя суспільства, в тому числі й на освіту. Безперервне навчання та підвищення кваліфікації працівників є одним із важливих аспектів, який потребує уваги та адаптації. Ця тема є особливо актуальною для України, яка зазнала руйнівного впливу вторгнення Російської Федерації та серйозного спаду соціальних та економічних процесів. Система освіти особливо постраждала від руйнування та пошкодження інфраструктури, втрати професійних кадрів, призупинення навчального процесу, скорочення фінансування освіти, психологічного тиску на учнів, студентів та викладачів, а також загального відчуття нестабільності та невизначеності.

Для забезпечення сталості освітнього процесу та нормалізації ситуації в українській освітній системі важливо визначити підходи та інноваційні рішення, які використовуються в країнах, що зіткнулися зі схожими викликами, з метою розробки та впровадження найкращих практик та рекомендацій.

Впровадження європейського досвіду у використанні цифрових технологій для підвищення кваліфікації та перенавчання працівників є ключовим елементом сучасної освітньої політики. Це особливо актуально для України, яка прагне інтегруватися в європейський освітній простір та адаптувати найкращі практики для розвитку своєї системи освіти.

Виклад основних результатів дослідження. Останніми роками значна увага приділяється розвитку онлайн-освіти як в Україні, так і в усьому світі. Дослідження, пов'язані з вищою освітою та її адаптацією до складних соціально-політичних умов, мають велике значення для сучасного суспільства. Зокрема, такі дослідники, як Т. Шміс, А. Сава, Ж. Тейшейра та Х. Патрінос [1] провели дослідження, що вивчають наслідки пандемії Covid19 для освіти в Європі та Центральній Азії. У статті З. Бекерман [2] представила всебічне дослідження освіти заради миру, пропонуючи оцінку ключових ініціатив в контексті ізраїльсько-палестинського конфлікту. У своїй спільній роботі Бекерман З. і Зембилас М. [3] пропонують критичний аналіз поширених есенціалізованих понять, що стосуються ідентичності, культури та освіти в сучасному дискурсі миротворчої освіти. У своїй роботі вони заглиблюються у наслідки цих припущень для педагогічної освіти в суспільствах, що постраждали від конфлікту та його наслідків. Трансформаційний потенціал миротворчої освіти знаходить своє вираження в дослідженні Солі Веред [4], яка розглядає її роль у зміні соціально-психологічних підвалів укорінених конфліктів.

Насамперед, ретельний перегляд вимог до технічної інфраструктури для забезпечення ефективного впровадження вимушеного онлайн-навчання під час воєнного конфлікту має важливе значення для оптимального використання інформаційно-комунікаційних технологій. Крім того, необхідно забезпечити надійність

віртуальних платформ і захистити цифрову сферу від ескалації кібервразливостей.

У звіті, представленому освітньою пошуковою платформою Eudera [5], наведено перелік десяти країн світу з найбільш освіченим населенням та часткою громадян, які мають вищу освіту. Дослідження виявило науково підтверджений зв'язок між рівнем освіченості населення та перетином важливих соціально-економічних подій. Вони охоплюють не лише економічне процвітання, а й поширюються на такі сфери, як загальна якість життя та низку сприятливих наслідків, включаючи психологічне благополуччя та здоров'я.

Особливої уваги заслуговує той факт, що держава Ізраїль, перебуваючи у складній динаміці арабо-ізраїльського конфлікту, посідає п'яте місце у списку 10 світових лідерів серед найосвіченіших націй світу. Ізраїль також знаходиться в центрі регіонального палестино-ізраїльського конфлікту, який в основі своїй виникає через зіткнення конкуруючих територіальних прагнень єврейської та арабської громад, що проживають в регіоні Палестини.

Ізраїль майстерно розробив цілу низку стійких стратегій і протоколів врегулювання кризових ситуацій. Серед заходів безпеки, впроваджених в Ізраїлі для забезпечення фізичного благополуччя своїх громадян, можна виділити наступні:

- будівництво захищених кімнат у будинках для укриття під час ракетних обстрілів;
- розміщення бетонних конструкцій на вулицях, які слугують захисними бар'єрами;
- будівництво укріплених споруд у школах для захисту учнів та персоналу під час кризових ситуацій.

Додатково проводяться спеціалізовані навчальні програми для вчителів, лідерів громад та осіб, які надають першу допомогу, щоб озброїти їх навичками управління кризовими ситуаціями та безпечної поведінки. Логістична служба ізраїльської армії бере участь у підтримці громади під час надзвичайних ситуацій, а навчальні заклади регулярно проводять кризові тренування, щоб підготувати учнів і персонал до різних сценаріїв розвитку подій. Акцент на

психологічному благополуччі проявляється через спеціалізовані тренінги та підтримку, що надається «фронтовим» фахівцям, які працюють з людьми, таким як вчителі, рятувальники, медичний персонал та поліцейські [6; 7].

Ці ініціативи, які в сукупності підкреслюють стійкість і готовність суспільства до несприятливих умов, відображають проактивну позицію Ізраїлю, який орієнтується на потреби свого геополітичного оточення. Крім того, важливим аспектом цього комплексного підходу є розвиток лідерського потенціалу в місцевих громадах, що дозволяє їм поширювати та увіковічнювати ці стратегії, сприяючи створенню довготривалої основи, сприятливої для добробуту та сталого розвитку майбутніх поколінь.

Однією з концепцій регулювання емоцій та реакцій у стресових ситуаціях, розроблених в Ізраїлі, яка має потенціал для впровадження в Україні, є методика «4 елементи». Ця методика базується на чотирьох базових вправах, покликаних допомогти людині відновити контроль над своїми фізіологічними реакціями та емоційними станами під час стресу, кризи чи травми. Ця інноваційна парадигма саморегуляції та модуляції стресу обіцяє зробити значний внесок у психологічну рівновагу та психологічне процвітання населення в умовах невизначеності та несприятливих подій. Впровадження концепції «4-х елементів» в освітні програми та тренінги в Україні може сприяти підвищенню рівня психологічної стійкості серед дітей та молоді. Школи та навчальні заклади можуть інтегрувати ці методики в навчальну програму, допомагаючи молодому поколінню розвивати вміння ефективно керувати емоціями та реагувати на стресові події. Це може позитивно вплинути на загальне психологічне благополуччя та академічну успішність учнів, підготувавши їх до ефективного функціонування в навколишньому середовищі [8].

Ізраїль є домівкою для різних освітніх ініціатив, спрямованих на підвищення якості освіти та її доступності для всіх. В Ізраїлі навчальні заклади розвиваються, щоб підготувати студентів до майбутнього ринку праці, впроваджуючи технології для набуття цифрових навичок. Це передбачає заохочення до спільного

навчання, активної участі та використання дослідницьких і творчих технологій. Ці зусилля спрямовані на задоволення попиту на освітні інновації, а також на подолання труднощів із залученням інвестицій. Ізраїльське управління інновацій надає пріоритет інвестиціям, які приносять як соціальні та екологічні вигоди, так і фінансові прибутки. Такі програми, як ініціатива “GovTech”, сприяють впровадженню креативних технологічних рішень для вирішення проблем державного сектору, зокрема у сфері освіти. Технологічні досягнення в галузі освіти впливають на освітню технологічну сцену, а проєкти спрямовані на надання відповідного освітнього досвіду. Eureka World та Annoto – два приклади, які впливають на студентів, викладачів та методики навчання. Eureka World забезпечує багатосторонній творчий досвід 3D-навчання з віртуальними та фізичними інтерфейсами. Основна увага приділяється створенню спільного, творчого і керованого громадою навчального середовища, яке сприяє розвитку навичок 21 століття. Annoto перетворює пасивний перегляд відео на спільний та активний навчальний процес. Він оптимізує спілкування студентів та якість відео навчання, долаючи обмеження односторонньої онлайн-освіти. Такі ініціативи, як Цифровий Кампус Ізраїлю, що працює на базі Annoto, сприяють рівному доступу до освіти і стимулюють дискусії на важливі теми, такі як мультикультуралізм, між різними групами населення [9].

Досліджуючи досвід Ізраїлю, варто взяти до уваги наступні рекомендації для української системи освіти:

- впровадження протоколів безпеки в освітніх установах, наприклад, створення захищених просторів та укріплених споруд на території шкіл для забезпечення фізичного благополуччя учнів та персоналу під час кризових ситуацій;

- проведення регулярних кризових навчань для підготовки до різних сценаріїв;

- проведення спеціалізованих тренінгів для вчителів, лідерів громад та осіб, які першими реагують на кризові ситуації, щоб озброїти їх навичками управління кризою та безпечною поведінкою;

- розробка спеціалізованих тренінгів та систем підтримки для освітян, рятувальників, медиків та інших фахівців, які працюють з людьми на лінії фронту;

- використання таких технологій, як віртуальні та фізичні інтерфейси, для забезпечення спільного, творчого та керованого громадою навчання, як, наприклад, платформа Annoto, яка трансформує пасивний перегляд відео в процес творчого спільного навчання;

- заохочення впровадження аналогічних інструментів для подолання обмежень односторонньої онлайн-освіти.

Подальший фокус цього комплексного дослідження спрямований на Південну Корею. Південна Корея посіла п'яте місце в рейтингу PISA 2018 року, організованому ОЕСР – Програмою міжнародного оцінювання учнів. Це масштабне міжнародне дослідження оцінює знання та навички 15-річних учнів з читання, математики та природничих наук. Його цінність полягає в тому, що воно також показує, наскільки учні можуть застосовувати свої знання в нестандартних ситуаціях як у школі, так і за її межами [10].

Важливу роль у дистанційній освіті відіграє розвинена технічна інфраструктура. У цьому контексті досвід Південної Кореї є надихаючим взірцем. Час пандемії COVID-19 підтвердив, наскільки важливо бути готовим до ефективного використання технологій в освітньому процесі. Південна Корея змогла успішно адаптувати свою освітню систему до нових реалій, забезпечивши педагогічний процес якісними онлайн-ресурсами та інструментами. Переходу до онлайн-освіти майже на всіх рівнях навчальних закладів Південної Кореї сприяла виняткова інформаційно-технологічна інфраструктура країни.

Ще до початку спалаху пандемії Південна Корея досягла значних успіхів, забезпечивши 99% покриття передової мережі 4G і продовжуючи впроваджувати найсучаснішу мережу 5G. Цей технологічний прорив був доповнений доступністю комп'ютерних ресурсів у приблизно 75% домогосподарств, а також приголомшливим рівнем підключення до Інтернету – 99,5%. У відповідь

на цю жахливу ситуацію адміністрація на чолі з президентом Мун Чже Іном продемонструвала непохитну волю забезпечити безперервне продовження освітньої діяльності. Ця відданість глибоко проявилася в ретельних зусиллях, спрямованих на розвиток державної IT-інфраструктури, що призвело до значного збільшення масштабованості платформ електронного навчання для ефективного задоволення потреб онлайн-освіти великої кількості студентів, тим самим перевершивши їхні попередні операційні можливості.

Водночас докладаються зусилля для підвищення педагогічної майстерності освітян. Про це свідчить запуск таких ініціатив, як експериментальні програми та програми взаємного наставництва, а також «Спільнота 10 000 видатних вчителів». Ця спільна платформа об'єднує провідних вчителів, Міністерство освіти, провінційні управління освіти та пов'язані з ними організації з метою покращення дистанційного навчання в школах. Завдяки спільному обміну інформацією між освітянами ця платформа є прикладом проактивного підходу освітянської спільноти до онлайн-навчання. Крім того, проактивний підхід уряду включає оприлюднення ключових правил і надання підтримки в режимі реального часу педагогам, батькам і учням, озброюючи їх необхідними знаннями для навігації в освітньому онлайн-ландшафті. У співпраці з корпоративним сектором були здійснені узгоджені зусилля для подолання цифрової нерівності відповідно до інклюзивного духу. Ця відданість проявляється у наданні безкоштовних комп'ютерних пристроїв в оренду великій кількості учнів, що відповідає імперативам доступності віртуальної освіти для малозабезпечених груп населення [11].

Однак досвід Південної Кореї корисний не лише в контексті доступного інтернет-зв'язку та розвиненої технічної інфраструктури, важливим є також шлях освітніх реформ. Це стало необхідним через невдоволення учнів та батьків всередині країни. Основними причинами цього можна назвати наступні:

- на думку корейських батьків, погана державна система освіти підвищує вартість приватної освіти, а система освіти вважється нездатною сприяти розвитку творчого генія;

– на думку вчителів, найбільшою проблемою є величезне адміністративне навантаження та втручання уряду;

– стрес перед іспитами та безробіття серед молоді – дві з численних проблем серед студентів [12].

Потенційні небезпеки, пов'язані з помилковим прийняттям стратегії універсальної вищої освіти, охоплюють зростання рівня безробіття серед молоді та потенційні негативні наслідки для малих і середніх підприємств, які можуть зіштовхнутися з проблемами, пов'язаними з недостатньою кількістю кваліфікованих кадрів [13].

Освітні реформи спричинили перехід від педагогічного підходу, зосередженого на знаннях, до системи навчання, яка зосереджується на компетентностях учнів. Цей перехід характеризується глибоким акцентом на шість ключових компетенцій: самоменеджмент, обробка знань та інформації, творче мислення, естетична та емоційна компетентність, комунікативні навички та громадська компетентність.

Наступним аспектом є той факт, що Південна Корея створила Центри освіти майбутнього при вищих навчальних закладах, які пропонують початкову підготовку вчителів для подальшого зміцнення цифрових навичок потенційних вчителів. Мета цих центрів – розвивати як цифрові навички у майбутніх учителів, так і інші навички, необхідні для подальшого успішного навчання школярів.

Досвід Фінляндії демонструє успішне застосування програми «вчитель-тьютор», яка також може бути впроваджена в Україні і сприятиме розвитку системи освіти шляхом надання підтримки вчителям та зменшення їхнього навантаження. При цьому можуть бути застосовані наступні рекомендації:

– запровадження мережі вчителів-наставників на національному рівні, подібно до фінської ініціативи;

– забезпечення стабільного та довгострокового виділення фінансових ресурсів на реалізацію програм підтримки вчителів-наставників;

– надання вчителям-наставникам можливостей для навчання, професійного розвитку та вивчення нових методів викладання;

- створення мереж для вчителів-наставників з метою обміну досвідом, ідеями та ресурсами;
- забезпечення системи оцінювання та розвитку компетентностей учителів-наставників.

Результати дослідження PISA-2018 підтверджують статус Естонії, яка посідає перше місце в Європі за рівнем якості шкільної освіти. У 2005 році Естонія суттєво інвестувала в освітню інфраструктуру, зокрема, було запроваджено посаду освітнього технолога.

Освітні технологи надають широкий спектр послуг, які поєднують сучасні освітні знання з досвідом роботи з цифровими технологіями. Їхня роль полягає у подоланні розриву між традиційними освітніми практиками та динамічною цифровою епохою. Як фасилітатори цифрового навчання, освітні технологи діють на зразок каталізаторів змін, спрямовуючи навчальні заклади до ефективної інтеграції технологій у педагогічні стратегії.

Освітні технологи виконують низку важливих обов'язків, зокрема:

- оцінювання цифрової компетентності педагогічних працівників;
- надання необхідної інформації, що поєднує педагогічні принципи з технічними знаннями;
- кураторство та обмін відповідною інформацією стосовно цифрового навчання;
- створення ресурсів, які поєднують цифрове навчання зі стратегіями викладання;
- розробка комплексних стратегій цифрового навчання;
- забезпечення безперебійного цифрового навчального середовища;
- активна участь у національних та міжнародних мережах співпраці;
- ініціювання та нагляд за проєктами цифрового навчання та ІКТ [14].

Ця стратегія відображає загальні досягнення країни в галузі електронного урядування, про що свідчить цілісна інфраструктура,

яка пропонує онлайн-доступ до 99% державних послуг. Повна інтеграція цифрових рішень у життєво важливі державні процеси створила підґрунтя для впровадження технологій в освітнє середовище [15].

У сучасному освітньому ландшафті Естонії шкільне середовище перейшло в цифрову площину, фактично перебуваючи в хмарі. Примітно, що 95% шкіл в Естонії впровадили рішення для впровадження електронного навчання, прикладом чого є такі платформи, як eKool та Stuumium. Ці інструменти спростили освітній процес, пропонуючи зручні канали для безперешкодної співпраці та ефективної організації важливої інформації між батьками, педагогами та учнями. По суті, ці інноваційні рішення переосмислили контури викладання та навчання, сприяючи створенню комплексної та технологічно оснащеної освітньої екосистеми.

Починаючи з 2014 року, Естонія розпочала реалізацію стратегії навчання впродовж усього життя, що включає всебічну програму цифрової трансформації. Ця програма ретельно розроблена для підвищення цифрової компетентності як освітян, так і учнів за допомогою впровадження ІТ-тренінгів та навчальних ресурсів. До 2000 року Естонія забезпечила кожен школу в країні цифровим зв'язком. Разом з тим, уряд розпочав стратегічну роботу, запровадивши безкоштовне навчання комп'ютерній грамотності для 10% дорослого населення країни. Цей узгоджений поштовх до розширення цифрових можливостей призвів до значних зрушень, збільшивши відсоток естонців, які користуються Інтернетом, з 29% у 2000 році до вражаючих 91% у 2016 році [16].

Цифровізація в Естонії охопила як вищі навчальні заклади, так і дитячі садки. Платформа ELIIS для дитячих садків була впроваджена з метою скорочення часу, що витрачається на паперову роботу, адміністрування та планування навчальних програм. ELIIS звільняє вчителів від бюрократичних процедур і відновлює їхню спроможність присвячувати свій час належному догляду за дітьми. Наступна освітня ініціатива – платформа управління школами eKool, яка має на меті об'єднати учнів, сім'ї, школи та регулюючі органи. Для уповноважених органів це можливість глибше

вивчити та дослідити сферу своєї діяльності [17]. Орієд, визнане середовище управління навчанням, є наріжним каменем більшості початкових і середніх шкіл Естонії. Ця комплексна платформа містить ресурси, що поєднують підручники, навчальні матеріали, навчальний журнал, систему самооцінювання та масив відповідної інформації для вчителів, учнів та батьків. Важливо відзначити, що універсальність Орієд поширюється на його доступність через різні пристрої, включаючи мобільні телефони, комп'ютери та планшети, що усуває потребу в окремому додатку. Така безшовна інтеграція сприяє єдиному і динамічному навчальному процесу, який виходить за рамки звичайних кордонів [18]. DreamApply – провідне програмне забезпечення для управління студентськими додатками. Воно оптимізує процес вступу до університету, централізуючи управління заявками та роблячи їх більш зручними для користувачів. Завдяки інтеграції, аналітиці та автоматизації вдається раціоналізувати бюджети та зменшити робоче навантаження. Програмне забезпечення надає функції керування стипендіями, інтеграції платежів та кастомізації. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс полегшує публікацію контенту, а агентський доступ і відстеження ефективності підвищують прозорість [19].

Кібер-освіта та здатність протистояти кібератакам стала особливо важливою темою в Україні під час війни. Стає очевидним, що пересічна людина в епоху цифровізації повинна мати навички захисту від таких атак. Відповідно до цієї логіки, кібер-освіта в Естонії починається з дитячого садка, на що суттєво вплинув Центр цифрової криміналістики та кібер-безпеки (The Centre for Digital Forensics and Cyber Security). У співпраці з партнерами вони створили систему взаємопов'язаних змагань для різних шкільних рівнів з метою навчання дітей розумінню кібербезпеки в ігровій формі. Існують як формальні, так і неформальні навчальні програми з інформатики та навчальні змагання, що популяризують використання знань про цифрову безпеку в школах та вдома. З 2017 по 2021 рік до таких програм було залучено понад 150 000 учнів віком від 7 років і 5000 шкільних вчителів. Згодом діти виростуть і перейдуть від простих обчислень

у конкурсі для найменших CyberPin до масштабних змагань з кібербезпеки CyberDrill та CyberCracker [20].

Досвід Естонії підкреслює важливість сучасного технологічного обладнання, діджиталізації освіти, починаючи з дитячого садка, а також важливість інтеграції кібербезпеки в навчальний процес. На основі розглянутих даних можна надати наступні рекомендації:

- запровадження в навчальних закладах посади освітнього технолога, який відповідатиме за сприяння інтеграції технологій в освітній процес, підтримку вчителів у використанні цифрових ресурсів та підвищення технологічної компетентності;

- організація ІТ-навчання вчителів для підвищення їхніх цифрових компетентностей, а також забезпечення доступу до навчальних курсів і ресурсів, що сприяють ефективному використанню технологій в освіті;

- впровадження освітніх платформ, таких як ELIIS, eKool та Studium, які дозволять вчителям, батькам та учням ефективно спілкуватися, обмінюватися інформацією та спростити процес навчання;

- сприяння співпраці між вчителями, освітніми технологами та іншими стейкхолдерами освітнього процесу;

- залучення батьків, учнів та громадськості до процесу реалізації цифрових ініціатив, проведення інформаційних заходів, консультацій та звітів;

- включення освіти з кібербезпеки до навчальних програм на різних рівнях освіти;

- розробка спеціальних курсів та матеріалів для навчання студентів та викладачів з питань кібербезпеки та захисту від кібератак, а також забезпечення їх вільного доступу;

- організація регулярних тренінгів та симуляцій кібератак для вчителів та учнів;

- співпраця з експертами з кібербезпеки для отримання актуальної інформації та рекомендацій щодо захисту від кіберзагроз.

Крім зазначених вище, у Європі активно впроваджуються програми, спрямовані на розвиток цифрових навичок серед

працівників різних галузей. Наприклад, проєкт Susa об'єднує 12 європейських університетів з метою підвищення цифрових компетенцій медичних працівників через бакалаврські та магістерські програми, а також модулі безперервного навчання. Цей проєкт фінансується ЄС та спрямований на інтеграцію штучного інтелекту та цифрових технологій у сферу охорони здоров'я [21].

У автомобільній промисловості Європейська академія акумуляторів планує до 2025 року підготувати 800 000 працівників для роботи з електромобілями та автоматизованими системами. Це включає навчання з цифрових навичок та обробки високовольтних систем [22].

Україна активно впроваджує європейські практики у свою систему освіти. Програма EU4Skills спільно з Міністерством освіти та науки України та Microsoft Україна працює над впровадженням цифрових технологій у професійну освіту. Це включає надання ІТ-обладнання, підготовку вчителів та модернізацію веб-сайтів навчальних закладів [23].

Проєкт NEXТ за підтримки програми Erasmus+ об'єднує університети з України, Австрії, Чехії, Словаччини та Ірландії з метою скорочення розриву між цифровою трансформацією та підготовкою фахівців. Це сприяє обміну досвідом та впровадженню інноваційних підходів у навчання. Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) проводить онлайн-воркшопи, присвячені використанню інноваційних технологій у професійній освіті. Це включає впровадження іммерсивних технологій та штучного інтелекту для підвищення якості навчання. Проєкт TwinRevolution спрямований на підготовку працівників для цифрової трансформації та циркулярної економіки. Це включає розробку навчальних програм для працівників різних рівнів, щоб вони могли адаптуватися до нових технологій та екологічних вимог.

Висновки. Освіта з кібербезпеки набуває першочергового значення в цифрову епоху, вимагаючи проактивного підходу до навчання громадян навичкам, необхідним для захисту від кіберзагроз. Це забезпечує виховання технологічно підкованого

населення, здатного орієнтуватися в тонкощах цифрового взаємопов'язаного світу.

На рівні вищої освіти поступове прийняття студентоцентричного підходу, натхненного освітньою парадигмою Південної Кореї, пропонує трансформаційну перспективу для вищих навчальних закладів. Акцентуючи увагу на розвитку ключових компетенцій і навичок, цей підхід витісняє традиційну педагогічну модель, орієнтовану на знання, і краще готує випускників до сучасного професійного ландшафту.

Крім того, для покращення освітнього середовища можна ввести нові посади, такі як викладачі-тьютори та освітні технологи. Ці спеціалізовані ролі будуть покликані зменшити навантаження на викладачів, одночасно сприяючи впровадженню інноваційних педагогічних стратегій і надаючи технічну експертизу в галузі методологій онлайн-навчання.

Впровадження міжнародного досвіду у використанні цифрових технологій для підвищення кваліфікації та перенавчання працівників є важливим кроком для розвитку сучасної системи освіти в Україні. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності працівників на ринку праці та адаптації до вимог цифрової економіки.

Список використаних джерел

1. Shmis T., Sava A., Teixeira J., Patrinos H. Response note to COVID-19 in Europe and Central Asia: Policy and practice recommendations. World Bank Group. 2020. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/862141592835804882-0090022020/original/ECAEducationResponseNotev9final.pdf> (Last accessed: 25.04.2025).
2. Bekerman Z. Peace education in conflict zones: General trends and Israeli particularities. *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)*. 2023. P. 94–103. DOI:10.1016/b978-0-12-818630-5.01017-4.
3. Bekerman Z., Zembylas M. Some reflections on the links between teacher education and peace education: Interrogating the ontology of normative epistemological premises. *Teaching*

and Teacher Education. 2014. 41. P. 52–59. DOI: 10.1016/j.tate.2014.03.002.

4. Vered S. Peace education between theory and practice: The Israeli case. *Peace Psychology Book Series*. 2016. P. 199–213. DOI: 10.1007/978-3-319-24841-7_13.

5. World's Most Educated Countries and Their Main Common Characteristics. *Erudera*. URL: <https://erudera.com/resources/worlds-most-educated-countries-their-main-common-characteristics/> (Last accessed: 25.04.2025).

6. Cook J. Israel's army and schools work hand in hand, say teachers. *Middle East Eye*. URL: <https://www.middleeasteye.net/news/israels-army-and-schools-work-hand-hand-say-teachers> (Last accessed: 25.04.2025).

7. Який досвід українська освіта може взяти в Ізраїлю: класи-укриття, педагогічний підрозділ армії та «4 стихії» відновлення. *Нова українська школа | Веб-ресурс НУШ*. URL: <https://nus.org.ua/articles/yakuj-dosvid-ukrayinska-osvita-mozhe-vzyaty-v-izrayilya-klasy-ukryttya-pedagogichnyj-pidrozdil-armiyi-ta-4-styhiyi-vidnovlennya/> (дата звернення: 25.04.2025).

8. Emotional Adulthood. Four elements of stress reduction. *Johns Hopkins University*. URL: <https://studentaffairs.jhu.edu/counselingcenter/wp-content/uploads/sites/36/2022/09/Four-Elements-of-Stress-Reduction-Info-Sheet-Emotional-Adulthood.pdf> (дата звернення: 25.04.2025).

9. Enhancing educational technologies. A human study partner in digital learning. *Israel Innovation Authority*. URL: <https://innovationisrael.org.il/en/reportchapter/enhancing-educational-technologies> (дата звернення: 25.04.2025).

10. World Population Review. World Population by Country 2023 (Live). URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/pisa-scores-by-country> (дата звернення: 25.04.2025).

11. Lessons from South Korea on the future of online education. *World Economic Forum*. URL: https://www.weforum.org/agenda/2020/11/lessons-from-south-korea-on-the-future-of-online-education/?DAG=3&gclid=CjwKCAjw5_GmBhBIEiwA5QSMxBmLO

RiKU0rhyZyQdbVSd6Oi5WqX9xcavyLCq8Yzk5XMQZ1tHOfKVxo
CHU8QAvD_BwE (дата звернення: 25.04.2025).

12. Yang Y. Y. Is South Korean Education Excellent or Out of Touch?. *The East Asia Foundation*. 2015. Vol. 10, no. 2. URL: https://www.globalasia.org/v10no2/cover/is-south-korean-education-excellent-or-out-of-touch_young-yu-yang (Last accessed: 25.04.2025).

13. Choi S. The impact of education levels and paths on labor market outcomes in South Korea: Focusing on vocational high school graduates. *Social Sciences & Humanities Open*. 2021. Vol. 4, no. 1. P. 100152. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100152>.

14. Haridustehnoloogidest. *Eesti Haridustehnoloogide Liit*. URL: <https://haridustehnoloogid.ee/haridustehnoloogidest/> (Last accessed: 30.11.2023).

15. How Did the World's Highest Performing Education Systems Approach Distance Learning? *NCEE*. URL: <https://ncee.org/wp-content/uploads/2020/06/NCEE-Top-Performers-Distance-Learning-June-2020Final.docx.pdf> (Last accessed: 25.04.2025).

16. A new role model in digital education. *Education Estonia*. URL: <https://www.educationestonia.org/how-did-estonia-become-a-new-role-model-in-digital-education/> (Last accessed: 25.04.2025).

17. e-Estonia Programme for e-Education. *e-Estonia*. URL: <https://e-estonia.com/programme/e-education/> (Last accessed: 25.04.2025).

18. Opiq. *Opiq*. URL: <https://www.opiq.ee/> (Last accessed: 25.04.2025).

19. DreamApply. *DreamApply*. URL: <https://www.dreamapply.com/> (Last accessed: 25.04.2025).

20. Cyber security education in Estonia: from kindergarten to NATO Cyber Defence Centre – Education Estonia. *Education Estonia*. URL: <https://www.educationestonia.org/cyber-security-education-in-estonia/> (Last accessed: 25.04.2025).

21. EU project launched to prepare health workers for a digital future. *Financial Times*, 2025. URL: <https://www.ft.com/content/a56ef5a3-f5d8-446d-ae9b-f503cce20de7> (Last accessed: 25.04.2025).

22. Mehta A. Auto sector scrambles to retool workforce for electric and automated future. 2024. URL: <https://www.reuters.com/>

sustainability/climate-energy/auto-sector-scrambles-retool-workforce-electric-automated-future-2024-11-19/ (Last accessed: 25.04.2025).

23. EU4Skills впроваджує цифрові технології та інструменти у систему професійної освіти в Україні. EU4Digital, 2021. URL: <https://eufordigital.eu/uk/eu4skills-to-introduce-digital-technologies-and-tools-into-vocational-education-in-ukraine> (дата звернення: 25.04.2025).



Сайт проекту:
<http://surl.li/lqwih>

Сторінки проекту в соціальних мережах:



Facebook:
<http://surl.li/lqwit>



Instagram:
<http://surl.li/lqwjb>



YouTube:
<http://surl.li/lqwjk>

Izdevniecība “Baltija Publishing”
Valdeķu iela 62 – 156, Rīga, LV-1058
E-mail: office@baltijapublishing.lv

Iespiests tipogrāfijā SIA “Izdevniecība “Baltija Publishing”
Paraksts iespiešanai: 2025. gada 17. Jūnijs
Tirāža 300 eks.



IZDEVNIECĪBA
BALTIJA
PUBLISHING

baltijapublishing.lv