

ДИПЛОМНА РОБОТА

магістр
Освітній рівень

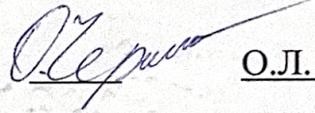
Галузь знань 29 Міжнародні відносини
Шифр і назва галузі

Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини
Шифр і назва спеціальності

Освітня програма Міжнародні економічні відносини

На тему «Цифровізація підприємств харчової промисловості як інструмент виходу на нові міжнародні ринки»

Виконав: студент 2 курсу, група МЕВм-24-1

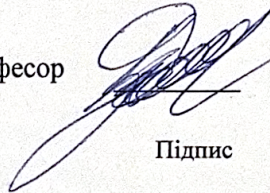


О.Л. Черній

Підпис

Ініціали, прізвище

Керівник: Д.е.н., професор


27.11.25

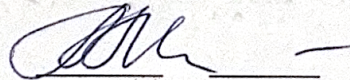
Д. М.
Васильківський
Ініціали, прізвище

Підпис

Дата

До захисту допускаю:
Зав. кафедри МЕВ

д.е.н.,
професор



А. О. Мельник

Підпис

Дата

Ініціали, прізвище

27 листопада 2025 р.

Хмельницький, 2025

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Цифровізація підприємств харчової промисловості як інструмент виходу на нові міжнародні ринки» містить 65 сторінок тексту, 15 рисунків, 16 таблиць, список використаних джерел зі 46 найменувань.

Мета дослідження: комплексне вивчення, аналіз та систематизація сучасних напрямів цифрової трансформації харчової промисловості з метою визначення ключових цифрових інструментів, що забезпечують її конкурентоспроможність та вихід на міжнародні ринки.

Завдання дослідження:

- визначити сутність цифрової економіки та охарактеризувати її роль у трансформації харчової промисловості;
- розкрити ключові технології цифровізації (IoT, Big Data, штучний інтелект, хмарні рішення, блокчейн), що застосовуються в галузі;
- узагальнити міжнародний досвід цифрової модернізації харчових підприємств і визначити найуспішніші практики світових компаній;
- оцінити сучасний стан цифрового розвитку харчової промисловості України;
- визначити перспективні напрями цифрової трансформації та практичні кроки для розширення експортного потенціалу підприємств.

Об'єкт дослідження: процес цифровізації підприємств харчової промисловості.

Предмет дослідження: цифрові технології, інструменти та моделі, що забезпечують підвищення ефективності та міжнародної конкурентоспроможності харчових підприємств.

Інструментарій: дослідження ґрунтується на аналізі наукової літератури, статистичних даних, міжнародних звітів, досвіду провідних світових компаній, нормативно-правових актів, а також методах порівняльного, структурно-функціонального, статистичного аналізу та SWOT-аналізу.

Ключові слова: цифровізація, харчова промисловість, міжнародний ринок, штучний інтелект, блокчейн, IoT, traceability.

ABSTRACT

The thesis on “Digitalization of Food Industry Enterprises as a Tool for Entering New International Markets” contains 65 pages of text, 15 figures, 16 tables, and a list of 46 references.

The purpose of the study is to examine, analyze, and systematize modern directions of digital transformation in the food industry in order to identify key digital tools that enhance its competitiveness and facilitate access to international markets.

Research objectives:

- to define the essence of the digital economy and determine its role in transforming the food industry;
- to identify core digital technologies (IoT, Big Data, artificial intelligence, cloud solutions, blockchain) applied in the sector;
- to summarize international experience in the digital modernization of food enterprises and highlight the most effective global practices;

- to assess the current level of digital development of the food industry in Ukraine;
- to identify promising areas of digital transformation and practical measures aimed at expanding the export capacity of enterprises.

Object of research: the process of digitalization of food industry enterprises.

Subject of research: digital technologies, tools, and models that ensure higher efficiency and international competitiveness of food industry enterprises.

Tools: the study is based on an analysis of scientific literature, statistical data, international analytical reports, global corporate practices, regulatory documents, as well as comparative, structural-functional, statistical, and SWOT analysis methods.

Keywords: digitalization, food industry, international market, artificial intelligence, blockchain, IoT, traceability.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

1.1. Сутність цифрової економіки, етапи її становлення та сучасна роль у глобальному розвитку

1.2. Ключові елементи, технології та інфраструктурні компоненти цифрової економіки

1.3. Специфіка цифрової модернізації харчової промисловості та її вплив на конкурентоспроможність сектору

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

2.1. Застосування блокчейн-технологій у глобальних ланцюгах постачання продуктів харчування

2.2. Практики цифрової трансформації провідних світових компаній: кейс Nestlé

2.3. Значення державних стратегій та профільних інституцій у стимулюванні цифрових інновацій у харчовій індустрії

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

3.1. Оцінка сучасного рівня цифрового розвитку економіки України

3.2. Потенціал і ризики інтеграції українських харчових підприємств у світовий цифровий простір

3.3. Пропозиції щодо стимулювання цифрових трансформацій у харчовій промисловості України з урахуванням найкращих міжнародних практик

Висновки до розділу 3

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах глобальної конкуренції, цифрової трансформації світових ринків та активного розвитку міжнародної торгівлі питання підвищення ефективності функціонування харчової промисловості набувають стратегічного значення. Харчовий сектор є однією з ключових галузей національної економіки України та відіграє важливу роль у формуванні експортного потенціалу держави. Водночас, вихід українських підприємств харчової промисловості на нові міжнародні ринки супроводжується зростаючими вимогами щодо безпеки, простежуваності продукції, відповідності міжнародним стандартам і прозорості виробничо-логістичних процесів.

У цьому контексті цифровізація стає не просто інструментом модернізації, а ключовою умовою підвищення міжнародної конкурентоспроможності підприємств, оптимізації виробництва, мінімізації ризиків, підвищення якості продукції та розширення можливостей для інтеграції у глобальні ланцюги постачання. Використання таких технологій, як Інтернет речей, блокчейн, штучний інтелект, хмарні рішення, системи цифрової простежуваності (traceability), є необхідною передумовою для виходу на ринки ЄС, США та країн Азії. Отже, дослідження цифровізації підприємств харчової промисловості як інструменту виходу на нові міжнародні ринки є актуальним і своєчасним.

Ступінь наукової розробки. Питання цифрової економіки, цифрової трансформації промисловості, впровадження ІоТ, штучного інтелекту, блокчейн-технологій та цифрових екосистем досліджуються у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, серед яких: О. Амоша, І. Антоненко, В. Апалькова, Н. Гавкалова, М. Григорак, О. Кузьмін, С. Коляденко, А. Поручник, Ю. Лавриненко, О. Ратушняк, А. Шваб, К. Шваб, Дж. Ріфкін, М. Портер та інші. Водночас проблематика цифрової модернізації саме харчової промисловості, вплив цифрових інструментів на експортний потенціал підприємств та їх здатність інтегруватися у міжнародні ринки висвітлена недостатньо та потребує подальшого наукового опрацювання.

Мета роботи полягає у комплексному дослідженні теоретичних засад, міжнародного досвіду та перспектив цифровізації підприємств харчової промисловості України як інструменту підвищення їх міжнародної конкурентоспроможності та забезпечення виходу на нові світові ринки.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються такі **завдання**:

- розкрити сутність цифрової економіки та визначити її роль у трансформації харчової промисловості;
- охарактеризувати ключові цифрові технології, що застосовуються у харчовому секторі;
- проаналізувати міжнародний досвід цифрової трансформації харчових підприємств та вивчити провідні світові практики;
- оцінити сучасний стан цифровізації харчової промисловості України;
- визначити перспективні напрями цифрової трансформації вітчизняних харчових підприємств;
- розробити рекомендації щодо використання цифрових технологій для розширення присутності українських харчових компаній на міжнародних ринках.

Об’єкт дослідження – процес цифровізації підприємств харчової промисловості.

Предмет дослідження – інструменти, технології та механізми цифрової трансформації, що забезпечують вихід харчових підприємств на міжнародні ринки.

Методи дослідження. Методологічну основу роботи становлять положення сучасної економічної теорії, концепції цифрової економіки, міжнародного маркетингу й логістики. У дослідженні використано методи аналізу й синтезу – для уточнення теоретичних понять; системний підхід – для дослідження структури цифрових екосистем; порівняльний аналіз – для вивчення міжнародного досвіду; статистичний аналіз – для оцінювання цифрових показників розвитку галузі; методи графічної інтерпретації – для

візуалізації тенденцій; SWOT-аналіз – для визначення стратегічних можливостей цифровізації харчових підприємств України.

Інформаційна база дослідження включає офіційні дані міжнародних організацій (FAO, UNCTAD, WTO, OECD, Eurostat), звіти Європейської Комісії, Міністерства економіки України, Державної служби статистики, аналітичні дослідження провідних консалтингових компаній, наукові праці українських та іноземних авторів.

Апробація результатів дослідження. Основні положення роботи були представлені на науково-практичній конференції «Міжнародні економічні відносини: сталий розвиток та діджиталізація» (м. Хмельницький, 2025 р.).

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 65 сторінок, 15 рисунків та 16 таблиць. Список літератури охоплює 46 джерел.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

1.1. Сутність цифрової економіки, етапи її становлення та сучасна роль у глобальному розвитку

Цифрова економіка є однією з ключових форм сучасного соціально-економічного розвитку, що визначає характер глобальної конкуренції, трансформацію бізнес-моделей та структуру міжнародних ринків. У широкому розумінні цифрова економіка охоплює економічні відносини, що здійснюються з використанням цифрових даних, інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), штучного інтелекту, хмарних сервісів, інтернету речей, блокчейн-систем та інших інноваційних інструментів, які формують основу сучасного цифрового середовища [12]. Сутність цифрової економіки полягає у перетворенні даних на стратегічний ресурс, що забезпечує створення нової доданої вартості, оптимізацію виробничих процесів, автоматизацію операцій та підвищення ефективності галузевого управління [14].

Таблиця

1.1

Автор	Визначення
Ніколаса Негропonte	описує цифрову економіку як світ, у якому «біти» — це основа створення вартості, а не фізичні «атоми». Це означає, що матеріальні продукти все більше замінюються на цифрові рішення та послуги, які можуть передаватися миттєво та без витрат на транспорт.
Дон Тапскотт	це нова економічна парадигма, що базується на інтеграції інформаційних технологій у всі аспекти бізнесу, включаючи виробництво, комунікації та організацію.

Поняття «цифрова економіка» сформувалося на перетині кількох наукових дисциплін — економіки, менеджменту, інформатики, маркетингу та соціології. Змістовно цифрова економіка описує систему виробництва, розподілу, обміну та

споживання товарів і послуг на основі цифрових технологій та цифрових платформ. Дослідники підкреслюють, що цифрова економіка є логічним розвитком інформаційної економіки, але відрізняється значно більшою інтенсивністю використання даних як продукту та ресурсу, а також масштабністю інтеграції алгоритмів у бізнес-процеси [11].

Основними ознаками цифрової економіки є:

- оцифрування всіх господарських операцій;
- використання даних як нового економічного ресурсу;
- значна роль алгоритмів, автоматизації та штучного інтелекту;
- переорієнтація бізнесу на цифрові канали взаємодії;
- глобальність цифрового ринку, що стирає традиційні кордони [7].

У цифровій економіці формується нова структура цінності: підприємства, що володіють та ефективно перетворюють дані на економічний результат, отримують конкурентні переваги, які раніше були недоступними традиційним виробничим моделям.

Становлення цифрової економіки відбувалося хвилями, які відображають розвиток інформаційних технологій. Перші передумови з'явилися у 1960–1970-х роках, коли комп'ютери почали використовувати у промисловості та науці для автоматизації обчислень [23]. У 1980-х роках стрімкий розвиток персональних комп'ютерів та програмного забезпечення заклав основу для масового поширення ІКТ.

Справжній прорив цифрової економіки відбувся у 1990-х роках із комерціалізацією Інтернету, що дозволило створити перші електронні ринки, онлайн-платформи та цифрову комунікацію між бізнесом і споживачами [17]. Період 2000-х років ознаменувався розвитком електронної комерції, мобільних технологій, систем управління базами даних та перших великих мережевих цифрових екосистем.

Новий етап цифрової економіки розпочався після 2010 року, коли домінуючим трендом стала інтелектуалізація обробки даних. З'явилися технології штучного інтелекту, машинного навчання, блокчейн, хмарні сервери

та великі дані, що дозволили підприємствам переходити до автоматизованого управління виробництвом, використання кіберфізичних систем та формування цифрових платформ [32].

Сьогодні цифрова економіка є фундаментом Четвертої промислової революції (Індустрії 4.0), у межах якої виробниче середовище перестає бути суто фізичним і набуває ознак інтегрованої цифрової структури, де дані, технології та процеси функціонують як єдина самонавчальна система.

Актуальність цифрової економіки в сучасних умовах

Сучасна глобальна економіка характеризується надзвичайно високою динамічністю, конкуренцією та технологічною інтенсивністю. В таких умовах цифрова економіка стає вирішальним фактором економічного зростання, міжнародної конкурентоспроможності підприємств, залучення інвестицій і підвищення інноваційного потенціалу країни [33].

Таблиця 1.2 – Характеристика провідних світових цифрових платформ та їх роль у глобальній економіці

Назва платформи	Опис
Amazon	одна з найбільших у світі платформ електронної комерції, яка дозволяє продавати й купувати товари по всьому світу.
Alibaba	китайський гігант у сфері електронної комерції, який обслуговує мільйони користувачів і бізнесів на міжнародному рівні.
Google	платформа з глобальним впливом на інтернет-рекламу, пошукові запити та хмарні сервіси.
Apple	зокрема її платформа App Store, яка сприяє глобальному розвитку мобільних додатків і сервісів.
Microsoft	з платформою Azure у сфері хмарних технологій та інших цифрових рішень для бізнесу.
Meta	соціальні мережі, якої є великим гравцем у сфері цифрової реклами й взаємодії бізнесів з користувачами

1. Цифровізація як фактор міжнародної конкурентоспроможності

Цифрові технології забезпечують підприємствам такі переваги:

- зниження операційних витрат;
- оптимізація логістичних та виробничих процесів;

- зростання продуктивності праці;
- доступ до глобальних ринків через цифрові канали;
- можливість створення нових цифрових продуктів та сервісів [28].

Усі ці аспекти мають особливе значення для харчової промисловості, адже на світовому ринку продукти харчування супроводжуються високими вимогами до безпеки, простежуваності, швидкості доставки, прозорості ланцюгів постачання та відповідності міжнародним стандартам.

2. Цифровізація як основа інноваційного розвитку підприємств

Системи IoT, цифрові датчики на виробництві, автоматизовані ланцюги постачання, роботизація, предиктивна аналітика та інтелектуальні системи управління ресурсами дозволяють підприємствам переходити до моделі «розумної фабрики» [36]. Це радикально змінює підхід до якості продукції, зменшує кількість похибок, забезпечує мінімізацію втрат і оптимізує використання ресурсів.

3. Глобальний тренд на цифрові екосистеми

Однією з провідних тенденцій є поява цифрових екосистем — платформ, що об'єднують виробників, постачальників, державні органи, сертифікаційні структури та споживачів. Для харчової галузі це означає інтеграцію з міжнародними стандартами безпеки, автоматизованими системами простежуваності та цифровими системами контролю якості [24].

4. Пандемія COVID-19 як каталізатор цифровізації

Період глобальної пандемії суттєво прискорив цифровізацію у всіх сегментах економіки. Онлайн-канали стали основним форматом взаємодії, а підприємства вимушено впроваджували цифрові системи управління, електронний документообіг, онлайн-сертифікацію та хмарні рішення [6]. Харчова промисловість особливо гостро відчула потребу в цифрових інструментах для стабільності логістики, контролю поставок та забезпечення безпеки продукції.

Значення цифрової економіки для харчової промисловості

Для харчового сектору цифровізація має окрему стратегічну важливість, оскільки:

- забезпечує прозорість ланцюгів постачання;
- гарантує відповідність міжнародним стандартам безпеки харчових продуктів;
- полегшує вихід на іноземні ринки;
- мінімізує ризики фальсифікації продукції;
- забезпечує ефективне управління запасами;
- дозволяє прогнозувати попит і скорочувати виробничі втрати [25].

Крім того, цифрова економіка створює можливості для участі українських підприємств у глобальних ланцюгах доданої вартості, що є критично важливим у період економічних трансформацій та інтеграції в міжнародні торговельні мережі.

Роль державної політики у розвитку цифрової економіки

Формування цифрової економіки неможливе без державної підтримки, регуляторної інфраструктури та стратегій цифрового розвитку. Такі країни, як Естонія, Сінгапур, Німеччина, Південна Корея та США, вже встановили стандарти цифрової інтеграції, створивши умови для швидкого розвитку цифрових рішень [29].

Для України важливо формувати власну цифрову стратегію, адаптовану до сучасних глобальних вимог та специфіки національної промисловості, зокрема харчової. У цьому контексті інтеграція цифрових технологій у виробничі та логістичні процеси підприємств є базою для зростання їхнього експортного потенціалу та міжнародної конкурентоспроможності.

1.2. Ключові елементи, технології та інфраструктурні компоненти цифрової економіки

Цифрова економіка формується як комплекс взаємопов'язаних технологічних, інституційних, інфраструктурних та ринкових елементів, що забезпечують створення, обробку, передачу та використання цифрових даних у

всіх сферах господарської діяльності. Її структура є багаторівневою, включає як технологічну базу, так і нормативно-правові умови, бізнес-процеси, цифрові компетентності населення та стейкхолдерів, механізми кібербезпеки й інноваційне середовище [18]. Для глибшого розуміння цифрової економіки важливо розглянути її ключові складові, які взаємодіють між собою та забезпечують формування цифрової екосистеми.

1. Цифрова інфраструктура як фундамент цифрової економіки

Таблиця 1.3 – Опис ключових глобальних цифрових платформ та їх функціональних можливостей

Назва платформи	Опис
Amazon	одна з найбільших у світі платформ електронної комерції, яка дозволяє продавати й купувати товари по всьому світу.
Alibaba	китайський гігант у сфері електронної комерції, який обслуговує мільйони користувачів і бізнесів на міжнародному рівні.
Google	платформа з глобальним впливом на інтернет-рекламу, пошукові запити та хмарні сервіси.
Apple	зокрема її платформа App Store, яка сприяє глобальному розвитку мобільних додатків і сервісів.
Microsoft	з платформою Azure у сфері хмарних технологій та інших цифрових рішень для бізнесу.
Meta	соціальні мережі, якої є великим гравцем у сфері цифрової реклами й взаємодії бізнесів з користувачами

Цифрова інфраструктура — це сукупність технологічних засобів, програмного забезпечення та комунікаційних мереж, які забезпечують можливість створення, обробки, збереження та використання інформації у цифровому форматі [19]. До неї належать:

- широкопasmовий доступ до Інтернету, включаючи мобільний зв'язок 4G/5G;
- центри обробки даних (ЦОД);
- хмарні технології та розподілені обчислення;
- цифрові платформи комунікації та взаємодії;
- інтернет речей (IoT);

- блокчейн-мережі та децентралізовані реєстри [35].

Саме інфраструктура створює технічні передумови для реалізації цифрових бізнес-моделей, формування інноваційних сервісів та інтеграції підприємств у міжнародні цифрові ринки.

Відсутність або недостатність цифрової інфраструктури є однією з найбільш критичних перешкод розвитку цифрової економіки, особливо у країнах, що розвиваються. Для України ключовим чинником розвитку харчової промисловості стає розбудова мереж IoT для контролю температури, складів, транспортування, а також хмарних ERP-рішень для управління виробництвом.

2. Дані як новий виробничий ресурс

У цифровій економіці дані набувають статусу стратегічного активу, подібно до капіталу, праці чи природних ресурсів. Це стосується як структурованих, так і неструктурованих даних, що накопичуються у результаті виробничої діяльності, маркетингових операцій, логістичних процесів та взаємодії з клієнтами [42].

Основні характеристики даних як економічного ресурсу:

- невичерпність та можливість необмеженого копіювання;
- висока цінність у специфічному контексті;
- здатність генерувати додану вартість через алгоритми та аналітику;
- ключова роль у розробці штучного інтелекту;
- необхідність кіберзахисту та регуляторного контролю [16].

У харчовій промисловості дані відіграють важливу роль у простежуваності продукції (traceability), прогнозуванні попиту, контролі якості та управлінні ризиками.

3. Цифрові платформи та екосистеми

Цифрові платформи — це технологічні середовища, які забезпечують взаємодію між різними групами користувачів, підприємствами, постачальниками й державними структурами. Вони є ключовим механізмом

цифрової трансформації економіки, адже дозволяють стандартизувати процеси, автоматизувати транзакції та створювати нові ринки послуг [3].

Платформи поділяють на кілька типів:

- комерційні платформи (Amazon, Alibaba);
- платформи логістичної координації (SAP Integrated Business Planning);
- платформи управління ланцюгами постачання;
- державні цифрові платформи;
- індустріальні платформи (Industrial IoT);
- платформи зі збору й аналізу даних (Big Data platforms) [4].
-

Таблиця 1.4 – Характеристика українських цифрових платформ для онлайн-платежів, документообігу та аналітики бізнес-середовища

Назва платформи	Опис
Portmone та LiqPay	використовуються для онлайн-платежів.
Fondy	система електронних платежів, яка пропонує рішення для онлайн-оплати та роботи з банківськими картами для різних видів бізнесу
SmartFin та Вчасно	онлайн-платформи для обробки електронних документів, рахунків та автоматизації документообігу між компаніями та їх контрагентами.
YouControl	аналітична платформа, що дозволяє бізнесу отримувати дані про партнерів, конкурентів та оцінювати ризики на основі відкритих даних із державних реєстрів та аналітики

У харчовій промисловості важливими є платформи для:

- моніторингу якості продукції;
- контролю ланцюгів постачання;
- сертифікаційних процесів;
- взаємодії з міжнародними торговельними партнерами.

Платформна модель дозволяє підприємствам виходити на міжнародні ринки, забезпечуючи стандартизацію обміну даними та відповідність міжнародним нормам безпеки харчових продуктів.

4. Інтернет речей (IoT) як система сенсоризації економіки

Інтернет речей є однією з базових технологій цифрової економіки, яка дозволяє забезпечити постійний контроль стану обладнання, умов зберігання, руху товарів та параметрів виробничих процесів [2].

IoT формує цифрові «нервові системи» підприємства:

- датчики на виробничих лініях;
- GPS-трекери у транспорті;
- RFID-мітки на упаковці;
- сенсори температури та вологості в логістичних центрах [4].

У харчовій промисловості IoT надає ключові функції:

- скорочення часу реагування на відхилення параметрів;
- контроль холодового ланцюга;
- запобігання втратам і псуванню товарів;
- гарантування якості відповідно до міжнародних стандартів (НАССР, ISO 22000) [7].

5. Штучний інтелект та машинне навчання

Штучний інтелект (ШІ) є ключовою складовою цифрової економіки, адже забезпечує інтелектуальний аналіз великих масивів даних, автоматизацію прийняття рішень та прогнозування подій.

Застосування ШІ включає:

- прогнозування попиту;
- управління запасами;
- оптимізацію логістичних маршрутів;
- розпізнавання дефектів продукції;
- автоматичний контроль виробничих параметрів;
- персоналізацію маркетингу.

Прогностична аналітика, що працює на основі машинного навчання, перетворює традиційні виробничі підприємства на інтелектуальні системи,

здатні самостійно адаптуватися до змін у споживчому попиті та ринковому середовищі [9].

6. Хмарні технології та обчислювальні ресурси

Хмарні сервіси забезпечують доступ до ІТ-інфраструктури без необхідності її фізичного розміщення. Це дає можливість швидко масштабувати бізнес-процеси, організувати віддалене управління, інтегрувати інформаційні системи й оптимізувати витрати підприємств [7].

Переваги хмарних технологій:

- гнучкість;
- економічність;
- кіберзахист;
- можливість інтеграції з платформними рішеннями;
- централізоване управління процесами;
- віддалений доступ до виробничих систем [29].

Для харчової промисловості хмари є критично важливими у забезпеченні простежуваності ланцюгів постачання, зберіганні сертифікаційних документів, контролі процесів виробництва та логістики.

7. Кібербезпека як умова функціонування цифрової економіки

З розвитком цифрових технологій зростає рівень кіберризиків, а отже — необхідність забезпечення кібербезпеки. В умовах харчової промисловості порушення безпеки даних може призвести не лише до економічних втрат, але й до загроз для здоров'я споживачів [34].

Система кібербезпеки включає:

- захист даних;
- криптографічні протоколи;
- багаторівневу автентифікацію;
- політику контролю доступу;
- оцінку вразливостей;

- реагування на інциденти [32].

У цифрових ланцюгах постачання важливо запобігати:

- підробці документів;
- маніпуляціям із даними простежуваності;
- втручанню у системи контролю температури;
- блокуванню роботи виробничих ліній [45].

8. Людський капітал та цифрові компетентності

Цифрові технології не можуть ефективно функціонувати без належного рівня підготовки персоналу. Потреба у фахівцях із цифрових технологій, аналітиках даних, спеціалістах зі штучного інтелекту, інженерах IoT та фахівцях із кібербезпеки постійно зростає [26].

Цифрові навички включають:

- базові цифрові навички (користування інструментами);
- аналітичні навички;
- роботу з великими даними;
- навички роботи з хмарними системами;
- знання принципів кіберзахисту;
- здатність працювати в умовах цифрової трансформації.

Для харчової промисловості цифрові компетентності стають важливою умовою виходу на міжнародні ринки, оскільки міжнародні партнери висувають високі вимоги до прозорості процесів і автоматизації контролю якості [36].

9. Цифровий ринок і цифрові бізнес-моделі

Цифрова економіка змінює традиційні бізнес-моделі, формуючи нові:

- платформні моделі;
- моделі електронної комерції;
- моделі підписки (subscription model);
- цифрові маркетплейси;
- економіка спільного користування (sharing economy) [34].

Харчова промисловість адаптує цифрові бізнес-моделі у сферах:

- онлайн-дистрибуції;
- електронного експорту;
- цифрової сертифікації;
- управління якістю в реальному часі;
- цифрового контролю поставок.

10. Регуляторне середовище цифрової економіки

Ефективне функціонування цифрової економіки неможливе без:

- законодавства про електронні довірчі послуги;
- регулювання електронної комерції;
- захисту персональних даних;
- правил кібербезпеки;
- міжнародної гармонізації цифрових стандартів [23].

Гармонізація цифрового законодавства України зі стандартами ЄС є ключовою умовою інтеграції українських харчових підприємств у світові ринки.

1.3. Специфіка цифрової модернізації харчової промисловості та її вплив на конкурентоспроможність сектору

Цифрова трансформація харчової промисловості є стратегічним напрямом модернізації виробництва, підвищення ефективності управління, зміцнення конкурентоспроможності підприємств та забезпечення відповідності міжнародним стандартам якості та безпеки харчових продуктів. Харчовий сектор має низку специфічних характеристик, які формують особливі вимоги до цифровізації: високий рівень регулювання, необхідність простежуваності продукції, суворі санітарно-гігієнічні стандарти, складність логістичних процесів, чутливість продукції до умов зберігання та транспортування, залежність від сезонності та коливань попиту [7]. Саме тому цифрова трансформація в цій сфері має свою унікальну структуру, динаміку та механізми реалізації.

1. Специфічні характеристики харчової промисловості, що визначають потребу в цифровізації

Харчова промисловість є однією з найбільш комплексних галузей, оскільки включає багаторівневі технологічні процеси: від виробництва сировини до логістики, переробки, фасування, зберігання, контролю якості, транспортування та реалізації готової продукції [8]. Особливості галузі, які стимулюють цифровізацію:

1. Потреба у суворій простежуваності продукції
На міжнародних ринках простежуваність (traceability) є ключовою вимогою сертифікації. Для експорту необхідно забезпечити повний цифровий ланцюг від виробника до кінцевого споживача.

2. Необхідність контролю параметрів якості в реальному часі
Погіршення умов зберігання може призвести до втрати партій продукції, суттєвих фінансових збитків і втрати репутації.

3. Високі вимоги до санітарії та безпеки харчових продуктів
Технології IoT, роботизація та автоматизація зменшують фактор людської помилки й мінімізують ризики забруднення продукції.

4. Чутливість до логістичних затримок
Для свіжих продуктів навіть кілька годин затримки в холодівому ланцюгу можуть спричинити критичні втрати. Тому цифрові технології дозволяють моніторити логістичні процеси онлайн.

2. Вплив Індустрії 4.0 на харчову промисловість

Індустрія 4.0 формує нову модель виробництва, що базується на кіберфізичних системах, штучному інтелекті, хмарних технологіях та цифрових мережах. Впровадження інструментів Індустрії 4.0 у харчовій промисловості дозволяє створити «розумні фабрики», де технологічні процеси оптимізуються в реальному часі [4].

Основні технології Індустрії 4.0, що впливають на харчову галузь:

- IoT-сенсори для контролю виробництва і логістики;
- роботизовані системи пакування й обробки;
- цифрові двійники (digital twins) виробничих ліній;
- предиктивна аналітика для прогнозування попиту;
- блокчейн для простежуваності;
- ERP/CRM-системи нового покоління;
- машинне навчання для перевірки якості сировини;
- автоматизовані лабораторні системи.

Завдяки цим технологіям виробництво стає більш точним, швидким, безпечним і економічно ефективним [6].

3. Digital Traceability — цифрова простежуваність харчових продуктів

Цифрова простежуваність є ключовим елементом для експорту харчових продуктів у країни ЄС, США, Канаду та інші високорозвинені ринки. Простежуваність включає:

- дані про походження сировини;
- інформацію про виробничі операції;
- контроль температурних режимів;
- рекорди про транспортування;
- підтвердження відповідності міжнародним стандартам (НАССР, ISO

22000) [7].

Технології, що використовуються для traceability:

- блокчейн — забезпечує незмінність даних;
- RFID та QR-коди — ідентифікація продукції;
- хмарні бази даних — зберігання інформації;
- ланцюги постачання, інтегровані через API;
- сенсорні системи IoT.

Завдяки цифровій простежуваності українські харчові підприємства отримують можливість підвищити довіру імпортерів і партнерів, зменшити ризики фальсифікації та забезпечити стабільність поставок [9].

Таблиця 1.5 – Основні державні цифрові платформи України та їх функціональні можливості

Назва платформи	Опис
Дія	центральною державною платформою для надання публічних послуг онлайн, яка об'єднує різноманітні сервіси в одному додатку та на веб-порталі. Ця платформа дозволяє громадянам отримувати доступ до таких функцій: електронні документи, адміністративні послуги, та соціальні послуги.
ProZorro	Платформа для проведення державних закупівель та можливості для бізнесу подавати свої пропозиції на тендера, та забезпечення публічного доступу на всіх етапах закупівель.
Data.gov	Єдиний державний веб-портал відкритих даних, який об'єднує всі відкриті дані державних органів в одному місці та надає їх для загального доступу.
Єдиний державний реєстр судових рішень	дозволяє громадянам та бізнесу отримувати доступ до всіх судових рішень, що ухвалюються в Україні.
Держгеокадастр	За допомогою цієї платформи можна перевірити інформацію про ділянки землі, дізнатися про їх власників та користувачів, а також про юридичний статус земель.

4. Автоматизація виробничих процесів

Автоматизація є основою модернізації харчових підприємств. Вона дозволяє:

- зменшити витрати на людську працю;
- підвищити точність операцій;

- контролювати критичні точки HACCP;
- гарантувати сталість якості;
- скоротити ризики забруднення продуктів;
- забезпечити дистанційне управління процесами [30].

Впровадження автоматичних систем включає:

- автоматизовані системи керування виробництвом (MES);
- розумні конвеєрні лінії;
- програмовані логічні контролери (PLC);
- роботизовані маніпулятори;
- автоматичні системи пакування;
- сортувальні машини з оптичними сенсорами [5].

5. IoT у контролі холодового ланцюга

Харчова промисловість значною мірою залежить від дотримання температурних режимів. IoT забезпечує:

- контроль температури в реальному часі;
- автоматичне сповіщення про відхилення;
- запобігання псуванню продукції;
- точне документування логістичних умов;
- підвищення довіри імпортерів [4].

Це критично важливо для українського експорту свіжої та швидкопсувної продукції.

6. Використання Big Data для оптимізації попиту та пропозиції

Big Data аналізує великі масиви інформації:

- поведінку споживачів;
- виробничі показники;
- сезонні коливання;
- постачання сировини;
- дані зі світових ринків [8].

Це дозволяє підприємствам:

- прогнозувати попит;
- оптимізувати закупівлі;
- мінімізувати запаси;
- знижувати витрати;
- уникати надвиробництва.

7. Хмарні рішення у харчовій індустрії

Хмарні технології дозволяють підприємствам:

- інтегрувати виробничі системи;
- зберігати дані про сертифікацію й контроль якості;
- організувати електронний документообіг;
- забезпечити віддалений контроль процесів [7].

Хмарні рішення є також базою для цифрової логістики та міжнародної взаємодії.

8. Штучний інтелект у контролі якості

ШІ застосовується для:

- розпізнавання дефектів;
- аналізу якості сировини;
- контролю кольору, текстури, форми;
- автоматичного сортування;
- оптимізації рецептів та виробничих режимів [5].

Це суттєво скорочує витрати та підвищує точність контролю якості.

9. Blockchain у харчовій промисловості

Блокчейн-технології гарантують:

- достовірність даних;
- неможливість підробки;
- безпечний обмін інформацією між учасниками ланцюга;

- підвищення прозорості процесів [2].

Компанії Nestle, Carrefour, Walmart уже активно використовують блокчейн у системах traceability.

10. Цифрова логістика та оптимізація ланцюгів постачання

Цифрові інструменти забезпечують:

- оптимізацію маршрутів доставки;
- прогнозування затримок;
- автоматичний документообіг;
- зниження логістичних витрат;
- підвищення швидкості поставок [9].

У глобальних ланцюгах постачання використання цифрових систем дозволяє підприємствам інтегруватися до міжнародних торговельних платформ.

11. Цифровізація сертифікації та відповідності стандартам

Цифрові системи забезпечують:

- електронні сертифікати;
- автоматичну перевірку відповідності;
- біометричну ідентифікацію відповідальних осіб;
- швидкий аудит виробництва [23].

Це суттєво полегшує вихід підприємств на міжнародні ринки.

12. Взаємодія з міжнародними партнерами

Цифрова трансформація зміцнює:

- довіру імпортерів;
- можливість брати участь у глобальних тендерах;
- прозорість зовнішньої торгівлі;
- інтеграцію до цифрових платформ ЄС [25].

Висновки до розділу 1

У першому розділі дипломного дослідження було всебічно розкрито теоретико-методологічні засади цифрової економіки та визначено її роль у трансформаційних процесах харчової промисловості України. Результати аналізу дозволяють зробити низку важливих узагальнень, які формують фундамент для подальших наукових розвідок і практичних рекомендацій.

По-перше, цифрова економіка є закономірним етапом еволюції глобального економічного середовища, що ґрунтується на активному використанні даних, цифрових платформ, інтернету речей, штучного інтелекту та інших цифрових технологій. Вона виступає рушійною силою інноваційного розвитку та забезпечує нові конкурентні можливості для бізнесу, держави й суспільства. Саме дані стають ключовим ресурсом для створення доданої вартості та оптимізації процесів у будь-якій галузі, включаючи харчову промисловість.

По-друге, цифрова економіка має складну багаторівневу структуру, до якої входять цифрова інфраструктура, дані як стратегічний ресурс, інтернет речей, хмарні технології, цифрові платформи, штучний інтелект, кібербезпека, цифрові компетентності й нові бізнес-моделі. Всі ці складові взаємодіють між собою, формуючи інтегроване цифрове середовище, що дозволяє створювати масштабовані та глобально орієнтовані виробничі системи.

По-третє, особливості харчової промисловості — складність технологічних процесів, критичність логістичних операцій, висока ймовірність втрат та необхідність гарантування безпеки продукції — визначають унікальну потребу в цифрових рішеннях. Цифрова трансформація в галузі охоплює автоматизацію виробництва, цифрову простежуваність (traceability), контроль холодового ланцюга, використання IoT, AI та Big Data, застосування хмарних технологій, цифрових лабораторій, систем контролю якості та блокчейн-інструментів.

Загалом розділ доводить, що цифровізація є не лише сучасним трендом, а й стратегічною необхідністю для підвищення конкурентоспроможності харчової промисловості України на міжнародних ринках. Подальші розділи роботи будуть спрямовані на вивчення іноземного досвіду та визначення перспектив цифрової трансформації на національному рівні.

РОЗДІЛ 2 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

2.1. Застосування блокчейн-технологій у глобальних ланцюгах постачання продуктів харчування

Інтеграція блокчейн-технологій у ланцюги постачання харчових продуктів є одним із найдинамічніших напрямів цифровізації глобальної харчової промисловості. Блокчейн забезпечує принципово новий рівень прозорості, достовірності та безпеки обміну інформацією між усіма учасниками ланцюга постачання — від виробника сировини до кінцевого споживача. Завдяки цьому підприємства отримують можливість підвищити ефективність логістичних процесів, гарантувати відповідність продукції міжнародним стандартам, уникати фальсифікації та мінімізувати ризики інцидентів, пов'язаних з безпекою харчових продуктів.

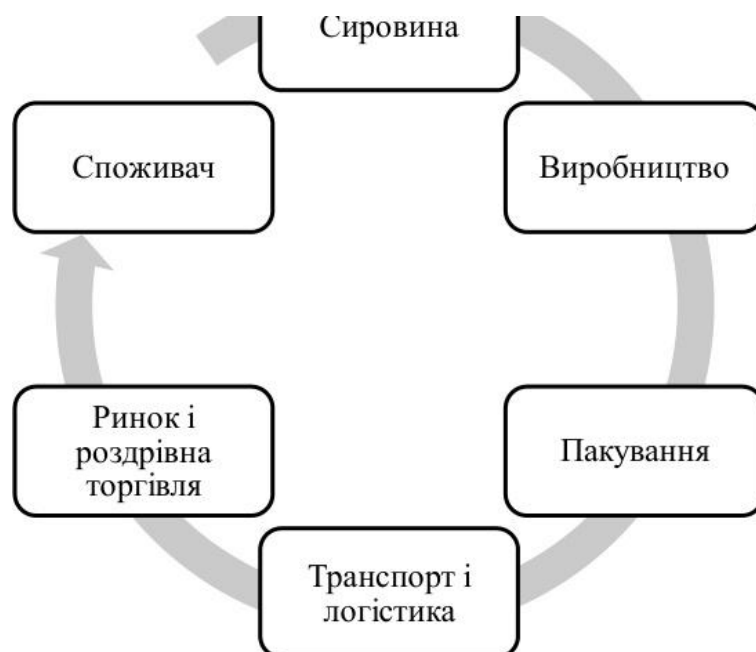


Рис 2.1- Роль блокчейну в модернізації глобальних ланцюгів постачання

Сучасні харчові ланцюги постачання характеризуються багатоступеневістю, складними логістичними маршрутами, залученням великої

кількості посередників та високими вимогами до простежуваності (traceability). Традиційні паперові та розрізнені цифрові системи не забезпечують необхідного рівня прозорості й синхронізації даних між учасниками ринку [3].

Блокчейн вирішує ці проблеми завдяки таким властивостям:

- незмінність даних — інформацію після внесення неможливо підробити;
- розподіленість реєстру — усі учасники мають доступ до однакової версії даних;
- криптографічний захист — гарантія достовірності й захист від несанкціонованих змін;
- автоматизація транзакцій через смарт-контракти [42].

У харчовій промисловості це означає, що кожен етап виробництва та доставки фіксується у реальному часі з високим рівнем довіри між партнерами.

2. Простежуваність харчових продуктів (Food Traceability) як ключова сфера застосування

Простежуваність є критично важливою для міжнародної торгівлі харчовими продуктами. Країни ЄС, США та Канада вимагають від імпортерів гарантування повної прозорості щодо походження продукції, дотримання температурних режимів, використання сертифікованих виробничих практик, відсутності фальсифікацій та наявності даних про логістичні операції [1].

Відстеження на всіх етапах	<ul style="list-style-type: none"> • будь якому товару можна присвоїти власний ідентифікатор, наприклад QR-код, який зберігає інформацію про товар на всіх його етапах.
Моніторинг у реальному часі	<ul style="list-style-type: none"> • інтеграція датчиків та пристроїв дозволяє відстежування у режимі реального часу таких важливих критеріїв, як температура, вологість та умови зберігання. Якщо фіксується відхилення від встановлених норм - система одразу сповіщає про це.
Швидке управління ризиками	<ul style="list-style-type: none"> • у разі забруднення або псування продукції блокчейн забезпечує швидке та точне виявлення. Таким чином можливо швидко ідентифікувати уражені партії.

Рисунок 2.1 – Ключові переваги використання цифрових технологій для відстеження та контролю ланцюга постачання

Блокчейн забезпечує простежуваність завдяки фіксації:

- походження сировини;
- даних про фермерські господарства;
- умов переробки та пакування;
- результатів лабораторних досліджень;
- температурних режимів і логістичних етапів;
- даних про доставку й імпорт;
- інформації про сертифікацію [2].

Переваги блокчейну у traceability:

- виключення можливості фальсифікації;
- швидкий відгук партій продукції у разі небезпеки;
- збільшення довіри покупців та імпортерів;
- підвищення прозорості поставок;
- автоматизація аудиту.

Саме цей напрям став основою найбільших міжнародних проектів у харчовій галузі.

3. Використання смарт-контрактів у харчових ланцюгах

Смарт-контракти — це самовиконувані програми, які автоматично реалізують умови угод між учасниками ланцюга постачання [4].

Вони застосовуються у таких процесах:

- автоматична оплата за поставку після підтвердження якості;
- блокування оплати у разі порушення температурного режиму;
- автоматичне формування сертифікатів;
- розподіл відповідальності між партнерами;
- оптимізація логістичних операцій.

Смарт-контракти значно зменшують адміністративні витрати та прискорюють міжнародну торгівлю харчовими продуктами.

4. Приклади впровадження блокчейн-технологій у світовій харчовій промисловості

4.1. Carrefour (Франція)

Компанія впровадила блокчейн для контролю простежуваності курятини, молочної продукції та овочів. Покупці можуть сканувати QR-коди на упаковці й отримувати повну інформацію про походження продукту [19].

4.2. Nestle (Швейцарія)

Nestle використовує блокчейн у системі IBM Food Trust для простежуваності кави, какао та дитячого харчування, що дозволяє гарантувати якість і безпеку продукції на всіх етапах виробництва [3].

4.3. Walmart (США)

Гігант роздрібної торгівлі застосовує блокчейн для відстеження свіжої продукції та зелені. Час перевірки походження продукту скоротився з 7 днів до 2,2 секунд.

4.4. Unilever

Компанія використовує блокчейн для контролю санітарії на фермах-постачальниках, що дозволяє зменшувати ризики забруднення та інфекцій.

Ці приклади демонструють ефективність цифрових реєстрів у забезпеченні прозорості міжнародної торгівлі.

5. Блокчейн як інструмент боротьби з фальсифікацією продукції

Фальсифікація харчових продуктів є глобальною проблемою, що призводить до значних економічних збитків, втрати довіри споживачів та порушення стандартів безпеки.

Блокчейн дозволяє:

- забезпечити автентичність продукції;
- запобігати підміні товарів у логістичному ланцюзі;
- захищати бренди;
- ідентифікувати незаконне втручання у поставки;

- унеможливити підробку документів.

Для українських експортерів це особливо важливо, оскільки міжнародні ринки вимагають складних процедур верифікації.

6. Температурний моніторинг і контроль холодового ланцюга

Цифрові сенсори IoT передають інформацію в блокчейн, де фіксуються:

- температура;
- вологість;
- місцезнаходження;
- час перебування на складі чи в транспорті.

У разі порушення режиму система автоматично сповіщає партнерів і може активувати смарт-контракт про компенсації.

7. Інтеграція блокчейну з IoT та хмарними сервісами

Блокчейн ефективно працює у поєднанні з іншими цифровими технологіями:

- IoT забезпечує дані;
- хмарні сервіси — зберігання;
- AI — інтелектуальний аналіз;
- API — інтеграцію між учасниками.

Таким чином формується єдина цифрова екосистема харчових поставок.

8. Переваги впровадження блокчейну в харчовій промисловості

Основні переваги:

- прозорість процесів;
- мінімізація людського фактору;
- швидке виявлення джерела забруднення;
- підвищення ефективності логістичних операцій;
- зміцнення міжнародної довіри;
- відповідність міжнародним стандартам.

9. Виклики впровадження блокчейн-технологій

Попри значні переваги, блокчейн стикається з низкою викликів:

- висока вартість інтеграції;
- необхідність масштабної інфраструктури;
- обмежена цифрова компетентність персоналу;
- складність інтеграції з існуючими системами;
- ризики надмірної відкритості даних;
- відсутність державних стимулів у деяких країнах [34].

Для України важливо створити сприятливе регуляторне середовище та підтримувати пілотні проекти.

2.2. Практики цифрової трансформації провідних світових компаній: кейс Nestlé

Цифрова трансформація глобальних корпорацій харчової промисловості є ключовим чинником їхньої міжнародної конкурентоспроможності в умовах швидких технологічних змін та посилення вимог до якості й безпеки харчових продуктів. Компанія Nestlé, один із найбільших світових виробників продуктів харчування та напоїв, стала провідним прикладом успішної інтеграції цифрових технологій у всі етапи виробництва, логістики й взаємодії зі споживачами [25]. Глибока цифровізація бізнес-процесів дозволила Nestlé сформувати інноваційну модель управління, орієнтовану на дані, гнучкість та операційну ефективність.

1. Стратегія цифрової трансформації Nestlé

Стратегія цифрової трансформації Nestlé спрямована на створення інтегрованої цифрової екосистеми, яка охоплює:

- виробництво;
- логістику та ланцюги постачання;
- маркетинг і персоналізацію продуктів;

- управління якістю;
- взаємодію зі споживачами;
- аналітику даних і прогнозування [14].

Компанія визначає дані як стратегічний актив і активно впроваджує аналітичні платформи, штучний інтелект, хмарні рішення, роботизацію, автоматизацію й блокчейн для забезпечення прозорості.

2. Використання даних та аналітики (Data-Driven Decision Making)

Nestlé активно інвестує у створення інфраструктури для збору та аналізу великих даних (Big Data). Аналітичні системи забезпечують:

- прогнозування попиту;
- моделювання поведінки споживачів;
- оптимізацію ланцюгів постачання;
- підвищення точності планування виробництва;
- моніторинг якості продукції;
- управління інноваціями [24].

Більш точна аналітика дозволяє компанії оперативно реагувати на зміни ринку та адаптувати асортимент продукції.

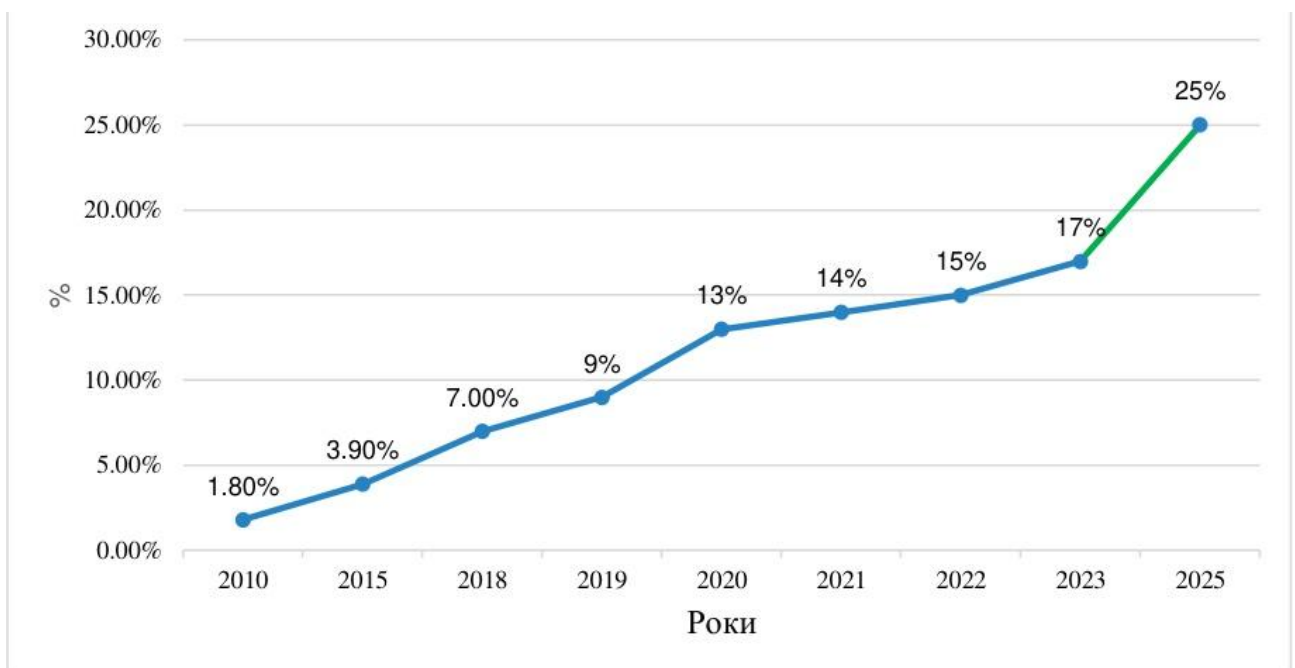


Рисунок 2.2 – Динаміка рівня цифровізації компанії Nestlé у 2010–2025 рр.

3. Інтернет речей у виробництві та логістиці Nestlé

Nestlé впроваджує IoT-технології для контролю виробничих і логістичних процесів. Сенсори використовуються на всіх етапах:

- моніторинг стану обладнання в режимі реального часу;
- контроль температури та вологості в складських приміщеннях;
- GPS-відстеження транспорту;
- автоматичне регулювання виробничих параметрів;
- контроль умов зберігання швидкопсувних товарів [7].

Це дозволяє оптимізувати використання ресурсів та знизити кількість виробничих інцидентів.

4. Роботизація та автоматизація виробництва

Nestlé активно застосовує робототехніку на великих виробничих лініях:

- роботизовані системи пакування;
- автоматизовані конвеєри;
- роботи-маніпулятори для обробки сировини;
- системи автоматичного зважування та сортування [6].

Автоматизація зменшує залежність від людського фактору, підвищує стерильність і точність виробництва, що є критично важливим для харчової галузі.

5. Хмарні технології та цифрова інфраструктура

Хмарні рішення дозволяють Nestlé:

- централізувати дані;
- керувати виробничими комплексами у різних країнах;
- інтегрувати логістичні процеси;
- забезпечувати кібербезпеку та відмовостійкість систем;
- забезпечувати масштабування IT-ресурсів.

Nestlé співпрацює з провідними хмарними провайдерами, такими як Amazon Web Services та Microsoft Azure, для побудови гібридної цифрової інфраструктури.

6. Блокчейн у системах простежуваності Nestlé

Nestlé є одним із перших учасників міжнародної платформи IBM Food Trust, спрямованої на забезпечення:

- прозорості та достовірності даних;
- неможливості фальсифікації інформації у ланцюгах постачання;
- швидкого розшуку небезпечних продуктів;
- підвищення довіри споживачів.

Приклад: система простежуваності какао та кави, яка дозволяє покупцям відстежувати шлях продукту від ферми до магазину.

7. Цифрові двійники (Digital Twins)

Nestlé застосовує технологію цифрових двійників для:

- моделювання виробничих ліній;
- тестування оптимізаційних рішень;
- прогнозування зношення обладнання;
- планування ремонту;
- підвищення операційної ефективності.

Це дозволяє зменшити витрати на реальні експерименти та збої у виробництві.

8. Штучний інтелект у контролі якості

ШІ використовується у Nestlé для:

- автоматичного виявлення дефектів;
- перевірки текстури, кольору, форми продукту;
- аналізу хімічного складу;
- оптимізації рецептур;
- персоналізації продуктів під споживчі вподобання.

Машинне навчання дозволяє створювати нові продукти та прискорювати інноваційні цикли.

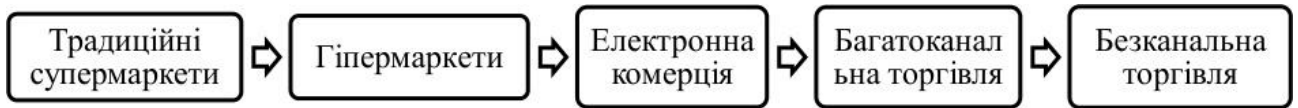


Рисунок 2.4 – Етапи еволюції форматів роздрібно́ї торгівлі в умовах цифрової трансформації

9. Цифровий маркетинг та персоналізація

Цифрові технології дозволяють Nestlé персоналізувати взаємодію зі споживачами:

- таргетована реклама;
- аналіз поведінки користувачів онлайн;
- інтеграція з соціальними мережами;
- створення цифрових платформ для зворотного зв'язку;
- використання чат-ботів та віртуальних асистентів.

Компанія застосовує моделі рекомендацій, що дозволяють прогнозувати індивідуальні вподобання споживачів.

10. Участь Nestlé у глобальних екосистемах цифрової торгівлі

Nestlé є активним учасником:

- міжнародних блокчейн-мереж;
- глобальних логістичних платформ;
- систем електронного обміну документами;
- цифрових торговельних інструментів ЄС;
- мереж перехресного цифрового аудиту.

Це забезпечує легкість інтеграції у глобальні ланцюги постачання та підсилює позиції компанії на світових ринках.

11. Кібербезпека як системний пріоритет

Nestlé інвестує значні ресурси у:

- захист даних;
- антивірусні платформи;

- багаторівневу автентифікацію;
- криптографічні протоколи;
- безпечну інтеграцію IoT;
- системи моніторингу кіберінцидентів.

Це забезпечує стабільність і довіру у цифрових ланцюгах постачання.

12. Соціальна відповідальність і цифрова стійкість

Цифрова трансформація Nestlé також спрямована на:

- сталий розвиток;
- етичне виробництво;
- зменшення впливу на довкілля;
- зниження викидів CO₂ за допомогою цифрової логістики;
- прозорість інформації для споживачів щодо стійкості продуктів.

2.3. Значення державних стратегій та профільних інституцій у стимулюванні цифрових інновацій у харчовій індустрії

Розвиток цифрових інновацій у харчовій промисловості значною мірою залежить від ефективності державної політики, діяльності профільних агентств, наявності державних і міжнародних програм підтримки цифрової трансформації та інтеграції у глобальні цифрові ринки. Урядові ініціативи виконують важливу функцію: вони створюють нормативно-правові умови, забезпечують фінансову підтримку інновацій, сприяють впровадженню сучасних технологій, стимулюють розвиток цифрових інфраструктур, підтримують малий та середній бізнес і сприяють гармонізації стандартів із міжнародними вимогами.

Харчова промисловість є однією з найбільш зарегульованих сфер, де державні органи мають визначальну роль у контролі безпеки харчових продуктів, сертифікації, формуванні стандартів traceability та забезпеченні прозорості ланцюгів постачання. Тому цифровізація галузі нерозривно пов'язана з діяльністю державних структур.

1. Роль держави у формуванні цифрової інфраструктури

Уряди багатьох країн інвестують у цифрову інфраструктуру, яка є основою для трансформації харчової промисловості, зокрема:

- розбудова широкопasmового доступу до Інтернету;
- створення національних дата-центрів;
- впровадження хмарних платформ державного управління;
- створення стандартів цифрової взаємодії;
- розвиток технологій IoT та блокчейн на державному рівні.

Цифрова інфраструктура забезпечує можливість впровадження traceability, автоматизованого контролю безпеки та сертифікації харчових продуктів.

2. Міжнародні приклади державної підтримки цифровізації харчової індустрії

Європейський Союз

ЄС реалізує масштабну програму Digital Europe, спрямовану на:

- розвиток штучного інтелекту;
- цифровізацію промисловості;
- кібербезпеку;
- підтримку інноваційних підприємств;
- цифрове навчання персоналу.

В рамках ЄС діють також програми Farm-to-Fork, Horizon Europe та European Blockchain Services Infrastructure (EBSI), що сприяють підвищенню прозорості виробничих процесів, впровадженню еко-інновацій та цифрових технологій у сільське господарство й харчову галузь.

США

У США уряд фінансує дослідження в галузі цифрової безпеки харчових продуктів через:

- FDA (Food and Drug Administration);
- USDA (United States Department of Agriculture);

- National Institute of Standards and Technology (NIST).

FDA активно підтримує впровадження блокчейн-рішень у traceability відповідно до політики Food Safety Modernization Act.

Канада

Канада реалізує програми цифрової модернізації харчової промисловості через:

- Canadian Food Inspection Agency (CFIA);
- Smart Agri-Food Supercluster;
- Digital Supercluster.

Вони фінансують інноваційні проєкти, спрямовані на автоматизацію фермерства та виробничих процесів.

Азія (Сінгапур, Південна Корея, Японія)

Держави Азії є лідерами в інтеграції високих технологій у харчову промисловість, зокрема:

- контроль виробництва через IoT;
- роботизовані фабрики;
- урядові блокчейн-платформи контролю харчових поставок;
- державні центри інновацій «Food Tech Hubs» [5].

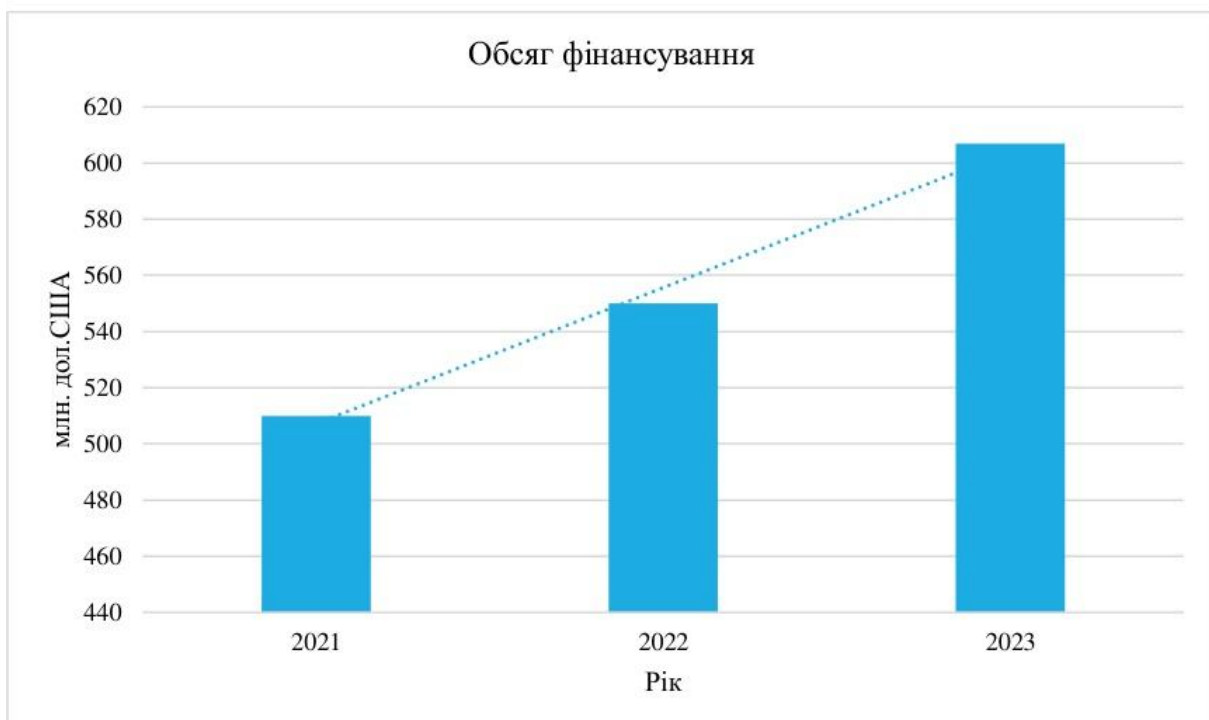


Рисунок 2.5 – Динаміка обсягу фінансування цифрових проєктів у харчовій промисловості за 2021–2023 рр.

3. Національні агентства контролю якості та їхня роль у цифровізації

Важливим елементом державної політики є діяльність профільних контролюючих органів. Вони відповідають за:

- контроль відповідності харчових продуктів стандартам;
- сертифікацію експорту;
- цифрову перевірку продукції;
- нагляд за дотриманням санітарних норм;
- впровадження інформаційних систем моніторингу [3].

Такі агентства, як EFSA (ЄС), FDA (США), CFIA (Канада), MAFF (Японія), забезпечують інтеграцію харчової промисловості у глобальні цифрові стандарти.

4. Державні програми підтримки інновацій у харчовій галузі

Урядові програми є ключовим джерелом фінансування цифрових інновацій.

Основні механізми підтримки:

- гранти на дослідження й розробки;
- стимули для цифровізації виробництва;
- програми для МСП;
- пільгове фінансування інноваційних проєктів;
- податкові знижки за впровадження цифрових технологій;
- державні цифрові платформи для сертифікації [8].

Багато країн стимулюють експортерів харчової продукції переходити на цифрові сертифікати й блокчейн-технології.

5. Регулювання цифрової простежуваності і безпеки харчових продуктів

Держава визначає:

- стандарти traceability;

- обов'язкові системи HACCP;
- вимоги ISO 22000;
- правила електронної сертифікації;
- цифрові процедури аудитів;
- вимоги до зберігання даних.

Це є основою для інтеграції української харчової продукції у світові ринки.

6. Цифрові сертифікати та електронний документообіг

Держави запроваджують:

- електронні ветеринарні сертифікати;
- цифрові фітосанітарні сертифікати;
- системи електронного експорту;
- онлайн-платформи для сертифікації поставок;
- перевірку документів у режимі реального часу.

Електронна сертифікація значно пришвидшує міжнародну торгівлю.

7. Участь міжнародних організацій

Урядові програми часто підтримуються:

- FAO;
- WHO;
- WTO;
- Codex Alimentarius;
- OECD;
- UNIDO.

Ці організації встановлюють стандарти та підтримують цифровізацію у країнах, що розвиваються.

8. Блокчейн як державний інструмент контролю постачання

Деякі держави вже впровадили блокчейн-реєстри на урядовому рівні:

- Китай — контроль походження продуктів;

- Естонія — державна платформа обміну даними;
- Індія — система цифрової сертифікації фермерської продукції.

Такі системи підвищують довіру до експорту та зменшують можливість фальсифікації.

9. Програми цифровізації МСП харчового сектору

Більшість урядів прагнуть підтримати малий і середній бізнес, оскільки саме МСП найскладніше інтегрувати у цифрові ланцюги.

Форма підтримки включає:

- ваучери на цифровізацію;
- консультаційні програми;
- цифрові бізнес-інкубатори;
- доступ до національних платформ сертифікації;
- фінансування інтеграції ERP/CRM.

10. Виклики державної цифрової політики

Серед ключових викликів:

- недостатнє фінансування;
- фрагментація систем;
- відсутність інтеграції між державними і приватними платформами;
- низька цифрова компетентність виробників;
- складність гармонізації стандартів з міжнародними [10].

Висновки до розділу 2

У другому розділі було ґрунтовно досліджено міжнародний досвід цифровізації харчової промисловості, що дозволяє сформулювати комплексне розуміння провідних глобальних практик, моделей та технологій, які визначають сучасний розвиток галузі. Аналіз показав, що цифрові інновації у харчовій сфері є провідним чинником підвищення конкурентоспроможності підприємств,

ефективності управління ланцюгами постачання, безпеки харчових продуктів та прозорості міжнародної торгівлі.

Перший підпункт засвідчив, що блокчейн-технології виступають одним із ключових інструментів у забезпеченні простежуваності харчових продуктів, зменшенні ризиків фальсифікації та формуванні довіри між учасниками глобальних ланцюгів постачання. Досвід таких компаній, як Carrefour, Nestlé, Walmart, Unilever, демонструє реальні переваги блокчейну — від незмінності даних до автоматизації операцій через смарт-контракти. Це робить технологію перспективною для інтеграції у національні харчові ланцюги, зокрема в умовах зростаючої потреби у прозорості та відповідності міжнародним стандартам.

Другий підпункт показав, що Nestlé є яскравим прикладом системного підходу до цифрової трансформації. Компанія використовує повний спектр сучасних технологій: IoT, Big Data, цифрові двійники, хмарні рішення, роботизацію та блокчейн. Це дозволяє Nestlé оптимізувати операційну діяльність, підвищувати якість продукції, управляти великими масивами даних і забезпечувати сталий розвиток. Такий досвід демонструє можливість масштабного цифрового перетворення навіть у складних багатонаціональних структурах.

Третій підпункт підтвердив ключову роль держави та міжнародних організацій у стимулюванні цифровізації харчової галузі. Урядові програми, гранти, стандарти безпеки, цифрові сертифікати, цифрова інфраструктура та підтримка МСП формують умови для інноваційного розвитку. Державна політика країн ЄС, США, Канади та країн Азії створює сприятливе середовище для впровадження цифрових рішень і водночас підвищує рівень контролю якості та безпеки харчових продуктів.

У сукупності аналіз міжнародного досвіду підтверджує, що цифрова трансформація харчової промисловості є глобальним трендом, який забезпечує прозорість, ефективність, безпеку та конкурентоспроможність. Ці результати стануть основою для формування рекомендацій щодо впровадження аналогічних цифрових інструментів в Україні, що розглядатиметься в наступному розділі.

РОЗДІЛ 3 ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

3.1. Оцінка сучасного рівня цифрового розвитку економіки України

Стан цифровізації економіки в Україні визначається взаємодією технологічних, інституційних, соціально-економічних та політичних чинників, які формують здатність держави, бізнесу та суспільства інтегрувати цифрові інструменти у виробничо-економічні процеси. За останнє десятиліття Україна продемонструвала суттєвий прогрес у розвитку цифрової інфраструктури, електронного урядування, фінтех-інновацій, мобільного зв'язку та інформаційних технологій. Однак ступінь цифровізації у виробничих секторах, зокрема в харчовій промисловості, залишається нерівномірним і потребує стратегічного розвитку.

1. Загальна характеристика цифровізації України в контексті міжнародних рейтингів

Україна поступово зміцнює свої позиції у світових рейтингах цифрової конкурентоспроможності. Зокрема:

- у Digital Economy and Society Index (DESI) Україна демонструє зростання за індикаторами цифрових послуг, мобільного Інтернету та людського капіталу, хоча значно відстає від країн ЄС за цифровою інфраструктурою та інтеграцією бізнесу у цифрове середовище;
- у Global Innovation Index країна покращує позиції в напрямі розвитку інновацій та цифрових послуг, але лишається позаду в цифровізації промисловості й високотехнологічних виробничих процесів [5];
- у Network Readiness Index (NRI) спостерігається зростання за індикаторами «Governance» та «People», проте недостатньо високими залишаються показники «Technology» і «Impact».

Отже, Україна має потенціал до цифрового прориву, але потребує масштабних структурних реформ, особливо у виробничих галузях.

Таблиця 3.1 – Структура субіндексу «Інституційна спроможність» та його вагомість у системі оцінювання цифрової трансформації

Субіндекс	Ваговість субіндексу	Опис
Інституційна спроможність	0,1	Наявність розробленої та затвердженої програми інформатизації, яка передбачає фінансування заходів у сфері цифрової трансформації, а також створення спеціалізованого підрозділу з цифрового розвитку в органах влади

2. Розвиток цифрової інфраструктури

Цифрова інфраструктура є ключовою передумовою цифрової трансформації економіки. В Україні спостерігаються такі тенденції:

- розвиток широкопasmового Інтернету, який охоплює значну частину території держави;
- швидке поширення 4G і підготовка до запуску 5G;
- активне впровадження хмарних технологій та віртуалізації процесів у державному секторі;
- створення національних дата-центрів та платформ цифрової взаємодії (зокрема, «Трембіта»).

Разом із тим у регіональних виробничих кластерів, включаючи харчову промисловість, залишається потреба в оновленні обладнання, детальній сенсоризації процесів та модернізації ІТ-інфраструктури.

3. Електронне урядування як драйвер цифровізації

Одним із найуспішніших напрямів цифрової трансформації України є розвиток електронного урядування.

Портал і застосунок «Дія», який об'єднує цифрові документи, адмінпослуги та сервіси, став інноваційним прикладом державної цифрової екосистеми:

- електронні документи;
- цифровий підпис;
- послуги для бізнесу та фізичних осіб;
- цифрові висновки та витяги;
- інтеграція з міжнародними цифровими системами [19].

Це забезпечує основу для поширення цифрової взаємодії між бізнесом і державою, у тому числі в сфері сертифікації харчових продуктів.

4. Цифровізація бізнес-середовища

Цифрові технології поступово впроваджуються українськими підприємствами. Основні тенденції:

- зростання інвестицій у хмарні рішення;
- впровадження ERP/CRM-систем;
- розвиток цифрової логістики;
- автоматизація управлінських функцій;
- перехід на електронний документообіг;
- впровадження е-комерції у секторах роздрібної торгівлі.

Однак рівень цифровізації різних галузей істотно відрізняється: ІТ-сектор і фінтех є лідерами, тоді як харчова промисловість і промисловість загалом рухаються повільніше через застарілу матеріально-технічну базу.

5. Розвиток інтернету речей та автоматизації

Україна поступово інтегрує інтернет речей у виробництво. До основних сфер впровадження належать:

- аграрний сектор (точне землеробство);
- логістика (моніторинг транспорту);
- енергетика (смарт-лічильники);
- окремі підприємства харчової промисловості (контроль температури, автоматизація ліній).

Втім, широке використання IoT стримується обмеженою інфраструктурою, браком інвестицій і низьким рівнем цифрових навичок персоналу.

6. Стан цифрової безпеки та кіберзахисту

Україна є однією з найбільш кібератакованих країн у світі, що актуалізує потребу у розвитку систем кібербезпеки. Основні виклики:

- високий ризик атак на державні структури;
- загроза для логістичних систем;
- небезпека втручання у промислові IoT-мережі;
- необхідність модернізації кіберзахисту підприємств харчової промисловості.

Уряд реалізує Національну стратегію кібербезпеки, але бізнесу потрібно більше інвестицій у захищені сервери, шифрування та системи моніторингу.

7. Рівень цифрових компетентностей населення

Цифрові навички є критичним елементом цифрової трансформації. В Україні:

- частина населення активно користується цифровими сервісами;
- зростає кількість фахівців у сфері ІТ;
- розвиваються інноваційні кластери та технопарки;
- проводяться державні цифрові освітні програми («Дія.Цифрова освіта») [21].

Однак для промислових секторів, включаючи харчову промисловість, спостерігається дефіцит кадрів, здатних працювати з IoT, Big Data, автоматизацією та системами контролю якості.

8. Цифровізація харчової промисловості України: поточний стан

Національна харчова промисловість демонструє:

Сильні сторони:

- інтеграцію електронної сертифікації;
- запровадження блокчейн-пілотів у traceability;
- модернізацію логістики великими корпораціями;
- розвиток експортоорієнтованих цифрових сервісів.

Слабкі сторони:

- недостатнє впровадження автоматизації;
- застаріла технічна база;
- низький рівень сенсоризації виробництва;
- відсутність цифрових двійників і предиктивної аналітики;
- невисокий рівень кіберзахисту;
- недостатня інтеграція у міжнародні цифрові платформи [34].

Ці особливості свідчать про суттєвий потенціал, який може бути реалізований через державну підтримку та галузеву інтеграцію.

Таблиця 3.1– Динаміка регіональних значень індексу цифровізації економіки України у 2022–2023 рр. та їх відхилення

Регіон	2022 рік	2023 рік	Абсолютне відхилення	Відносне відхилення
Загалом для України	0,651	0,632	-0,019	-3,01%
Дніпропетровська	0,916	0,908	-0,008	-0,88%
Львівська	0,799	0,891	0,092	10,33%
Полтавська	0,814	0,833	0,019	2,28%
Волинська	0,72	0,831	0,111	13,36%
Тернопільська	0,91	0,827	-0,083	-10,04%
Харківська	0,571	0,787	0,216	27,45%
Одеська	0,836	0,785	-0,051	-6,50%

9. Вплив воєнних подій на цифровізацію економіки

Попри значні труднощі, війна прискорила цифровізацію у кількох напрямках:

- швидка адаптація державних сервісів до онлайн-режиму;
- масове переміщення бізнесу в цифровий простір;
- розвиток дистанційного управління виробництвом;

- посилення кібербезпеки;
- цифровізація гуманітарної та логістичної діяльності.

Водночас руйнування інфраструктури уповільнює впровадження цифрових технологій у традиційних промислових галузях.

10. Стратегічні національні програми цифрової трансформації

Ключовими документами є:

- Концепція розвитку цифрової економіки України;
- Стратегія цифрової трансформації секторів економіки;
- Національна економічна стратегія – 2030;
- державні програми цифровізації АПК і харчової промисловості;
- ініціативи інтеграції з цифровими системами ЄС.

Ці програми визначають цифровізацію як один зі стратегічних пріоритетів національного розвитку.

3.2. Потенціал і ризики інтеграції українських харчових підприємств у світовий цифровий простір

Інтеграція української харчової промисловості у глобальну цифрову інфраструктуру є стратегічним напрямом розвитку, що відкриває значні перспективи для підвищення міжнародної конкурентоспроможності, розширення експортних можливостей та зміцнення позицій на світових ринках. Водночас цей процес супроводжується низкою системних викликів, пов'язаних із технологічною, інституційною та економічною специфікою галузі. Глобальна цифрова інфраструктура передбачає стандартизовані платформи, системи простежуваності, блокчейн-мережі, цифрові торговельні системи, інструменти контролю якості, сертифікаційні реєстри, кібернетичний захист і цифрову логістику, які використовуються у провідних країнах світу [5].

Таблиця 3.2 – Основні державні та галузеві програми підтримки цифровізації агро-харчового сектору України

Програма	Опис
Програма "Цифрова трансформація України"	<p>Ця загальнонаціональна програма, яка реалізується Міністерством цифрової трансформації України, передбачає широкий спектр заходів для покращення цифровізації в усіх сферах економіки, включаючи агропромисловий комплекс та харчову промисловість. Вона включає:</p> <p>Інтеграцію сучасних цифрових технологій для автоматизації виробничих процесів у харчовій промисловості.</p> <p>Створення платформ для обміну даними між державними органами та підприємствами харчової промисловості для полегшення доступу до інформації та зменшення адміністративного навантаження.</p>
Програма підтримки стартапів у сфері AgriTech і харчової промисловості «AgriFood Innovation Camp»	Програма націлена на розвиток інноваційних рішень у таких сферах, як агротехнології, харчова переробка, новітні методи виготовлення їжі та напоїв, а також на пошук рішень у галузях безпеки їжі та сталого споживання.
Smart Farming	Спрямована на впровадження цифрових технологій у сільське господарство та харчову промисловість. Вона охоплює використання GPS-систем, дронів, супутникових технологій та аналітичних інструментів

1. Можливості для харчової промисловості України

1.1. Розширення доступу до глобальних ринків

Цифрові технології відкривають можливість інтеграції українських експортерів у:

- платформи електронної сертифікації;
- системи цифрової простежуваності (traceability);
- міжнародні блокчейн-мережі для контролю поставок;
- європейські та світові торговельні цифрові портали.

Це спрощує вихід на ринки ЄС, США, Канади, Азії та Близького Сходу, де вимоги до прозорості, безпеки та контролю якості є надзвичайно високими.

1.2. Підвищення міжнародної довіри до українських продуктів

Цифрова простежуваність дозволяє:

- ідентифікувати походження продукції;
- контролювати температурні режими;
- доводити відповідність міжнародним стандартам;
- гарантувати безпечність продукції для імпортерів.

У світі цифрова прозорість є важливішою за бренд: прозорий цифровий ланцюг постачання формує рівень довіри, порівняний із довірою до великих харчових корпорацій.

1.3. Інтеграція в європейські цифрові стандарти

Інтеграція України до ЄС передбачає:

- гармонізацію стандартів щодо безпечності харчових продуктів;
- впровадження електронної сертифікації TRACES;
- участь у платформі European Blockchain Services Infrastructure (EBSI);
- приведення систем НАССР до європейських цифрових вимог.

Це дає Україні доступ до одного з найбільших ринків світу.

1.4. Підвищення ефективності виробництва через цифровізацію

Впровадження ІТ у харчову промисловість забезпечує:

- автоматизацію виробничих ліній;
- контроль якості в реальному часі;
- зменшення кількості інцидентів;
- захист від людського фактору;
- управління запасами на основі аналітики;
- оптимізацію логістики та поставок.

Це означає суттєве підвищення продуктивності та зниження собівартості продукції.

1.5. Участь у міжнародних інноваційних екосистемах

Українські харчові компанії можуть долучатися до:

- глобальних FoodTech-інкубаторів;
- міжнародних програм підтримки інновацій;
- цифрових платформ контролю якості;
- блокчейн-мереж для агро- та харчового сектору;
- колаборацій з глобальними корпораціями.

Це сприяє комерціалізації інновацій і прискоренню модернізації виробництва.

2. Ключові виклики інтеграції

2.1. Застаріла матеріально-технічна база

Велика частина підприємств харчової промисловості України працює на застарілому обладнанні, яке:

- не має датчиків і сенсорів;
- не підтримує ІоТ;
- не працює з цифровими системами контролю;
- не може передавати дані в режимі реального часу [3].

Це суттєво ускладнює інтеграцію в глобальні цифрові ланцюги.

2.2. Низький рівень цифрових компетентностей

У харчовому секторі спостерігається дефіцит:

- аналітиків даних;
- інженерів IoT;
- спеціалістів з автоматизації;
- фахівців із цифрової сертифікації;
- експертів із кібербезпеки.

Без розвитку цифрового людського капіталу інтеграція у міжнародні цифрові системи буде обмеженою.

2.3. Фрагментованість цифрової інфраструктури

В Україні бракує:

- централізованих галузевих платформ;
- єдиних цифрових стандартів;
- узгоджених систем сертифікації;
- автоматизованих лабораторних реєстрів.

Через це українські підприємства працюють у "цифрових островах", що не інтегруються між собою.

2.4. Обмежений доступ до фінансування

Цифровізація виробництва потребує інвестицій у:

- автоматизацію;
- цифрові датчики;
- сертифікаційні платформи;
- кіберзахист;
- хмарні рішення;
- цифрові лабораторії.

Для МСП це часто є непідйомним фінансовим тягарем.

2.5. Кіберзагрози та цифрові ризики

Зростає кількість атак на:

- хмарні системи;
- IoT-пристрої;
- логістичні платформи;
- реєстри сертифікації;
- виробничі мережі [7].

Без належного кіберзахисту інтеграція у міжнародні цифрові системи може створити критичні ризики.

2.6. Регуляторні обмеження Україна потребує:

- гармонізації стандартів traceability з ЄС;
- цифрових ветеринарних і фітосанітарних документів;
- законодавства для блокчейну;
- регулювання цифрових ланцюгів постачання;
- прозорих правил для електронної сертифікації.

Відсутність таких рішень уповільнює інтеграцію у міжнародні ринки.

3. Стратегічні переваги інтеграції у глобальну цифрову інфраструктуру

Інтеграція української харчової промисловості у цифрові мережі забезпечує:

- зростання експорту;
- підвищення стандартів безпеки продукції;
- покращення інвестиційної привабливості;
- доступ до міжнародних інновацій;
- скорочення витрат на логістику;
- зміцнення позицій України у глобальних ланцюгах доданої вартості.

4. Умови успішної інтеграції

Для ефективної інтеграції необхідно:

- модернізувати обладнання;
- розвивати цифрову інфраструктуру;
- впроваджувати цифрові стандарти ЄС;
- створювати державні цифрові реєстри;
- стимулювати бізнес до цифровізації;
- розвивати цифрові компетентності персоналу;
- інтегрувати підприємства у світові платформи (IBM Food Trust, EBSI тощо).

3.3 Пропозиції щодо стимулювання цифрових трансформацій у харчовій промисловості України з урахуванням найкращих міжнародних практик

Цифровізація харчової промисловості України є необхідною умовою її конкурентоспроможності, інтеграції у глобальні ланцюги доданої вартості, відповідності міжнародним стандартам якості та безпеки, а також нарощування експортного потенціалу. Аналіз міжнародного досвіду провідних країн і глобальних корпорацій дає можливість сформулювати комплекс практичних рекомендацій, спрямованих на прискорення цифрової трансформації галузі. Ці рекомендації охоплюють технологічні, регуляторні, організаційні та інституційні аспекти, що дозволить побудувати ефективну національну цифрову екосистему харчової промисловості.

1. Технологічні рекомендації

1.1. Масштабування використання IoT у виробництві та логістиці

Необхідно розширити впровадження інтернету речей на харчових підприємствах для:

- контролю якості і температурних режимів;
- автоматизації виробничих ліній;
- моніторингу стану обладнання;
- управління складськими запасами;

- контролю холодового ланцюга.

Міжнародний досвід свідчить, що IoT на 20–30 % зменшує ризики псування продукції та на 15–25 % підвищує ефективність виробництва.

1.2. Інтеграція блокчейн-технологій у traceability

Блокчейн має стати ключовим інструментом проти фальсифікації та для забезпечення прозорості.

Рекомендації:

- участь у міжнародних системах IBM Food Trust, EBSI;
- створення національного реєстру traceability;
- цифрові ветеринарні та фітосанітарні сертифікати;
- маркування продукції QR-кодами з повною історією походження.

Таблиця 3.3 – Динаміка інноваційної активності підприємств України та обсягів інноваційної продукції у 2020–2022 рр.

Рік	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості підприємств, %	37,2	20,3	14,8
Витрати на інновації, тис.грн	1300307,4	292725,2	1164105,4
Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств (інноваційно активних), тис.грн/	680533342,38	680533342,40	777203229,90

1.3. Використання цифрових двійників (Digital Twins)

Необхідно стимулювати впровадження цифрових двійників виробничих ліній, як це роблять Nestlé, Danone та Unilever.

Це дозволить:

- оптимізувати процеси;
- моделювати сценарії виробництва;
- підвищити ефективність ремонту;
- зменшити витрати на експерименти.

1.4. Розвиток хмарних рішень

Підприємствам варто переходити на гібридні хмарні моделі, які забезпечать:

- централізоване управління виробництвом;
- електронний документообіг;
- безперервний контроль якості;
- інтеграцію з міжнародними сервісами сертифікації.

1.5. Стимулювання автоматизації та роботизації

Рекомендації:

- модернізація виробничих ліній;
- роботизація пакування та сортування;
- використання PLC і MES-систем;
- створення державних ваучерів на автоматизацію для МСП.

2. Організаційні рекомендації для підприємств

2.1. Формування цифрових стратегій розвитку

Кожне підприємство має розробити стратегічний план цифровізації, що охоплює:

- автоматизацію виробничих процесів;
- цифрову простежуваність;
- кібербезпеку;
- цифрову логістику;
- модернізацію IT-інфраструктури.

2.2. Створення відділів цифрової трансформації

Підприємства мають створювати команди, відповідальні за:

- впровадження нових цифрових рішень;
- аналіз великих даних;
- кібербезпеку;

- цифрову взаємодію з партнерами.

Такі підрозділи вже працюють у Nestlé, Coca-Cola та Mondelez.

Таблиця 3.5 – Українські інноваційні проекти та стартапи у сфері AgriTech і цифровізації харчового виробництва

Компанія	Назва проекту	Опис
Kray	Kray Technologies	З 2015 року компанія фокусується на створенні безпілотників для обробки полів засобами захисту рослин і регуляторами росту. У 2016 році стартап отримав грант від Фонду громадянських досліджень і розвитку США. За два роки роботи Kray Technologies залучила майже \$600 000 від чотирьох інвесторів. Наразі в компанії працюють 24 співробітники.
BIOsens	BIO.sens	ІоТ-стартап, який розробляє мобільну лабораторію для тестування якості продуктів харчування. У квітні 2017 року стартап здобув перемогу в Інтерконтинентальній Битві Стартапів у Сан-Франциско.
Kernel	DigitalAgriBusiness	У партнерстві з львівською ІТ-компанією ELEKS холдинг розробляє проект DigitalAgriBusiness, який є першою в світі комплексною інтелектуальною системою для управління виробництвом агрокультури.

2.3. Підвищення цифрових компетентностей персоналу

Потрібно впроваджувати навчальні програми для:

- операторів виробництва;
- логістичних менеджерів;
- фахівців з контролю якості;

- інженерів IoT;
- аналітиків Big Data;
- спеціалістів із сертифікації.

Пропонується співпраця підприємств з університетами та технопарками.

3. Інституційні та регуляторні рекомендації

3.1. Гармонізація норм із законодавством ЄС

Потрібно:

- модернізувати вимоги до traceability;
- перейти на TRACES;
- адаптувати стандарти HACCP до цифрових вимог;
- створити електронні сертифікаційні реєстри.

3.2. Створення національної цифрової платформи для харчової промисловості

Платформа має забезпечувати:

- електронну сертифікацію;
- обмін даними між підприємствами;
- державний контроль;
- інтеграцію з міжнародними цифровими системами.

3.3. Розвиток державних програм підтримки цифровізації

Пропонується:

- створення фонду цифрової трансформації харчової галузі;
- ваучери на автоматизацію для МСП;
- пільгові кредити на цифрове обладнання;
- гранти на інноваційні проекти FoodTech.

3.4. Модернізація системи державного контролю якості

Необхідно впроваджувати:

- цифрові лабораторні інформаційні системи;
- автоматизовані державні аудити;

- блокчейн-платформи контролю;
- цифрову ветеринарну інспекцію.

4. Кібербезпека як обов'язкова умова цифровізації

Потрібно:

- впроваджувати системи багаторівневої автентифікації;
- застосовувати криптографічні протоколи;
- розробляти політики кібербезпеки;
- використовувати системи індустріальної кібербезпеки (ICS Security).

Особливо важливим є захист холодкових ланцюгів та IoT-пристроїв.

5. Міжнародна співпраця

Україні рекомендовано активізувати участь у:

- програмах Horizon Europe;
- ініціативах FAO;
- Codex Alimentarius;
- EBSI;
- міжнародних блокчейн-проєктах.

Це сприятиме інтеграції у глобальні цифрові екосистеми.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було здійснено комплексний аналіз сучасного стану цифровізації економіки України, визначено можливості та ключові виклики інтеграції харчової промисловості у глобальну цифрову інфраструктуру, а також сформовано практичні рекомендації щодо прискорення цифрової трансформації галузі з урахуванням міжнародного досвіду. Отримані результати дозволяють зробити низку важливих висновків.

По-перше, рівень цифровізації економіки України демонструє стабільну позитивну динаміку, зокрема у сферах електронного урядування, цифрових послуг, фінтех-інновацій та розвитку IT-сектору. Водночас виробничі галузі, включно з харчовою промисловістю, відстають у впровадженні цифрових

технологій через застарілу матеріально-технічну базу, недостатність автоматизації та обмежений доступ до фінансування. Це свідчить про необхідність комплексної модернізації виробничої інфраструктури та активізації інвестицій.

По-друге, інтеграція харчової промисловості України у глобальні цифрові мережі відкриває значні перспективи для розширення експорту, зміцнення міжнародної довіри, підвищення конкурентоспроможності та відповідності світовим стандартам. Однак цей процес супроводжується низкою системних бар'єрів: низьким рівнем цифрових компетентностей, недостатньою сенсоризацією виробничих процесів, фрагментованістю цифрових систем, слабкою інтеграцією з міжнародними платформами та зростанням кіберзагроз. Подолання цих обмежень потребує як державної підтримки, так і активної цифрової трансформації самих підприємств.

По-третє, міжнародний досвід провідних компаній і країн свідчить, що успішна цифровізація можлива лише за умови стратегічної державної політики, інвестицій у цифрову інфраструктуру, розвитку людського капіталу та гармонізації національних стандартів із міжнародними. Важливим також є створення національної платформи *traceability*, розширення електронної сертифікації, впровадження блокчейн-технологій, автоматизації виробництва та цифрових двійників.

Таким чином, рекомендації, сформовані у межах розділу, створюють основу для побудови ефективної цифрової екосистеми харчової промисловості України, здатної забезпечити її успішну інтеграцію у глобальний економічний простір та стати рушійною силою довгострокового інноваційного розвитку.

ВИСНОВКИ

Дослідження проблематики цифровізації харчової промисловості України та її ролі як інструменту виходу на нові міжнародні ринки дало змогу сформулювати цілісне уявлення про сучасні тенденції, можливості та виклики цифрової трансформації галузі. У дипломній роботі було проведено всебічний теоретичний аналіз сутності цифрової економіки, досліджено міжнародний досвід провідних харчових корпорацій і держав, а також сформовано стратегічні рекомендації щодо розвитку цифрових інновацій в Україні.

Перший розділ засвідчив, що цифрова економіка є закономірним етапом розвитку глобального господарства, у межах якого дані, цифрові платформи, інтернет речей, штучний інтелект, хмарні рішення та автоматизація стають ключовими ресурсами створення доданої вартості. Цифрова економіка формує нові моделі взаємодії між учасниками ринку, забезпечує інтеграцію бізнес-процесів і створює якісно нові можливості для компаній, які прагнуть вийти на міжнародні ринки. Особливе значення цифровізація має для харчової промисловості, де критичними є простежуваність, контроль безпеки, відповідність міжнародним стандартам та оптимізація логістичних процесів.

Другий розділ дозволив дослідити міжнародний досвід цифрових інновацій у харчовій галузі. Проаналізовано практики впровадження блокчейн-рішень у глобальних ланцюгах постачання, що забезпечують прозорість, достовірність і незмінність даних та істотно зменшують ризики фальсифікації. Досвід компанії Nestlé показав, що системна цифрова трансформація може охоплювати всі рівні управління підприємством — від сировинного етапу до комунікації зі споживачем. Діяльність міжнародних урядових програм та профільних агентств засвідчує, що цифровізація харчової промисловості можлива лише в умовах реалізації державної політики, розвитку інфраструктури, цифрових стандартів і субсидування технологічних інновацій.

Третій розділ був присвячений аналізу реального стану цифровізації економіки України та оцінці можливостей інтеграції харчової промисловості у

глобальну цифрову інфраструктуру. Виявлено, що попри значні здобутки в розвитку електронного урядування, цифрових сервісів та ІТ-сектору, харчова промисловість потребує модернізації виробничої бази, розвитку IoT-рішень, автоматизації, цифрової простежуваності та впровадження хмарних технологій. Серед ключових викликів визначено фрагментованість цифрових платформ, недостатній рівень цифрових компетентностей персоналу, високу вартість технологічної модернізації та регуляторні обмеження.

На основі міжнародного досвіду та особливостей українського ринку було сформовано рекомендації щодо ефективного розвитку цифрової трансформації харчової промисловості України. Вони охоплюють технологічні (масштабування IoT, блокчейн, digital twins, автоматизація), організаційні (цифрові стратегії, відділи трансформації), інституційні (гармонізація стандартів, електронна сертифікація, державна підтримка), а також заходи privind кібербезпеку та міжнародну співпрацю. Реалізація цих рекомендацій створить умови для зміцнення конкурентоспроможності харчової промисловості, підвищення інвестиційної привабливості та активізації експорту.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що цифровізація є фундаментальним інструментом модернізації харчової промисловості України та її інтеграції у глобальний економічний простір. Вона забезпечує підвищення якості продукції, прозорість процесів, ефективність виробництва, стійкість логістичних ланцюгів, зростання довіри партнерів та відповідність міжнародним вимогам. Впровадження цифрових технологій сприятиме формуванню сучасної конкурентоспроможної харчової галузі, здатної забезпечити стабільний розвиток України, її економічну безпеку та успішну інтеграцію до міжнародних ринків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акулюшина М. В. Перспективи розвитку цифрової економіки в аграрному секторі України / М. В. Акулюшина // Економіка та суспільство. – 2022. – № 40. – С. 58–63.
2. Андросова О. В. Цифрові інструменти у діяльності промислових підприємств України / О. В. Андросова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2021. – № 75. – С. 112–119.
3. Бергер А. Д. Цифрова трансформація бізнес-процесів на підприємствах харчової промисловості / А. Д. Бергер // Економіка харчової промисловості. – 2023. – Т. 15. – № 2. – С. 45–53.
4. Бібик В. І. Інтеграція підприємств харчової промисловості України у глобальну цифрову інфраструктуру : магістерська робота / В. І. Бібик. – Київ : НУБіП України, 2024. – 92 с.
5. Білоусов Є. М. Концепт «Індустрія 4.0» та правове забезпечення цифрової економіки / Є. М. Білоусов, О. В. Кузьменко, Л. М. Гриценко : монографія. – Харків : Право, 2020. – 268 с.
6. Вовк О. М. Наукові концепти у дефініції поняття «цифрова економіка» / О. М. Вовк // Економіка і вектор розвитку. – 2024. – № 1 (13). – С. 7–15.
7. Гудзь О. Є. Цифрова економіка: зміна цінностей та трансформація бізнес-моделей / О. Є. Гудзь // Економіка. Менеджмент. Бізнес. – 2018. – № 2 (24). – С. 4–13.
8. Гриценко О. А. Цифрова економіка: сутність та напрями розвитку в Україні / О. А. Гриценко // Економічний вісник університету. – 2019. – № 41. – С. 19–27.
9. Жекало Г. І. Цифрова економіка України: проблеми та перспективи розвитку / Г. І. Жекало // Наукові записки НаУКМА. Економічні науки. – 2021. – Т. 6. – С. 55–61.

10. Залізнюк В. П. Цифрова економіка України: управлінські аспекти та інституційні виклики / В. П. Залізнюк // Бізнес Інформ. – 2020. – № 3. – С. 72–79.
11. Кіндзерський Ю. В. Генеза і особливості цифрової економіки у контексті глобальних трансформацій / Ю. В. Кіндзерський // Економіка України. – 2020. – № 8. – С. 34–49.
12. Кравчук Н. О. Цифрова економіка як один із напрямів повоєнного розвитку України / Н. О. Кравчук // Ринок праці та зайнятість населення. – 2022. – № 2. – С. 64–71.
13. Краус Н. М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку / Н. М. Краус, О. П. Голобородько, К. М. Краус // Ефективна економіка. – 2018. – № 1. – С. 1–15.
14. Левчинський Д. Л. Аспекти розвитку цифрової економіки в Україні / Д. Л. Левчинський, І. О. Каширнікова, О. В. Кононова // Економічний простір. – 2018. – № 138. – С. 274–285.
15. Марченко О. В. Цифрова економіка в Україні: основні тенденції та пріоритети розвитку / О. В. Марченко // Галицький економічний вісник. – 2019. – Т. 65. – № 4. – С. 86–92.
16. Міністерство цифрової трансформації України. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2030 роки : аналітична доповідь. – Київ : Мінцифри, 2018. – 48 с.
17. Миронова М. І. Цифрова економіка: глобальні тренди та виклики для України / М. І. Миронова // Вісник Одеського національного університету. Економіка. – 2021. – Т. 26. – Вип. 2. – С. 102–110.
18. Негрей М. В. Цифрова трансформація аграрного сектору в Україні: передумови та напрями реалізації / М. В. Негрей // Агросвіт. – 2022. – № 15–16. – С. 23–29.
19. Олешко Т. І. Цифрова економіка : підручник / Т. І. Олешко, А. Ю. Голобородько, В. В. Луньова. – Київ : НАУ, 2023. – 400 с.

20. Олійник О. М. Міжнародний досвід державного регулювання цифрової трансформації харчової промисловості / О. М. Олійник // Проблеми економіки. – 2023. – № 4. – С. 120–128.
21. Пищуліна О. М. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти / О. М. Пищуліна // Національна безпека і оборона. – 2018. – № 1–2. – С. 15–25.
22. Саух І. В. Цифрова економіка в Україні: стан та перспективи розвитку / І. В. Саух, В. В. Шиманська, Т. В. Момонт // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2022. – № 3. – С. 7–15.
23. Стельник Ю. А. Цифровізація харчової промисловості: інструменти підвищення ефективності підприємств / Ю. А. Стельник // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні виклики сталого розвитку бізнесу». – Житомир, 2021. – С. 210–214.
24. Тебенко В. В. Цифрова економіка як каталізатор інноваційно-інвестиційного розвитку підприємств / В. В. Тебенко, В. В. Бігун, Н. М. Почерніна // Економіка і держава. – 2021. – № 12. – С. 56–61.
25. Трохимець О. І. Цифрова економіка та трансформація традиційних галузей національної економіки / О. І. Трохимець, В. О. Томарьова-Патлахова, А. Ю. Семенов // Economy and Society. – 2023. – № 49. – С. 35–44.
26. Тульчинська С. О. Цифровізація як засіб трансформації економіки України / С. О. Тульчинська, Л. С. Корзун // Інвестиції: практика та досвід. – 2020. – № 23. – С. 5–10.
27. Фурса С. Я. Цифрова економіка, цифрові технології та їх вплив на розвиток національної економіки / С. Я. Фурса // Фінансовий простір. – 2019. – № 3. – С. 27–35.
28. Ханін І. Г. Цифрова економіка: сутність, особливості та глобальні тенденції розвитку / І. Г. Ханін, В. С. Білозубенко, Є. О. Сопін // Бізнес Інформ. – 2021. – № 9. – С. 65–72.

29. Шапецька І. В. Цифровізація виробництва в харчовій промисловості / І. В. Шапецька // Матеріали наук.-практ. конф. «Цифровізація в освіті, бізнесі, публічному управлінні та промисловості». – Ірпінь : УДФСУ, 2022. – С. 129–131.
30. Шубенкова К. В. Цифрова трансформація харчової промисловості: впровадження цифрових двійників у виробничі процеси / К. В. Шубенкова, А. Петров // *Food Industry Economics*. – 2023. – Т. 15. – № 3. – С. 90–98.
31. Addou K. A decentralized model to ensure traceability and sustainability of the food supply chain by combining blockchain, IoT, and machine learning / K. Addou, C. C. Kersten, M. F. Costa // *Production*. – 2024. – Vol. 34. – No. 2. – P. 1–15.
32. Alnoor A. Toward digitalization strategic perspective in the European food industry / A. Alnoor, R. R. Panigrahi // *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*. – 2023. – Vol. 7. – No. 2. – P. 150–167.
33. Astuti R. How might blockchain technology be used in the food supply chain? A systematic literature review / R. Astuti, L. Hidayati // *Cogent Business & Management*. – 2023. – Vol. 10. – No. 2. – P. 1–25.
34. Babu S. Agro-food supply chain traceability using blockchain and IPFS / S. Babu, H. Devarajan // *Procedia Computer Science*. – 2023. – Vol. 218. – P. 1452–1460.
35. Bisht B. Industry 4.0 digital transformation: shaping the future of the agri-food system / B. Bisht, S. K. Sharma, A. Gupta // *Journal of Cleaner Production*. – 2025. – Vol. 445. – P. 139856.
36. Cao S. Exploring blockchain-based traceability for food supply chain / S. Cao, J. Zhang, H. Li // *Procedia Computer Science*. – 2023. – Vol. 217. – P. 120–128.
37. Demartini M. Food industry digitalization: from challenges and trends to opportunities and solutions / M. Demartini, F. Tonelli, G. Spriano // *IFAC-PapersOnLine*. – 2018. – Vol. 51. – No. 11. – P. 1371–1378.
38. Ellahi R. M. Blockchain-driven food supply chains: a systematic review and research agenda / R. M. Ellahi, M. Westerlund, K. Casino // *Sustainability*. – 2024. – Vol. 16. – No. 5. – P. 1–24.

39. Hema V. S. V. Blockchain implementation for food safety in supply chain: a review / V. Sri Vigna Hema, K. R. Reddy // *Food Control*. – 2024. – Vol. 155. – P. 110–124.
40. Panigrahi A. ASBlock: an agricultural based supply chain management using blockchain technology / A. Panigrahi, A. K. Nayak, R. Paul // *Procedia Computer Science*. – 2024. – Vol. 232. – P. 223–231.
41. Peres F. A. P. Advances in food quality management driven by Industry 4.0 / F. A. P. Peres, L. M. Cunha // *Trends in Food Science & Technology*. – 2025. – Vol. 145. – P. 102–115.
42. Stanescu S.-G. Digitalization and blockchain integration in agri-food supply chains: towards a resilient, circular, and sustainable future / S.-G. Stanescu, C. A. Ionescu, M. C. Ștefan та ін. // *Sustainability*. – 2025. – Vol. 17. – No. 20. – Article 9276.
43. Tapscott D. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence* / D. Tapscott. – New York : McGraw-Hill, 1995. – 342 p.
44. Tul S. Transformation of the Ukrainian agri-food industry in the context of EU integration and digitalization / S. Tul // *European Journal of Sustainable Development*. – 2023. – Vol. 12. – No. 3. – P. 211–223.
45. Vasileiou M. Digital transformation of food supply chain management using blockchain and IoT / M. Vasileiou, F. Casino, T. K. Dasaklis // *International Journal of Production Research*. – 2025. – Vol. 63. – No. 4. – P. 987–1005.
46. Zhang Y. A blockchain-based traceability model for grain-and-oil food supply chain / Y. Zhang, X. Huang, Y. Zhou // *Foods*. – 2023. – Vol. 12. – No. 17. – Article 3235.