

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.

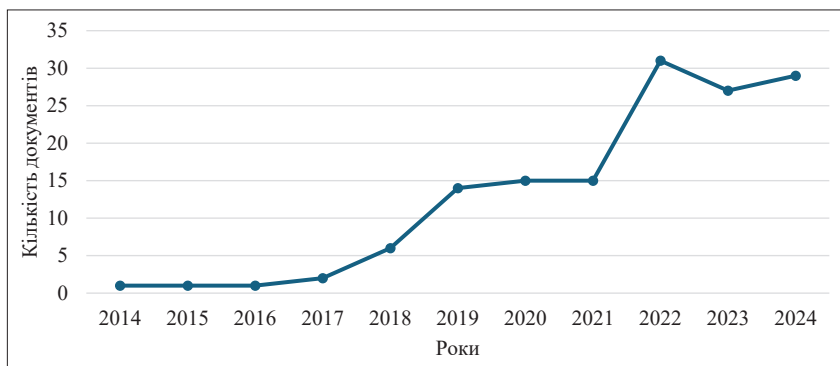


Рис. 1. Динаміка наукових досліджень за запитом TITLE-ABS-KEY (digitalization AND lifelong education), 2014–2024 рр.

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.

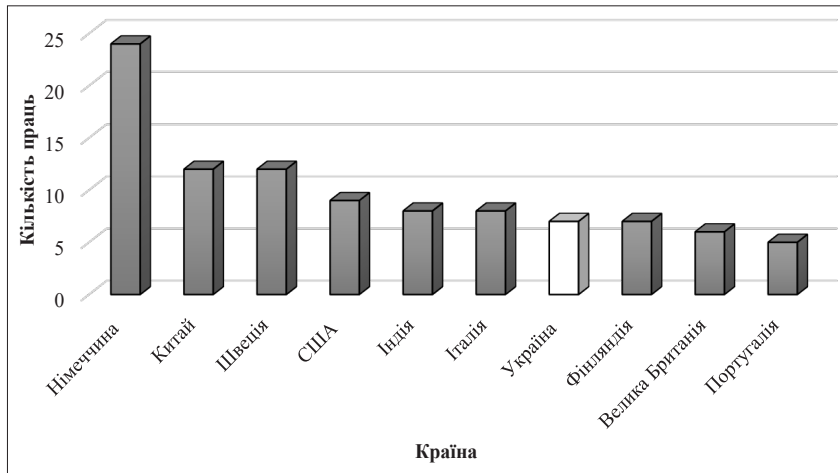


Рис. 2. Географічний розподіл наукових публікацій з діджиталізації для системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників (2014–2024)

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

«Горизонт 2020». А найбільше проводять дослідження в даній галузі такі організації як Королівський технологічний інститут (КТН), Вільний університет Боцен-Болцано, Орхуський університет, Технологічний університет Чалмерса та Карлстадський університет.

Концептуальна мережа діджиталізації у сфері системи перенавчання та підвищення кваліфікації працівників представлена на рис. 4, створеному у VOSviewer (версія 1.6.20) на основі даних Scopus®. Кластеризація виконана за ключовими предметними областями: діджиталізація та освіта впродовж життя. У дослідженні було застосовано фільтр, що виключає країну-агресора росію з аналізованих даних.

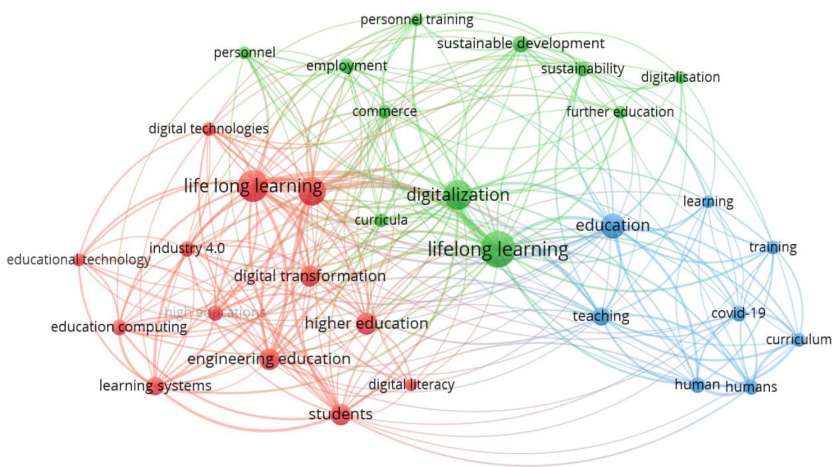


Рис. 4. Кластери досліджень за 2014–2024 pp.
за фільтрами TITLE-ABS-KEY digitalization AND lifelong education

Джерело: побудовано авторами на основі VOSviewer (версія 1.6.20)

Представлена мережа ключових понять демонструє результати кластерного аналізу наукових публікацій, присвячених темі цифровізації в контексті безперервної освіти. Ключові терміни згруповані у три головні кластери, кожен з яких має свою

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.

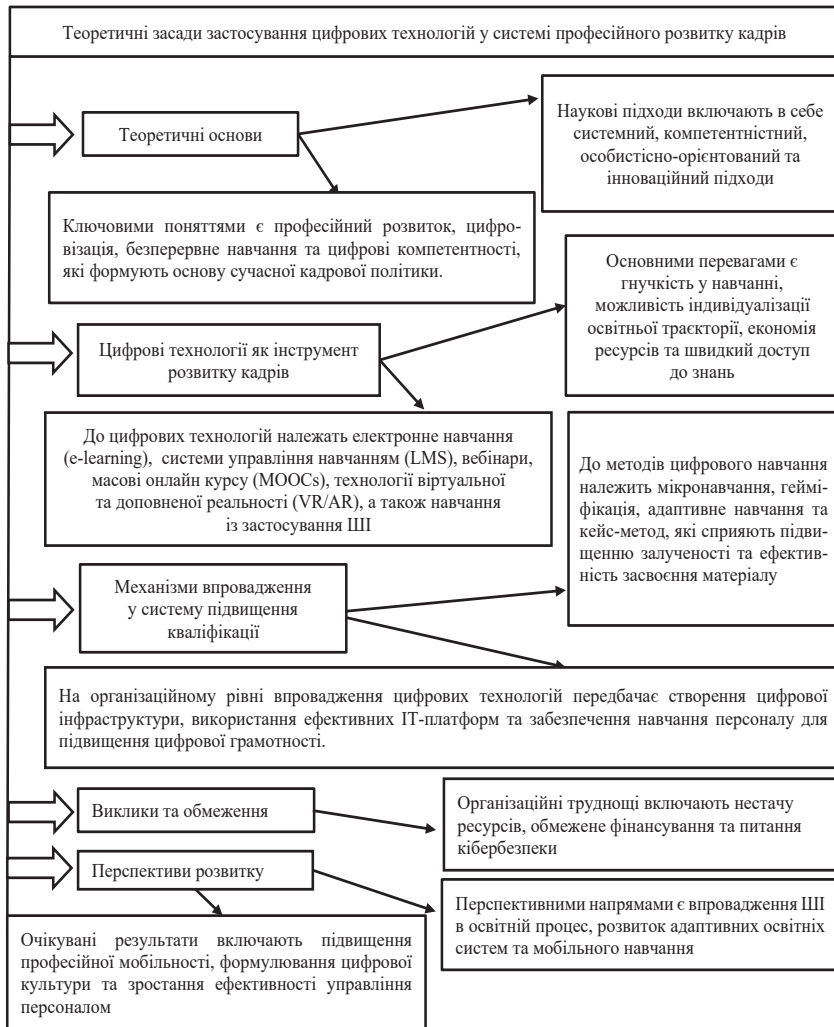


Рис. 5. Теоретичні засади застосування цифрових технологій у системі професійного розвитку кадрів

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 організовувати 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 змінам
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. Р. 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 визначати 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 кампаніями 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).

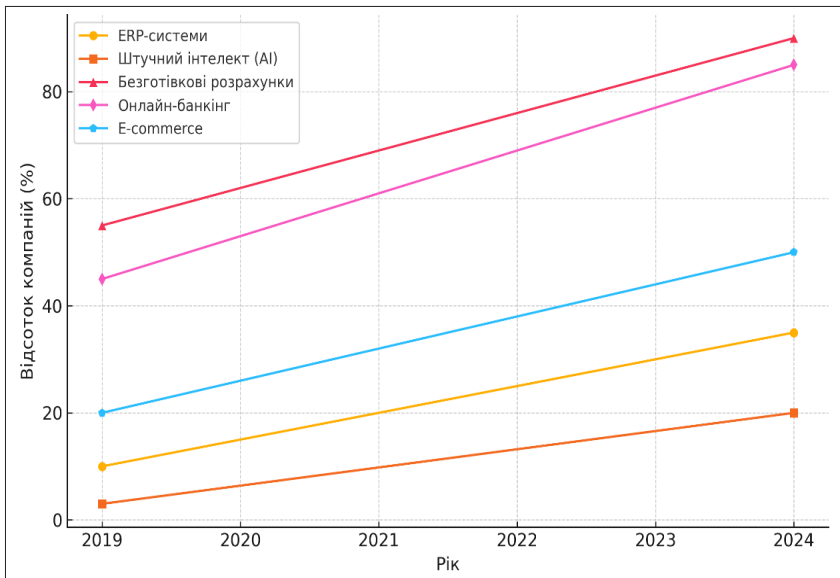


Рис. 1. Темпи цифровізації бізнесу в Україні

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 підприємств, 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.

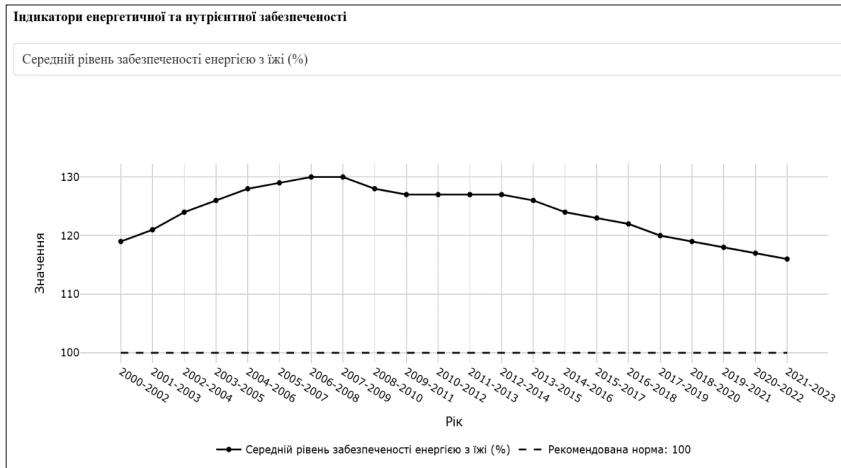


Рис. 1. Візуалізація динаміки середнього рівня забезпеченості енергією з їжі (%) у дашборді для моніторингу продовольчої безпеки України

Джерело: розроблено автором за даними [10]

Як можемо побачити, впродовж 2000–2007 років спостерігалось 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 війсьними 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.

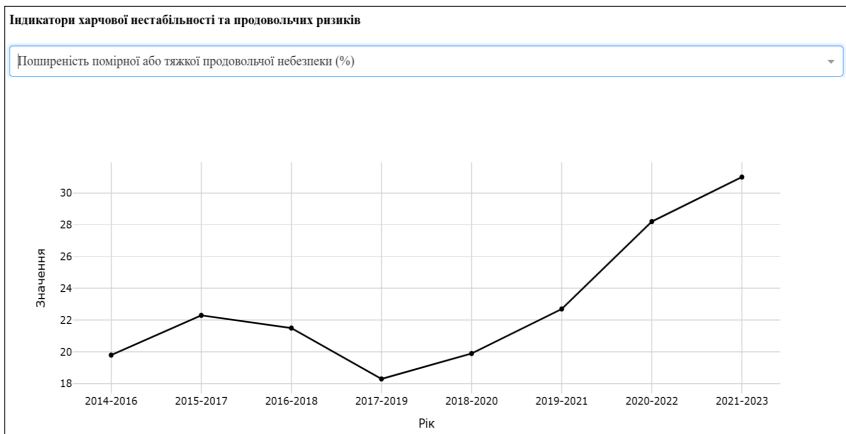


Рис. 2. Динаміка поширеності помірної або тяжкої продовольчої небезпеки (%) у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України

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 відносної 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.

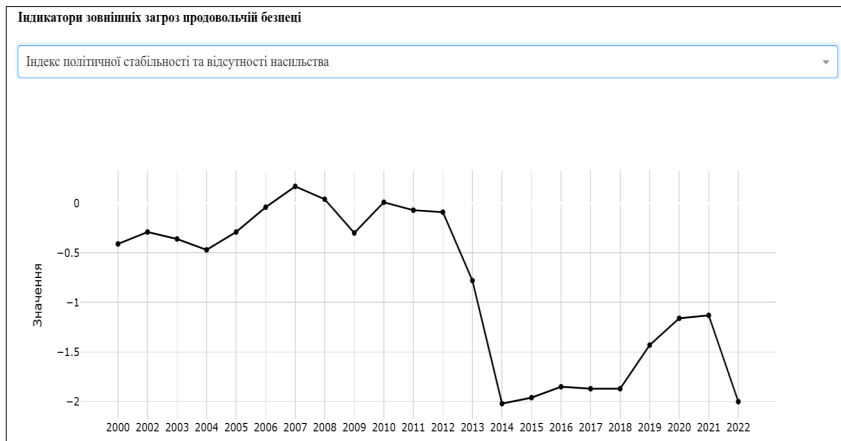


Рис. 3. Динаміка індексу політичної стабільності та відсутності насильства у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України
Джерело: розроблено автором за даними [10]

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.

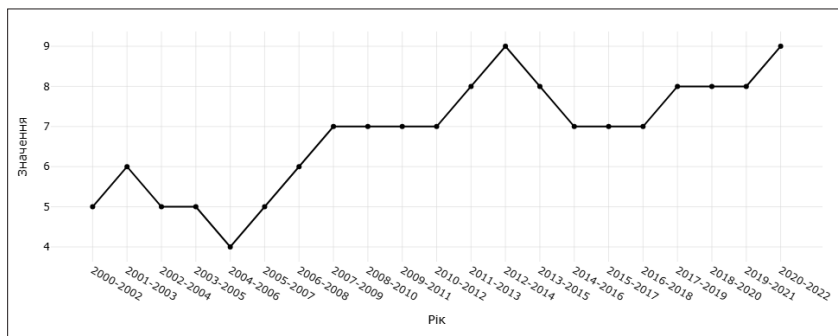


Рис. 4. Частка вартості імпорту продовольства в загальному обсязі експорту товарів (%) у дашборді з моніторингу продовольчої безпеки України

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.

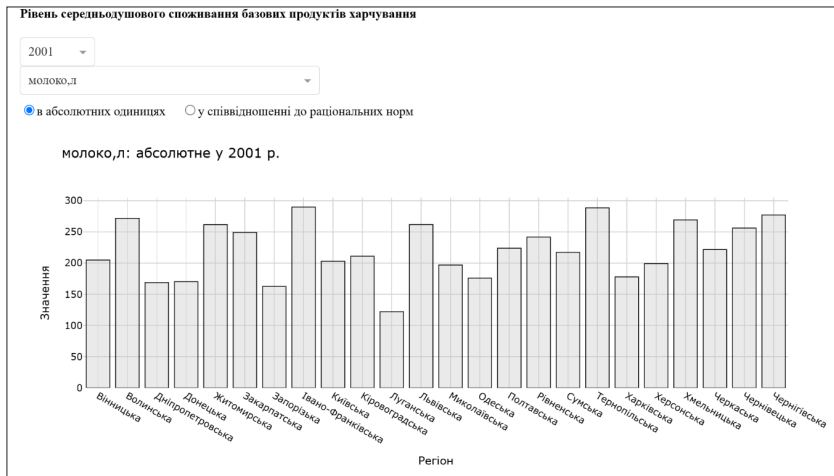


Рис. 5. Територіальна диференціація споживання молока в Україні
(2001 рік)

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.

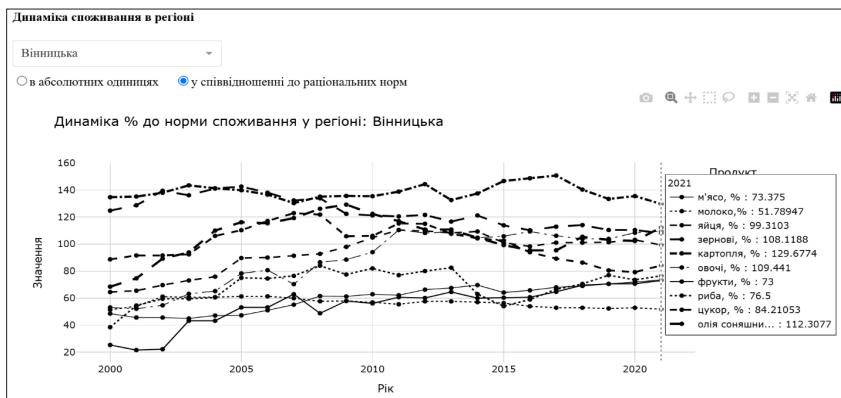


Рис. 6. Динаміка споживання базових продуктів харчування у Вінницькій області (% до раціональних норм)

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	З	З
Волинська	К	К	К	К	К	Н	Н	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	Н	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
Дніпропетровська	З	З	З	Б	Б	Б	Б	З	З	З	З	З	З	З	З	З	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	К
Житомирська	З	З	Б	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	З	З	З	З	Б	Б	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
Запорізька	Н	Н	З	З	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	Н	Н	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
Кіровоградська	З	З	З	З	З	Н	Н	К	Н	Н	Н	К	Н	Н	Н	З	З	З	Б	Б	Б	Б
Луганська	К	К	К	Н	К	Н	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
Миколаївська	Н	Н	Н	Б	Б	З	З	З	Н	З	З	З	З	З	Н	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	З	З	Н
Полтавська	Н	З	З	Б	З	З	З	З	Н	З	З	З	З	З	Н	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
Сумська	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Тернопільська	Н	Н	К	Н	К	К	К	К	К	К	К	К	Н	К	К	Н	Н	Н	Н	З	Н	Н
Харківська	К	К	К	Н	З	З	Н	З	З	З	Н	З	Н	З	З	З	З	З	З	Н	Н	Н
Херсонська	Б	Б	Б	Б	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	З	Н	З	З	З	Б	Б	З	Б	З
Хмельницька	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н	Н	К	К	Н	К	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
Чернівецька	З	Б	З	Б	Б	Б	Б	З	З	Н	Н	Н	Н	Н	Н	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	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.gafts.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 (IoT), 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 IoT транспортні компанії зустрічаються з певними труднощами: відсутність єдиних стандартів та ризики 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
Складна система моніторингу і контролю за безпекою руху потягів, що включає автоматизовані системи управління і сигналізації, які дозволяють оперативного виявляти та усувати несправності. Висококваліфіковані фахівці, здатні забезпечити надійну охорону та безпеку на всіх етапах перевезень. Важливі об'єкти, такі як депо, вокзали та інші інфраструктурні елементи, знаходяться під надійною охороною, що знижує ризик несанкціонованих вторгнень і порушень. Система зв'язку між диспетчерами, водіями та іншими працівниками дозволяє швидко реагувати на надзвичайні ситуації.	Застарілі інфраструктурні елементи (залізничні колії, станції) можуть становити загрозу для безпеки. Це може призвести до технічних аварій чи навіть катастроф. Загрози внаслідок атак на інформаційні системи, які управляють безпекою руху потягів, або зловживань з боку зловмисників. Недостатнє забезпечення безпеки працівників на місцях роботи через відсутність належних умов для проведення робіт у надзвичайних ситуаціях, низький рівень навчання персоналу. Недостатньо чітка координація між різними підрозділами компанії, що ускладнює оперативне реагування в умовах надзвичайних ситуацій.
Можливості	Загрози
Інвестування у нові технології та оновлення інфраструктури може значно підвищити рівень безпеки. Впровадження технологій, таких як системи моніторингу та бездротові датчики, може покращити контроль за ситуацією на всіх етапах перевезення. Оновлення програм підготовки працівників, введення нових методик навчання, а також постійне вдосконалення професійних навичок дозволить підвищити рівень безпеки. Спільні проекти з міжнародними безпековими організаціями можуть допомогти запровадити новітні технології та методи безпеки.	Старе обладнання та технічні несправності можуть призвести до великих аварій і катастроф, що матиме серйозні наслідки для безпеки перевезень. Загроза від воєнних дій. Зростаюча кількість кіберзагроз може призвести до зломів критичних систем, що контролюють безпеку руху, або порушити операційну діяльність компанії. Природні катастрофи, такі як повені, снігопади чи бурі, можуть серйозно порушити роботу транспортної інфраструктури, створюючи загрози для безпеки руху потягів.

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/infrastructure53-13> (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 інструментом 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 Societ” 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-смужового 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.

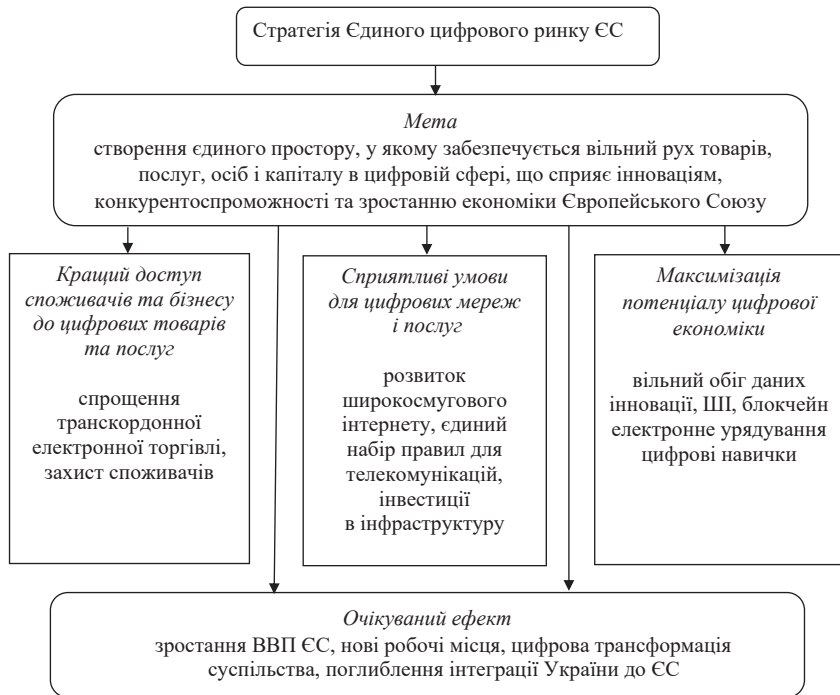


Рис. 1. Ключові пріоритети Стратегії Єдиного цифрового ринку ЄС

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 ІТ-сфері);

2) використання інтернету (оцінюється доступ до високошвидкісного Інтернету, розширення покриття 5G, а також швидкість і доступність широкосмтових 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).

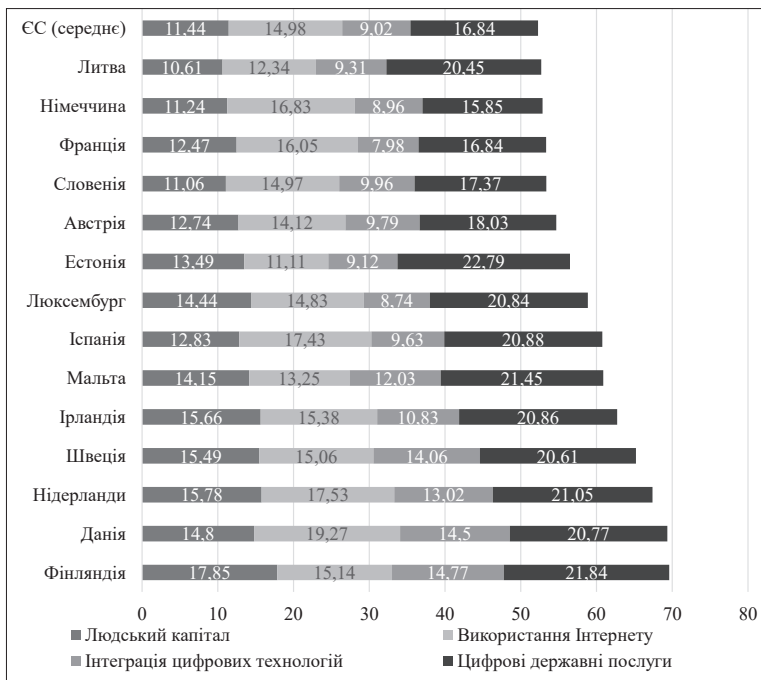


Рис. 2. Індекс цифрової економіки та суспільства країн ЄС, 2022 р.

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 широкосмугового 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 зросла. 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 трильйона 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).

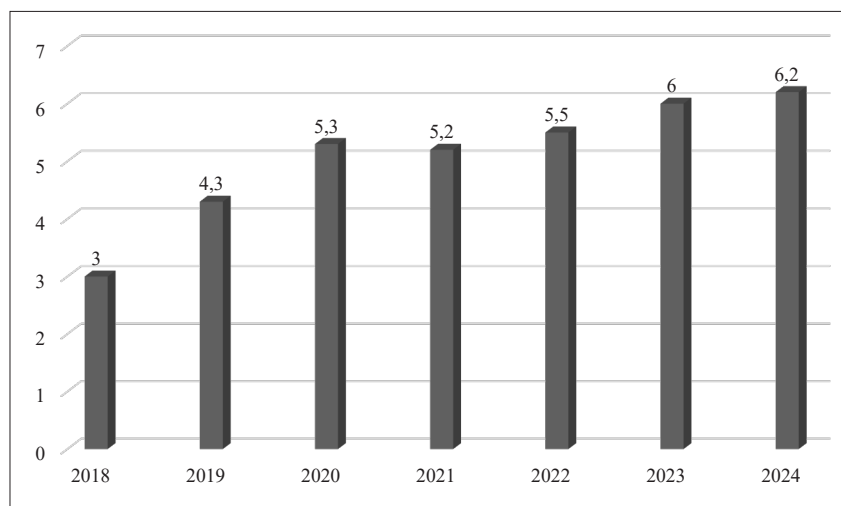


Рис. 3. Частка цифрової економіки у ВВП України, %

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 ІТ-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, Udemu), 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 місцезорозташування 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.

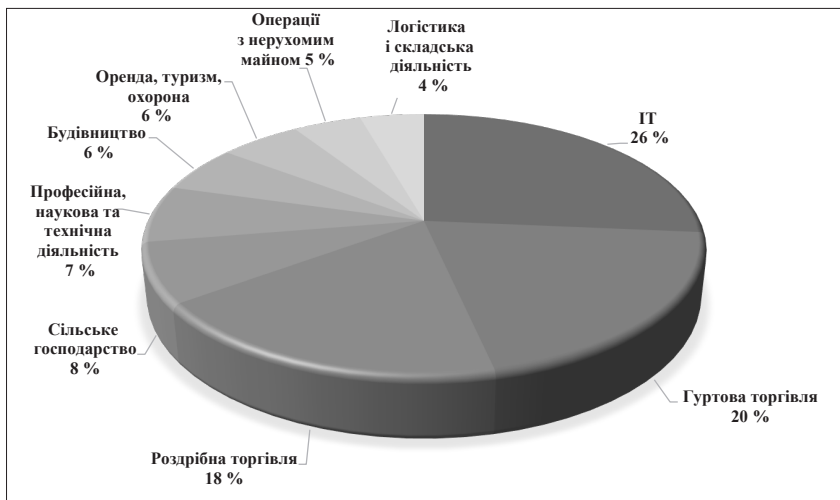


Рис. 4. ТОП-10 сфер з діджиталізації бізнесу у ФОП

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.

Diia.City – спеціальний правовий режим для ІТ-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 ІТ-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.

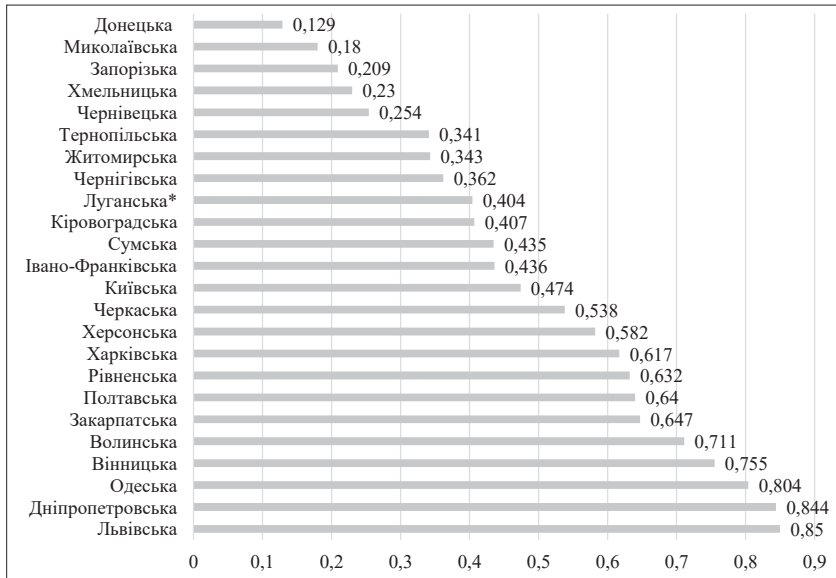


Рис. 5. Індекс цифрової трансформації регіонів України, 2024 рік

*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 (DIH), 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_Stanolvlenna_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-lvivskyj-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/robota-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-bilshe-korystuyetsya-czyfrovymy-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-rekonstrukciyi-ukrayini> (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-voynnyu-chas-hruden-2024> (дата звернення: 15.04.2025).

37. Індекс цифрової 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 Erudera [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 жакхливу 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 ІТ-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 вважається 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 Stuudium. 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 кожную 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 NEXT 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).