

**ПОДВІЙНИЙ ПЕРЕХІД В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ:
СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ**

Сичевський М. П., д.е.н., проф., акад. НААН, радник дирекції
<https://orcid.org/0000-0002-5672-9189>

Дейнеко Л. В., д.е.н., проф., г.н.с. відділу інформаційного забезпечення,
інноваційного провайдингу, стандартизації та метрології
<https://orcid.org/0000-0003-0540-5413>

Шелудько Е. І., к.е.н., с.н.с., с.н.с. відділу інформаційного забезпечення,
інноваційного провайдингу, стандартизації та метрології
<https://orcid.org/0000-0002-4329-063X>

Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2025-25-26>

Предмет. Предметом дослідження є вивчення особливостей трансформаційних процесів в харчовій промисловості, пов'язаних із «подвійним» – зеленим та цифровим – переходом, а також узагальнення кращих зарубіжних та вітчизняних практик щодо використання надбань цифровізації промисловими підприємствами та поширення інноваційних екологічних рішень для підвищення конкурентоспроможності харчової промисловості. **Мета.** Метою роботи є вивчення зарубіжного досвіду щодо використання цифрових технологій в харчовій промисловості задля обґрунтування шляхів подолання розривів у цифровізації та зеленій трансформації галузі. **Методи.** У статті застосовано низку методів: аналізу та синтезу – для вивчення трансформаційних процесів в галузі та для обґрунтування змін у пріоритетах її розвитку; порівняння та узагальнення – при систематизації та поєднанні ключових чинників цифрових трансформацій і досягнення сталого розвитку; структурно-логічний підхід – для визначення поетапності дослідження – від врахування наведеного зарубіжного досвіду до рекомендацій для українських підприємств харчової галузі щодо досягнення подвійного переходу. **Результати.** В статті розкриваються особливості перетворень в харчовій промисловості під впливом геоелектронічних процесів, які формують зміни на глобальному ринку та чинять вплив і на процеси, пов'язані з цифровою та зеленою трансформацією галузі, а також її технологічним й інноваційним оновленням. Висвітлено досвід провідних світових компаній з використання цифрових технологій в харчовій промисловості та визначено потенційні переваги цифровізації галузі. Обґрунтовано, що цифровий перехід в сукупності з зеленим сприятимуть оптимізації харчового виробництва та підвищенню прозорості, автоматизації та аналітики трансформаційних процесів. Наведено кращі європейські практики в подвійному переході для харчової промисловості з зазначенням особливостей переходу при застосуванні різних видів цифрових рішень, що запроваджуються в галузі. З урахуванням європейських практик запропоновано запровадження програм розвитку та впровадження цифрових технологій, реалізації стратегій цифрової трансформації в галузі, а також впровадження системного підходу при формуванні державної промислової політики щодо взаємодії цифрової та зеленої трансформації. **Сфера застосування результатів.** Результати дослідження можуть бути використані органами влади при удосконаленні нормативно-правової бази та підходів до розробки державної промислової політики з метою пришвидшення формування скоординованої політики зеленого та цифрового переходу в харчовій промисловості через поширення цифрових та інноваційних рішень зі сталого розвитку.

Ключові слова: харчова промисловість, цифровізація, зелена та цифрова трансформація, нові технології, європейський досвід

**TWIN TRANSITION IN THE FOOD INDUSTRY:
GLOBAL EXPERIENCE AND IMPLEMENTATION IN UKRAINE**

Mykola Sychevsky, D-r of Sc., Economics, Professor,
Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Adviser to the Directorate
<https://orcid.org/0000-0002-5672-9189>

Liudmyla Deineko, D-r of Sc., Professor,

Chief Researcher of the Department of Information Support,

Innovative Providing, Standardization and Metrology

<https://orcid.org/0000-0003-0540-5413>

Ella Sheludko, PhD, Economics, Senior Researcher, Senior research of Department

of Information Support, Innovative Providing, Standardization and Metrology

<https://orcid.org/0000-0002-4329-063X>

Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine

Subject. The subject of the research is the study of the features of transformation processes in the food industry related to the "twin" – green and digital – transition, as well as the generalization of best foreign and domestic practices in the use of digitalization achievements by industrial enterprises and the dissemination of innovative environmental solutions to increase the competitiveness of the food industry.

Purpose. The purpose of the work is to study foreign experience in the use of digital technologies in the food industry in order to substantiate ways to overcome the gaps in digitalization and green transformation of the industry. **Methods.** The paper uses a number of methods: analysis and synthesis – to study transformational processes in the industry and to justify changes in its development priorities; comparison and generalization – when systematizing and combining key factors of digital transformations in the industry and achieving sustainable development, increasing the efficiency of the industry and reducing the impact on the environment; structural and logical approach – to clearly define the stages of the study – from taking into account the international experience of disseminating innovative solutions for sustainable development in the food industry to developing recommendations for Ukrainian food industry enterprises on the ways to overcome gaps and successfully achieve the dual transition.

Results. The paper reveals the features of transformational shifts in the food industry under the influence of geoeconomic processes that shape changes in the global market and affect the processes related to the digital and green transformation of the industry, as well as its technological and innovative renewal. The experience of leading world companies in the use of digital technologies in the food industry is highlighted and the potential benefits of digitalization of the industry are identified. It is substantiated that the digital transition in conjunction with the green will contribute to the optimization of food production and increase the transparency, automation and analytics of transformation processes. The best European practices in the dual transition for the food industry are presented, indicating the features of the transition when applying various types of digital solutions introduced in the industry. Taking into account European practices, it is proposed to expand the toolkit for supporting digital technologies and innovative solutions for sustainable development by introducing programs for the development and implementation of digital technologies, implementing digital transformation strategies in the industry, and introducing a systemic approach when forming state industrial policy regarding the interaction of digital and green transformation. **Scope of results.** The results of the study can be used by authorities to improve the regulatory framework and approaches to developing state industrial policy in order to accelerate the formation of a coordinated policy of green and digital transition in industry through the dissemination of digital and innovative solutions for sustainable development.

Key words: food industry, digitalization, green and digital transformation, new technologies, European experience

Постановка проблеми. Зелену трансформацію як наріжний камінь сталого та стійкого розвитку Європейського континенту обумовили загрози людству через зміни клімату, а також значні ризики енергетичної безпеки для Європи внаслідок безпрецедентного політико-дипломатичного конфлікту, пов'язаного з повномасштабною воєнною агресією росії проти України, що призвів до енергетичної війни з РФ, та непередбачуваної політики нинішньої адміністрації Білого дому в сфері енергетичного переходу. Цифрові рішення представляють нові функціональні можливості та є надзвичайно важливими для забезпечення відновлення та конкурентних позицій Європи у світовій економіці під впливом геоекономічних та геополітичних викликів сьогодення. Тому обидва напрямки знаходяться в пріоритетах політичного порядку денного ЄС, а їхня взаємодія матиме величезні наслідки для майбутнього, оскільки цифрові технології можуть прискорити зелений перехід у агропродовольчому секторі, енергетиці, енергомістких галузях промисловості, до яких відноситься і харчова промисловість, та в інших секторах економіки.

Зелена та цифрова трансформації стали окремими пріоритетами і для уряду України, що не втрачають своєї актуальності поряд з першочерговістю виконання міжнародних зобов'язань по підтримці курсу на вступ до ЄС. Проте, в Україні нині відсутня скоординована політика в контексті інтегрованого управління та взаємодії цифрової і зеленої трансформацій, в основу якої має бути покладено поєднання досягнень Зеленого курсу та Єдиного цифрового простору.

Українська харчова промисловість, пропри складнощі воєнного часу, впроваджує нові технології для підвищення ефективності та конкурентоспроможності галузі які дозволяють оптимізувати управління ланцюгами поставок, забезпечити контроль якості продукції та зменшити харчові відходи. Водночас, під впливом світових деглобалізаційних процесів формуються розриви, що створені проблемами нерівності як в доступі, так і в отриманні вигод від використання цифрових та інноваційних технологій в сфері сталого розвитку. **Метою** статті є вивчення зарубіжного досвіду щодо використання цифрових технологій в харчовій промисловості задля обґрунтування шляхів подолання таких розривів у цифровізації та зеленій трансформації галузі.

Матеріали і методи. Стаття базується на вітчизняних та зарубіжних наукових та аналітичних документах щодо подвійного переходу в харчовій промисловості [7; 10; 11] та низки офіційних сайтів провідних компаній, які впроваджують новітні цифрові технології [5; 9; 12; 13], а також наукових досліджень [2; 3; 4; 8; 15], автори яких піднімають питання цифрової трансформації харчової промисловості та пріоритетних напрямів впровадження цифрових технологій в компаніях харчової індустрії. Науковим дослідженням щодо цифрової та зеленої трансформації харчової індустрії присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених і дослідників, зокрема І. Бурлакової, А. Бергер, С. Доброгорського, В. Карковської, А. Мостової, Н. Скопенко, І. Севериної, Є. Хлобистова, О. Шубравської, С. Крауз, Е. Ламарр та інших.

В дослідженні використано загальнонаукові методи пізнання: аналіз та синтез, порівняння та узагальнення, структурно-логічний підхід. Зокрема: метод аналізу та синтезу – для вивчення трансформаційних процесів в галузі, що стосуються взаємодії цифрових та зелених перетворень та для обґрунтування змін у пріоритетах розвитку галузі через стійке усвідомлення, що саме цифрові технології можуть прискорити зелений перехід у агропродовольчому секторі, і харчовій промисловості зокрема; порівняння та узагальнення – при систематизації та поєднанні ключових чинників цифрових трансформацій в галузі та застосуванні нових підходів, що створюють можливості для досягнення сталого розвитку, підвищуючи ефективність галузі та зменшуючи вплив на довкілля; структурно-логічний підхід – для чіткого визначення поетапності дослідження – від врахування наведеного зарубіжного досвіду поширення інноваційних рішень зі сталого розвитку в харчовій промисловості до розроблення рекомендацій для українських підприємств харчової галузі щодо шляхів подолання розривів та успішного досягнення подвійного переходу.

Результати та обговорення. В умовах повороту від кліматичних цілей до глобальних геоекономічних та безпекових проблем, вимушеної фрагментації ринків та зростання глобальної невизначеності країни спрямовують зусилля на створення альянсів та регіональних об'єднань, і, передусім, з метою цифровізації ключових галузей своїх національних економік [1]. Фрагментація економічних відносин і правил взаємодії країн у різних сферах, формування множинних фрагментизованих «правил гри» на глобальному ринку зумовлює посилення цифрової трансформації в сфері економіки, виробництва, торгівлі, бізнес-діяльності і, певною мірою, зачіпає й трансформаційний потенціал промисловості в напрямку цифровізації виробничих та бізнес-процесів [2].

Геоекономічні процеси, які формують зміни на глобальному ринку, чинять вплив і на процеси, пов'язані з цифровою трансформацією та технологічним й інноваційним оновленням галузей промисловості, в тому числі й харчової, що характеризуються декількома ключовими факторами:

1) *неспроможність багатьох компаній адаптуватися до нових вимог.* Зміни в глобальному ринковому просторі формують нові ринки та нові потреби, які вимагають від економік та галузей швидкого інноваційного оновлення. Здатність компаній адаптуватися до нових вимог ринку є ключовим фактором їхнього успіху та довгострокового виживання і потребує гнучкості та змоги оперативно реагувати на зміни в зовнішньо- та внутрішньо економічному середовищі, технічному прогресі, споживчих звичках та конкурентних умовах засобами цифрової трансформації бізнесу;

2) *недостатність інвестицій в науку та технології.* Нестача інвестицій в науково-дослідницькі роботи, розвиток технологій та інфраструктуру не дозволяє забезпечити технологічне оновлення виробництва та модернізацію обладнання, автоматизацію процесів та організацію навчання персоналу на якісно новому рівні. Відсутність фінансових, матеріальних та нематеріальних засобів для розвитку наукових досліджень, розробки нових технологій та впровадження інновацій уповільнює науковий прогрес, посилює відставання в конкурентоспроможності підприємств галузі та втрату можливостей для економічного зростання;

3) *дефіцит кваліфікованої робочої сили.* Нові технології та інновації вимагають кваліфікованої робочої сили, яка здатна на високому професійному рівні їх застосовувати. Брак кваліфікованої робочої сили сьогодні є значною проблемою для багатьох галузей промисловості і зумовлений низкою чинників, включаючи еміграцію, війну, зміну структури попиту на ринку праці, а також невідповідність кваліфікацій пропонованої робочої сили вимогам роботодавців, що призводить до уповільнення економічного зростання та негативно впливає на розвиток галузі;

4) *недосконалість інфраструктури.* Для ефективного функціонування підприємств галузі та розвитку інновацій необхідна надійна інфраструктура, зокрема, енергія та зв'язок. Не всі підприємства мають доступ до швидкісного інтернету, сучасного обладнання та якісного програмного забезпечення, зокрема, відсутність такого доступу може стати серйозним бар'єром для малих та середніх підприємств галузі;

5) *невідповідність у сфері технічного регулювання.* Розрив, зумовлений нерівним доступом до цифрових технологій та ефективністю їх використання, впливає й на гармонізацію стандартів. Проявляється у різному рівні розвитку цифрової інфраструктури, доступу до інтернету, навичок використання цифрових інструментів та прийняття цифрових стандартів у різних країнах або регіонах. Гармонізація національних та міжнародних стандартів передбачає узгодження технічних вимог та процедур між різними країнами або організаціями, щоб спростити торгівлю, обмін технологіями та гарантувати безпеку та якість продукції;

6) *безпека харчових продуктів.* Розриви, пов'язані з недоліками, збоями або втратами в системі контролю та управління безпечністю харчових продуктів, можуть виникати внаслідок порушення санітарно-гігієнічних та екологічних норм, неправильної обробки сировини, незадовільного зберігання, відсутності належного навчання персоналу, або ж через збої в системах НАССР та інших процедурах контролю якості.

Цифрові технології відкривають нові можливості для харчової промисловості, сприяючи її розвитку, подоланню розривів в галузі та адаптації до сучасних вимог ринку (табл. 1).

Таблиця 1

Світовий досвід використання цифрових технологій в харчовій промисловості

Напрями використання цифрових технологій	Особливості використання цифрових технологій в галузі	Приклади використання (зарубіжний та вітчизняний досвід)
1	2	3
Автоматизація виробничих процесів	Цифрові датчики та системи управління дозволяють контролювати та оптимізувати параметри виробництва, такі як температура, вологість, тиск, що покращує якість продукції та зменшує кількість браку.	Удосконалення автоматизації та оптимізовані цифрові рішення мають потенціал для значного позитивного впливу на глобальний ланцюг створення вартості харчових продуктів, допомагаючи підприємствам підтримувати відповідність (досвід Польщі: у використанні сенсорів для моніторингу умов зберігання молока на молочних фермах; у використанні Методики ADvanced MANufacturing (ADMA) щодо автоматизації складських та виробничих процесів).
Відстеження та простежуваність продуктів	Цифрові рішення в логістиці та управлінні ланцюгом постачання дозволяють оптимізувати процеси від виробництва до споживача, зменшуючи втрати та покращуючи доступність продуктів.	Технології блокчейн та ідентифікаційні системи дозволяють відстежувати рух продуктів від виробника до споживача, забезпечуючи прозорість та безпеку ланцюга поставок (досвід США у впровадженні систем блокчейн для відстеження руху м'яса від ферми до магазину; у модернізації системи безпеки харчових продуктів через покращення профілактики та управління ризиками в ланцюгах постачання їжі).
Робототехніка та автоматизація процесів пакування та сортування	Застосування роботів автоматизованих систем управління та інших технологій для підвищення продуктивності, зниження витрат та покращення безпеки.	Застосування роботів для автоматизації складних та монотонних операцій підвищує ефективність та знижує ризик помилок. Забезпечення прозорості та відстеження продуктів на кожному етапі виробництва та доставки (досвід Португалії в агрегуванні даних щодо розмірів і характеристик доступних моделей цифрової зрілості для застосування в багатьох виробничих секторах, як інструменту порівняння та розробки цифрової стратегії харчових підприємств).
Розумні етикетки та пакування. Етикетки та упаковка з QR-кодами та NFC-технологіями	Інтелектуальні датчики на етикетках можуть відображати інформацію про термін придатності, умови зберігання та інші важливі параметри продукту, що допомагає споживачам робити більш обізнаний вибір.	Використання датчиків у пакуванні для контролю свіжості продуктів (досвід компанії Nestle: використання інтелектуальних систем для моніторингу свіжості інгредієнтів, забезпечення точності рецептур і контролю якості продуктів; використання ІІІ для прогнозування попиту на продукти в різних регіонах, а також для оптимізації логістики та виробничих процесів).

Продовження таблиці 1

1	2	3
Управління даними та аналітика	Великі дані та аналітичні інструменти дозволяють збирати та аналізувати інформацію про виробництво, споживання та вподобання споживачів, що допомагає оптимізувати виробничі процеси та маркетингові стратегії. Розробка мобільних додатків для замовлення харчових продуктів та отримання інформації про них.	Збір та аналіз великих обсягів даних для виявлення закономірностей, оптимізації виробничих процесів, прогнозування попиту та покращення управління ланцюгами поставок (досвід компанії Nestle: використання аналітики великих даних для виявлення найбільш затребуваних продуктів і налаштування виробництва з метою мінімізації запасів і зменшення витрат на транспортування, покращення управління ланцюгами поставок, скорочення витрат на зберігання продукції).
Розумні ферми та сільське господарство	Цифрові технології застосовуються для моніторингу стану ґрунту, води, рослин та тварин, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та підвищувати ефективність виробництва.	Застосування автоматизованих систем для моніторингу параметрів якості води, температури, вологості тощо, що дозволяють підтримувати стабільну якість на всіх етапах виробництва (досвід компанії Danone: інвестиції в розумні фабрики, де автоматизовані системи моніторять виробничі процеси та забезпечують постійний контроль якості, що дозволяє скоротити час на контроль якості продукції, знижує ймовірність помилок і поліпшує ефективність виробництва).
Використання технологій ІІoT (Industrial Internet of Things)	Синергетичний ефект від об'єднання ІТ+ОТ (Information Technology+Operational Technology) для цифрової трансформації харчового бізнесу (наскрізні рішення - «від сенсора до ухвалення рішення», можливість миттєвого керуючого впливу, можливість прийняття рішень на підставі достовірних даних online, мінімізація людського фактору).	Цифрова трансформація діяльності передбачає застосування технологій Industry 4.0 для: оперативного планування та виконання технічного обслуговування з використанням технологій ІІoT; керування роботами та сервісними інженерами через мобільні пристрої; контролю використання матеріальних ресурсів на ремонтних роботах (досвід сільськогосподарського кооперативу Lantmannen, що здійснює діяльність на ринку Північної Європи в секторах сільського господарства, харчової промисловості, біоенергетики, машинобудування).

Джерело: складено авторами за даними: [3; 4; 5].

Отже, потенційними перевагами цифровізації в харчовій промисловості є:

- *збільшення виробництва* (підвищення ефективності виробничих процесів за рахунок автоматизації та оптимізації виробничих процесів дозволяють збільшити обсяги виробленої продукції);
- *зниження витрат* (оптимізація процесів дозволяє зменшити кількість харчових відходів та знизити витрати на енергію та ресурси);
- *підвищення якості та безпеки харчових продуктів* (контроль якості на кожному етапі виробництва дозволяє зменшити ризик помилок та покращити безпеку харчових продуктів);
- *більш ефективне управління ланцюгами поставок* (відстеження продуктів та оптимізація логістики збільшує прозорість та довіру до харчової промисловості);

- *нові можливості для інновацій* (впровадження нових рішень для розширення можливостей для інноваційного розвитку, створення нових продуктів, послуг та способів ведення бізнесу).

Цифровізація вирішує багато проблем у секторі виробництва харчових продуктів і напоїв, починаючи від перероблення сировини на готові харчові продукти та забезпечення ними населення до потреби в інформації в реальному часі про контроль процесів на віддалених підприємствах та обліку товарів на всіх етапах руху «в дорозі». Зокрема, цифровізація в галузях харчової промисловості включає застосування таких технологій, як розумні датчики, хмарні обчислення та віддалений моніторинг. Наприклад, використання блокчейн-технологій у харчовій промисловості дозволяє цифровізувати процес відстеження ланцюга постачання для забезпечення прозорості, покращення контролю якості та безпеки, запобігання шахрайству, а також оптимізації логістики та обліку продукції, у тому числі:

- *для забезпечення прозорості походження продукції*: технологія дозволяє створювати ланцюг даних про продукт та перевіряти шлях продукту - від ферми до столу. З досвіду Нідерландів, Іспанії, Данії – компанії впроваджують блокчейн для сертифікації екологічної продукції;

- *для боротьби із шахрайством та підробками*: завдяки блокчейну виключається можливість зміни інформації про продукт, що ускладнює підробку продуктів. Особливо це важливо для підтвердження автентичності продукції виноробної галузі, органічної продукції тощо. Наприклад, мережа супермаркетів Albert Heijn (Нідерланди) використовує блокчейн для забезпечення прозорості постачання апельсинового соку, надаючи дані про виробника та всі етапи обробки продукції [6];

- *для оптимізації логістичних процесів*: технологія блокчейн робить процес відстеження більш швидким та ефективним, використання смарт-контрактів спрощує координацію між виробниками, дистриб'юторами та роздрібними мережами;

- *для покращення контролю та обліку*: завдяки зберігання даних в блокчейні спрощується облік складських запасів продукції, забезпечується контроль над виробничими процесами.

Застосовування хмарних бізнес-технологій в логістичних ланцюжках дозволяє підвищити їх ефективність, оскільки такі ланцюжки здатні швидко реагувати на збої, витримувати амплітуди волатильності та постійної швидкості, поєднувати фізичні потоки продуктів та послуг, сприяти виробленню доступних, безпечних, раціональних рішень, які можливо з легкістю інтегрувати в існуючі системи.

За даними міжнародної мережі KPMG UKRAINE, для покращення процесів доставки, збору та аналізу даних щодо переміщення вантажів, близько 60% логістичних компаній планують посилити інвестиції в цифровізацію. Зокрема, у 2023 році для забезпечення прозорості логістичних ланцюгів акцент здійснювався не на загальній інфраструктурі та взаємодії з користувачами, а на логістичних інструментах: роботі фулфілмент-центрів, плануванні, трекінгу. Ці сервіси допомагають в реальному часі відстежувати інформацію про вантаж, його локацію та умови транспортування. Це також дає змогу замовникам зменшувати витрати за простий транспортних засобів, оцінювати роботу перевізника, контролювати стан і якість вантажу, а перевізникам – гарантувати додаткову безпеку вантажу та оптимізувати транспортування.

Ключовими викликами цифрової трансформації харчової промисловості залишаються *вартість впровадження нових технологій* для деяких компаній, особливо малих та середніх, порівняно з великими компаніями, які можуть собі дозволити значні інвестиції у цифровізацію, та *необхідність перепідготовки кадрів* через значну потребу у фахівцях з відповідними навичками для ефективного використання нових цифрових технологій. Для подолання розривів у цифровізації промисловості необхідно більше орієнтуватися на використання цифрових даних, сучасних методів передачі даних та більш досконалих методів аналітики великих даних (на основі data science).

Формування політики цифрової трансформації промисловості України на основі даних передбачає підвищення інституційної спроможності щодо створення екосистеми DESI та вимірювання стану цифрової трансформації за компонентами Індексу DESI в Україні у всій повноті, достовірності та своєчасності даних, що дасть змогу визначати динаміку та прогрес цифрового розвитку порівняно з цифровими економіками ЄС, і, таким чином, сприятиме інтеграції до Єдиного цифрового ринку ЄС.

В огляді Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) щодо добробуту, інклюзії та рівних можливостей зазначено, що в реалізації «Порядку денного на період до 2030 року» країни ОЕСР вже досягли значних успіхів у зміцненні статистичного потенціалу моніторингу, водночас, слід звернути увагу на розриви в аналітичних даних щодо Цілей Сталого Розвитку [7]. Загальна характеристика проведення моніторингу в частині доступності даних, їх гармонізації та охоплення ними багатьох цілей є позитивною, водночас, у звіті відмічаються і критичні прогалини, які ускладнюють повноцінний всеохоплюючий моніторинг ЦСР. Серед них: своєчасність даних (більше 40% показників ЦСР у країнах ОЕСР базуються на застарілих даних, що заважають ефективному регулюванню в реальному часі таких сфер як боротьба зі змінами клімату та соціальна справедливість); фрагментований підхід до визначення цілей; недостатній рівень деталізації даних, які відсутні для показників цифрової та екологічної інклюзії; галузеві прогалини, зокрема недостатність даних для аналізу показників екологічної стійкості галузей та рівнів промислового забруднення. Перш за все, це стосується показника «вуглецевий слід» – нового показника сталого розвитку, що є досить важливим для підвищення конкурентоспроможності і стає необхідною умовою для розвитку ділових відносин та експорту у майбутньому.

Для виробників харчових продуктів при розрахунку показника «вуглецевий слід» має бути представлений відносно широкий спектр необхідних даних (вхідна сировина, напівфабрикати, енергія, упаковка – первинна, вторинна, третинна); логістична складова показника має містити дані, що зосереджені на транспортних засобах, а саме: транспортуванні, зберіганні продукції у сховищах. Для виробників сільськогосподарських продуктів має бути застосовано сегрегацію даних – окремо для виробників напівфабрикатів та виробників готових продуктів. В аграрному виробництві виокремлюються дані щодо застосування добрив, пестицидів, техніки, водне господарство, зрошення, тваринництва, енергетики, кормів, додаткових вхідних матеріалів.

Крім того, малі та середні підприємства стикаються з необхідністю швидко адаптуватися як до цифрової трансформації, так і до «зеленої», щоб підтримувати свою конкурентоспроможність. Подвійний зелений та цифровий перехід створює новий виклик через потребу одночасної трансформації в двох напрямках: екологічної стабільності та цифрової конкурентоспроможності. Особливості подвійного переходу полягають у такому:

- ці різні за характером процеси потребують певних зусиль для поєднання політично керованого зеленого переходу, що спрямований передусім на досягнення ЦСР до 2030 року, з непередбачуваним, орієнтованим на швидко змінюваний ринок, цифровим переходом;

- необхідне формування стійких еколого орієнтованих практик для забезпечення сталого розвитку малих та середніх підприємств в процесі зеленої трансформації задля підтримки їхньої конкурентоспроможності під час цих змін та забезпечення сталості всього процесу.

- Згідно досліджень, подвійний перехід розглядається як [8]:

- Greening OF IT: зменшення впливу самих технологій на навколишнє середовище (наприклад, енергоефективні сервери, скорочення вуглецевого сліду дата-центрів);

- Greening BY IT: застосування технологій для створення сталих рішень у різних сферах (наприклад, оптимізація логістики, моніторинг викидів, підтримка циркулярної економіки).

Такий підхід дозволяє досягати сталого розвитку, підвищуючи ефективність та зменшуючи вплив на довкілля. Цифровий перехід передбачає використання цифрових інструментів (AI, IoT, Big Data) для оптимізації виробництва та підвищення прозорості,

автоматизації, аналітики. Для зеленого переходу в промисловості характерним є впровадження екологічно чистих технологій, переорієнтація на циркулярну економіку, зменшення викидів, енергоефективність. Цифровізація допомагає зробити зелений перехід більш керованим, вимірюваним і масштабованим. Зелені цілі, у свою чергу, задають нові орієнтири для цифрових технологій. В табл. 2 представлено кращі європейські практики в подвійному переході в харчовій промисловості.

Таблиця 2

**Кращі європейські практики в подвійному (зеленому та цифровому) переході
для харчової промисловості**

Цифрові рішення	Проблема	Рішення в галузі	Особливості подвійного переходу
1	2	3	4
Технології, що рухають цифрову трансформацію	Цифрова трансформація стала необхідною умовою для успішної промислової діяльності в сучасному світі. Використання цифрових технологій в управлінні сталим розвитком промислових підприємств є об'єктивно передумовою забезпечення цифрової екологічної стійкості економіки.	Виробники харчових продуктів застосовують такі інноваційні технології як: автоматизація для оптимізації виробництва, сучасні технології виробництва та ІТ-системи контролю для управління безпекою, цифрові рішення для відстеження продуктів, оптимізації ланцюгів постачання та аналіз даних. Ці технології забезпечують більшу ефективність, покращують якість продукції, її безпечність, підвищують конкурентоспроможність харчових підприємств.	Автоматизація та роботизація (орієнтовано на впровадження автоматизованих систем виробництва та пакування, дозволяє оптимізувати процеси, знизити витрати, підвищити продуктивність праці); Системи контролю та моніторингу (забезпечують використання сучасних ІТ-систем для контролю якості, дотримання стандартів безпеки харчових продуктів та управління всім виробничим процесом); Інтернет речей (IoT) (використання датчиків та пов'язаних пристроїв для моніторингу умов зберігання, транспортування та виробництва, що забезпечують кращу простежуваність продукції та запобігають втратам); Big Data та аналітика (технології для збору та аналізу великих обсягів даних, що допомагають оптимізувати робочі процеси, прогнозувати попит, покращувати якість продукції, приймати обґрунтовані бізнес-рішення); Цифрові двійники (створення віртуальних копій фізичних процесів або об'єктів для моделювання, тестування та оптимізації роботи харчових підприємств без втручання в реальні процеси); Технології блокчейн (використання блокчейну для забезпечення повної простежуваності продуктів від виробника до споживача, що підвищує довіру та прозорість ланцюгів постачання.

1	2	3	4
Системи контролю температури	Підтримка безпечної температури продукту «від лану до столу», яку гарантує виробник, щоб споживач міг отримати продукт, безпечний для вживання та зі збереженням його якості.	Для підтримання безпечної температури виробники харчових продуктів використовують цифрові системи моніторингу температури, що автоматично записують і керують даними протягом життєвого циклу виробництва.	Компанії, що займаються харчовими технологіями, використовують пристрої Bluetooth із низьким енергоспоживанням як частину своїх безпечних і інтелектуальних рішень для холодильного ланцюга та будівництва. Такі цифрові рішення для моніторингу температури дозволяють здійснювати доставку продукту за місцем призначення, зчитуючи дані вантажного листа за допомогою Bluetooth, та забезпечуючи безперебійну синхронізацію даних між кур'єром та одержувачем одним дотиком до мобільного пристрою.
Використання штучного інтелекту та робототехніка	Використання роботів у виробництві стало дуже поширеним на харчових підприємствах, які створюють високий попит на свою продукцію. Технології робототехніки дозволяють автоматизувати, обробку харчових продуктів, що покращує загальну якість кінцевого продукту і запобігає його забрудненню на всіх стадіях виробництва.	Нововведенням в технології робототехніки на харчових підприємствах є впровадження роботів-захватів, які все більше випускають провідні робототехнічні компанії. Роботи-захвати вакуумного типу здатні обробляти свіжі, незапаковані та делікатні продукти без ризику забруднення чи пошкодження продукту.	Роботи використовуються, зокрема, для випікання без втручання людини. Стартапи з виробництва випічки розробляють роботизовану автоматизовану безконтактну машину для її приготування, яка здатна виготовити повністю випечену продукцію за п'ять хвилин. Ці роботизовані машини є частиною концепції «фуд-вантажівки», яка може стабільно доставляти велику кількість свіжої випічки швидше, ніж звичайний аналог.
Цифрові датчики	Цифрові датчики дозволяють відстежувати точність автоматизованих процесів і покращувати загальну прозорість, контролювати весь процес виробництва харчових продуктів, починаючи від виробництва до розподілу, що покращує видимість ланцюга постачання.	Відбувається масштабне впровадження систем маркування харчових продуктів для контролю свіжості продуктів. Розумні етикетки містять розумні датчики, що показують температуру продукту та його відповідність вимогам зберігання, що дозволяє виробникам та клієнтам отримувати інформацію про свіжість певного продукту в режимі реального часу та про його фактичний термін придатності.	В майбутньому розумні контейнери зможуть самостійно оцінювати та регулювати власну температуру, щоб залишатися в межах встановлених інструкцій щодо безпеки харчових продуктів, допомагаючи забезпечити безпеку харчових продуктів і зменшити відходи.

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Технологія прямує за відходами	Інноваційний підхід до поводження з відходами, що утворились у результаті стихійних лих, надзвичайних ситуацій, військових дій, екстремальних природних умов та ін.	Можливість переміщувати компактні та надійні мобільні установки у зону неорганізованого утворення відходів та в короткий термін вводити їх у експлуатацію для утилізації відходів на місці. При зміні локації джерела утворення відходів - установка прямує за відходами.	Такий підхід дозволяє розпочинати утилізацію одночасно з утворенням відходів на місцях, не допускаючи їх критичного накопичення та негативного впливу на здоров'я людей і довкілля. Існуючі технології переробки органічних відходів: - цільове використання певних компонентів відсортованих відходів; - складування на звалищах; - утилізація біологічними методами; - спалювання; спалювання в печах-інсинераторах; - плазмова газифікація; - піролиз; - газифікація (теплова в малогабаритному газифікаторі).

Джерело: складено за даними: [9; 10].

Поширення інноваційних рішень зі сталого розвитку для провідних компаній світу з виробництва харчових продуктів забезпечується в реалізації стратегічних ініціатив в цифровій трансформації бізнесу щодо відкриття ринків для нових технологій, створення сучасної інноваційної інфраструктури, спрощення регуляцій, забезпечення доступу до фінансування та розвитку людського капіталу. Ключовими напрямками в реалізації стратегій цифрової трансформації в харчовій промисловості є: впровадження розумного виробництва, цифрових ланцюгів постачання, використання великих даних і аналітики, онлайн-платформ для взаємодії зі споживачами та створення прозорої системи простежуваності продукції (табл. 3).

Таблиця 3

Стратегії цифрової трансформації та поширення інноваційних рішень: кейси вітчизняного та зарубіжного бізнесу

Назва компанії	Ключові напрямки стратегії	Фокус на даних та технологіях
1	2	3
Nestle	Великі дані (Big Data)	Використання великих даних для оптимізації взаємодії з користувачами, спрямовуючи зусилля на створення персоналізованого досвіду. Мета компанії - наростити свою базу споживчих записів та забезпечити збереження приватності даних за допомогою новітніх технологій.
	Цифровий маркетинг	Активне впровадження нових цифрових платформ для реклами (соціальні мережі, співпраця з інфлюенсерами) дозволяє компанії створювати автентичний контент і ефективно знижувати витрати на створення матеріалів через мережу спеціалізованих студій. Компанія використовує передові технології (штучний інтелект, машинне навчання) для більш точного таргетування реклами та підвищення ефективності витрат на маркетинг.
	Цифрова комерція та е-ретейл	Компанія активно розвиває цифрові канали продажу, ставлячи за мету досягти 25% онлайн-продажів і збільшити витрати на цифрові медіа до 70% від загального маркетингового бюджету у 2025 р. Це також передбачає інтеграцію з новими онлайн-платформами для ефективності.

Продовження таблиці 3

1	2	3
Агропромхолдинг «Астарта-Київ»	Впровадження на підприємствах технологій Industry 4.0	Проектом Industry 4.0 охоплено 9 підприємств (цукрових заводів і накопичувальних кагатів). Здійснюються такі процеси цифрової трансформації: підвищення надійності обладнання за методологією RCM-2, виконання завдань у смартфоні з обслуговування обладнання, перевірки та контролю ефективності, впровадження автоматизованої системи контролю, системи контролю якості, лабораторії, що об'єднані в єдиний хаб із застосуванням ІІТ; завдання штучного інтелекту та машинного навчання; онлайн-підбір технологічних показників для стабільного виробничого процесу; виявлення ненормальних режимів роботи для контролю надійності обладнання.
Галузева стратегія Agrotech (технології сільського господарства та харчової промисловості) Україна	Стартапи для масштабування інноваційних рішень та використання онлайн-платформ для взаємодії зі споживачами. Підготовка кадрів.	Україна концентруватиме низку R&D-хабів, які здійснюватимуть дослідження та їх комерціалізацію в напрямі AgroTech, надаватимуть підтримку стартапам у запуску та масштабуванні інноваційних рішень, а також стануть платформою для обміну досвідом із міжнародними організаціями та компаніями. Україна має потенціал посісти міцні позиції на ринку біоенергетики та біоетанолу завдяки стабільному надлишку агросировини та майбутньому впровадженню технологій поглибленої переробки. Значна кількість сільськогосподарських угідь дає змогу Україні стати міжнародним центром для тестування AgroTech-рішень після розбудови відповідних тестувальних зон агроінновацій та полігонів для випробування автономної техніки, як окремих, так і в межах Агропарків. Запланований запуск програм підготовки фахівців у сфері AgroTech та перекваліфікації інженерів з інших галузей у співпраці із ЗВО дасть змогу Україні ефективніше розвивати агроінновації та посилити свою політичну роль.

Джерело: складено на основі звітів Nestlé: Офіційний сайт компанії Nestlé. [9]; <https://www.nestle.com/>; Галузева стратегія: Agrotech (технології сільського господарства та харчової промисловості) https://winwin.gov.ua/assets/files/U%D0%90_AgroFoodTech.pdf [10].

Досить дієвим інструментом для трансформації економіки та окремих її сфер діяльності є програми розвитку та впровадження цифрових технологій. Зокрема, можливості програм розвитку цифровізації у харчовому виробництві передбачають сприяння впровадженню автоматизованих процесів, покращення аналізу даних та контролю якості, оптимізації логістики та підвищенню ефективності виробництва, розширенню мережевих, комунікаційних та обчислювальних можливостей завдяки таким інструментам, як підтримка цифрових технологій та розбудова цифрової інфраструктури (комплексу технологій для обчислень та комунікацій) (табл. 4). Зарубіжний досвід використання програмно-орієнтованого підходу до цифровізації свідчить, що ключовими напрямками реалізації програм є: інтеграція систем управління, використання ІІТ-пристроїв, аналіз даних та створення "цифрових двійників" для імітації фізичних процесів.

Таблиця 4

Програми розвитку та впровадження цифрових технологій у харчовому виробництві США та Канади

Країна	Назва програми	Сутність
1	2	3
США	«Precision Agriculture in the Digital Era»	Програма передбачає впровадження цифрових технологій у сільському господарстві для підвищення ефективності виробництва та зменшення витрат на ресурси, зокрема воду, добрива і пестициди. Діяльність програми включає підтримку досліджень у галузі точного сільського господарства, розвиток цифрової інфраструктури, створення платформ для обміну даними та навчання фермерів. Результати програми продемонстрували значні досягнення: (врожайність підвищилась на 15-20% завдяки точному управлінню ресурсами, витрати на воду і добрива зменшились на 10-30%, а використання пестицидів знизилось на 20%, що позитивно вплинуло на зменшення екологічного навантаження та покращення якості продукції).

Продовження таблиці 4

1	2	3
США	"Food Safety Modernization Act"	Програма була запроваджена в США з метою модернізації системи безпеки харчових продуктів через покращення профілактики та управління ризиками в ланцюгах постачання їжі. Основні заходи включають посилення контролю на рівні фермерських господарств, виробників, імпортерів і роздрібних торговців, а також створення стандартів для контролю за харчовими продуктами на кожному етапі їх ланцюга постачання. Результати програми включають зниження числа випадків харчових отруєнь на 20-25%, скорочення забруднення харчових продуктів патогенами на 15-20% і покращення контролю за безпекою харчових продуктів на рівні 85% підприємств харчової промисловості. FSMA також сприяла розвитку нових технологій для відстеження та моніторингу безпеки продуктів, зокрема через використання технологій блокчейн та цифрових систем моніторингу температури і умов зберігання.
США	«Small Business Innovation Research» (SBIR)	Програмою передбачено стимулювання інновацій серед малих підприємств, підтримка технологічних досягнень і комерціалізація нових розробок. Діяльність програми включає три основні фази: 1) надання грантів для попередніх досліджень і розробок 2) підтримка досліджень, що мають перспективи комерціалізації 3) фінансування для комерціалізації та широкого впровадження інновацій. Результати програми включають: (підтримка понад 18,000 малих підприємств, які отримали понад 50 мільярдів доларів фінансування, що дозволило комерціалізувати більше 4,000 нових технологій). Завдяки SBIR малими підприємствами були розроблені інновації, що сприяли зниженню витрат на виробництво продуктів харчування та покращенню безпеки харчових продуктів, а також розвитку нових бізнес-моделей у сільському господарстві.
США	«Small Business Technology Transfer» (STTR)	Програма створена для підтримки співпраці між малими підприємствами та дослідницькими установами з метою розробки та комерціалізації інноваційних технологій. Програма складається з кількох етапів: 1) надання грантів для базових наукових досліджень. 2) фінансування розробки прототипів та перевірки їх комерційної доцільності. 3) підтримка комерціалізації і впровадження нових технологій на ринок. Результати програми включають: (підтримка понад 5,000 малих підприємств, фінансування понад 15,000 проектів, успішна комерціалізація інновацій, що дозволили малим компаніям створити нові бізнес-моделі та покращити ефективність сільськогосподарського виробництва, знизити витрати на енергоресурси та покращити якість харчових продуктів. Програма сприяла створенню більш ніж 1,000 нових технологій, що вплинули на розвиток таких галузей, як переробка харчових продуктів, збереження продуктів, інновації в пакуванні та забезпечення безпеки харчових продуктів.
Канада	"Smart Agriculture and Food Digitalization and Automation Challenge"	Програма є частиною ініціативи Alberta Innovates, що спрямована на підтримку цифрових технологій, автоматизації та штучного інтелекту в провінції Альберта, Канада. Програма вже сприяла реалізації кількох інноваційних ініціатив, серед яких стартапи, що працюють над автоматизацією аграрних процесів, вдосконаленням точності агрономічних прогнозів, моніторингом стану посівів за допомогою дронів та сенсорів, а також покращенням ефективності ланцюгів постачання харчових продуктів. Завдяки цим проектам агропромисловий сектор Альберти став більш ефективним, витрати знизились, а негативний вплив на довкілля – мінімізований. Ця програма є ключовою частиною стратегії цифровізації економіки Канади, активно підтримуючи інновації в аграрній галузі та надаючи допомогу як великим корпораціям, так і малим стартапам [14].

Джерело: складено на основі [11; 12; 13; 14]

Враховуючи вищенаведений досвід поширення інноваційних рішень зі сталого розвитку в харчовій промисловості, українські підприємства харчової галузі найперше мають для подолання розривів та успішного досягнення подвійного переходу зосередитись на наступному:

- *здійснення автоматизації базових операцій у виробничих і складських процесах*, зокрема автоматизації технологічних операцій, обліку матеріалів, управління запасами та контролю виробничих циклів;

- *підвищення прозорості та контролю процесів*: інтеграція базових цифрових інструментів для моніторингу виробничих показників у режимі реального часу може значно покращити управління. Використання простих IoT-рішень, таких як датчики для моніторингу стану обладнання, допоможе уникати непередбачених зупинок і скорочувати витрати на ремонт. Такі технології забезпечують більшу стабільність і прозорість процесів, що важливо для стійкості підприємств;

- *орієнтація на енергоефективність та екологічність*: оптимізація споживання енергії є критично важливою для українських підприємств, зважаючи на складність ситуації з енергоресурсами. Встановлення енергоефективного обладнання або впровадження систем автоматичного вимкнення пристроїв у неробочий час допоможе скоротити витрати. Екологічно сталий підхід також позитивно вплине на репутацію компаній та їх привабливість для міжнародних партнерів;

- *навчання (перекваліфікація) персоналу для підготовки до цифрової трансформації*: Навчання працівників новим цифровим технологіям не лише покращить ефективність роботи, а й допоможе знизити побоювання необхідних змін та їх ризики. Цифровізація є привабливою для нового покоління працівників, а інвестиції у підготовку персоналу підвищують мотивацію співробітників і сприяють збереженню цінних кадрів на підприємствах галузі;

- *використання цифрових платформ для виходу на нові ринки*: українські компанії можуть значно розширити свій ринок шляхом використання цифрових платформ для управління замовленнями та прямої комунікації із закордонними клієнтами. Це допоможе знизити залежність від посередників, скоротити витрати на логістику та підвищити маржинальність продукції;

- *краще використання грантових можливостей*: в Україні сьогодні доступні численні можливості грантового фінансування, в тому числі на інновації та закупівлі обладнання. Це кошти на пілотні проєкти, перевірку ідей чи впровадження нових підходів, що дозволяють економити власні оборотні кошти, знизити ризики інвестицій, залучити зовнішніх спеціалістів з потрібними компетентностями, тим самим не перевантажуючи своїх власних ключових співробітників;

- *широке мережування в технологічних екосистемах*: Україна має талановитих, розробників та інженерних компаній. Водночас їх облік на секторальному (технології) чи галузевому рівнях в ряді сегментів практично відсутній, або недосконалий. Ситуація ускладнюється тим, що 80% IT-галузі зорієнтована на глобальні ринки. Відтак, рішеннями в даній ситуації є краща взаємодія учасників на галузевому та регіональному рівнях [15];

- *вдосконалення циркулярного розвитку в галузі*. Вдосконалення харчової промисловості з метою мінімізації негативного впливу на довкілля та прискорення впровадження цифрових рішень в процеси виробництва передбачає інтеграцію принципів циркулярної економіки на всіх етапах: від розробки продуктів до переробки відходів. До основних напрямків циркулярного розвитку в галузі відносять: оптимізацію використання ресурсів, впровадження інноваційних технологій для перетворення побічних продуктів та відходів на нові цінності, а також розробку нових бізнес-моделей, що спираються на принципи замкненого циклу. Зокрема, в частині переробки та використання відходів харчових виробництв основними напрямками вдосконалення є: використання відходів для виробництва біогазу, біопластику або добрив; переробка побічних продуктів (наприклад, шкірки, кісточок) на нові харчові інгредієнти або компоненти для інших галузей; впровадження технологій, що дозволяють вилучати цінні речовини з відходів.

Впровадження системного підходу до кращого управління відходами, підтримка повторного використання та переробки через реалізацію заходів регуляторної політики, застосування низки фіскальних інструментів, як от: запобігання утилізації через введення

податку на захоронення відходів чи стимулювання повторного використання та переробки через надання податкових пільг, – дозволить харчовій промисловості не тільки зменшити свій вплив на довкілля, але й знайти нові джерела доходу та підвищити свою конкурентоспроможність.

Висновок. Таким чином, подвійний перехід в харчовій промисловості є стратегічним вектором оптимізації розвитку галузі в системі реалізації стратегічної моделі національної економіки. Його реалізація створить передмови для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств, інтеграції європейський ринок і зміцнення продовольчої безпеки на засадах сталості, інноваційності та відповідального ставлення до довкілля.

Для України подвійний перехід має стати системним напрямом державної політики у сфері продовольчої безпеки та промислової модернізації, яка має ґрунтуватися на інтеграції цифрових і зелених стратегій, розвитку програм підтримки малого і середнього бізнесу, провадженні принципів циркулярної економіки та створенні національної цифрової екосистеми даних (DESI), усуненні розривів у рівні цифрової і зеленої зрілості між підприємствами, підготовці кадрів, а також гармонізації технічних і екологічних стандартів з нормами ЄС.

Бібліографія

1. Mohamed A. El-Erian. Is America Breaking the Global Economy? Foreign Affairs. 14 липня 2025 року <https://www.foreignaffairs.com/united-states/america-breaking-global-economy-uncertainty-world-mohamed-el-erian> Дата звернення: 28.10.2025.
2. Чусько, В., Тазетдінов, В. Класифікація цифровізації виробничих та бізнес-процесів. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки 024. 335 (3 (1)), 307–313. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-41>.
3. Fernando Martín Espejo. The Evolution of Western Industrial Policy From Climate Goals to Geopolitical Strategy: Is the EU Bucking The Trend? 08 July 2025 <https://globaltradealert.org/reports/The-Evolution-of-Western-Industrial-Policy> Дата звернення: 27.10.2025.
4. Скопенко Н. С., Северина І. В., Кириченко О. М., Голобородько В. П. Вплив діджиталізації на функціонування українських компаній харчової промисловості в умовах сучасних викликів. Агросвіт. 2025. № 3. С. 47–57.
5. Наші технології. Lantmannen. <https://www.lantmannen.ua/ua/content/nashi-tehnologiyi>. Дата звернення: 21.10.2025.
6. Tul S.; Samoilyk I.; Klymenko V.; Shkurupii O. Transformation of the Ukrainian Agri-Food Industry in the Context of Global Digitalization. Eng. Proc. 2023. 40, 26. <https://doi.org/10.3390/engproc2023040026>.
7. Прогалини у даних щодо ЦСР: аналітика від Центру цілей сталого розвитку ОЕСР із серії «Аналітика політики ОЕСР щодо добробуту, інклюзії та рівних можливостей». 2025. Огляд ОЕСР. <https://nrat.ukrintei.ua/oesr-progalyny-v-danyh-shhodo-czilej-stalogo-rozvytku/?pdf=48969> Дата звернення: 01.11.2025.
8. Рижкова Ю., Грига В. Подвійний перехід МСП в ЄС: виклики та рекомендації для стейкхолдерів. УКА 25.11.2024. <https://www.clusters.org.ua/blog-single/double-transition-of-smes-in-the-eu-challenges-and-recommendations-for-stakeholders/>. Дата звернення: 22.10.2025.
9. Нандіні Рой Чоудхурі. Прогрес у цифрових технологіях для безпеки харчових продуктів. Food Safety. 17 серпня 2022 р. <http://uk.pizza-auto.com/news/advances-in-digital-technologies-for-food-safety/>. Дата звернення: 20.10.2025.
10. Галузева стратегія: Agrotech (технології сільського господарства та харчової промисловості) https://winwin.gov.ua/assets/files/U%D0%90_AgroFoodTech.pdf Дата звернення: 18.10.2025.
11. Precision Agriculture in the Digital Era: Recent Adoption on U. S. Farms. <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=105893>. Дата звернення: 18.10.2025.
12. Федеральні, державні, місцеві, плеємні та територіальні спільні програми харчування людей. Офіційний сайт FDA (U. S. Food and Drug Administration). <https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/federal-state-local-tribal-and-territorial-cooperative-human-food-programs>. Дата звернення: 26.10.2025.
13. Інноваційна наука. Історії успіху. Small Business Innovation Research (SBIR). <https://www.sbir.gov/success-stories> Дата звернення: 27.10.2025.
14. Revolutionizing farming through Robotics, Artificial Intelligence and Satellites. Alberta Innovates. 2022, 26 May. <https://albertainnovates.ca/news/revolutionizing-farming-through-robotics-artificial-intelligence-and-satellites> Дата звернення: 19.10.2025.

15. Гнап Андрій. Головні інсайти досліджень «Огляд сучасної політики ЄС у сфері низьковуглецевої та циркулярної економіки» та «Рекомендацій щодо впровадження міжнародних стандартів та відкритих даних для підтримки переходу України до низьковуглецевої та циркулярної економіки» кластер презентував під час обговорення інтеграції відкритих даних в економічні моделі на форумі Міністерства цифрової трансформації України, Waste Ukraine Analytics. <https://tapas.org.ua/wp-content/uploads/2024/02/Iurydychnyj-zvit.pdf> Дата звернення: 03.11.2025.

References

1. El-Erian, Mohamed A. (2025), Is America Breaking the Global Economy? Foreign Affairs. July 14, 2025 <https://www.foreignaffairs.com/united-states/america-breaking-global-economy-uncertainty-world-mohamed-el-erian> (accessed 28.10.2025).
2. Chuenko, V., Tazetdinov, V. (2024). Klasifikaciya cifrovizaciyi virobnychih ta biznes-procesiv [Classification of digitalization of production and business processes]. Visnik Hmelnytskogo nacionalnogo universitetu. Tehnichni nauki [Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences], 335 (3 (1), 307–313. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-41> [in Ukrainian].
3. Fernando Martin (2025), The Evolution of Western Industrial Policy from Climate Goals to Geopolitical Strategy: Is the EU Bucking the Trend? 08 July 2025 <https://globaltradealert.org/reports/The-Evolution-of-Western-Industrial-Policy> (accessed 27.10.2025).
4. Skopenko, N., Severyna, I., Kyrychenko, O., Holoborodko, V. (2025). Vplyv didzhitalizaciyi na funkcionuvannya ukrayinskih kompanij harchovoyi promyslovosti v umovah suchasnih viklikiv [The impact of digitalization on the functioning of Ukrainian food industry companies in the face of modern challenges]. Agrosvit [Agrosvit], 3, P. 47–57. [in Ukrainian].
5. Nashi tehnologiyi [Our technologies]. Lantmannen. <https://www.lantmannen.ua/ua/content/nashi-tehnologiyi> (accessed 21.10.2025).
6. Tul, S.; Samoilyk, I.; Klymenko, V.; Shkurupii, O. (2023), Transformation of the Ukrainian Agri-Food Industry in the Context of Global Digitalization. Eng. Proc. 40, 26. <https://doi.org/10.3390/engproc2023040026>.
7. Progalini u danih shodo CSR: analitika vid Centru cilej stalogo rozvitku OESR iz seriyi «Analitika politiki OESR shodo dobrobutu, inklyuziyi ta rivnih mozhlivostej». Oglyad OESR. [Data gaps on the SDGs: an analysis from the OECD Sustainable Development Goals Centre in the series «OECD Policy Analysis on Well-being, Inclusion and Equal Opportunities»]. OECD Review. (2025). <https://nrat.ukrintei.ua/oesr-progalyny-v-danyh-shhodo-czilej-stalogo-rozvytku/?pdf=48969> [in Ukrainian]. (accessed 01.11.2025).
8. Ryzhkova, Y., and Griga, V. (2024). Podvijnij perehid MSP v YeS: vikliki ta rekomendaciyi dlya stejkholderiv. UKA [Dual transition of SMEs to the EU: challenges and recommendations for stakeholders. UKA]. 25.11.2024. <https://www.clusters.org.ua/blog-single/double-transition-of-smes-in-the-eu-challenges-and-recommendations-for-stakeholders> [in Ukrainian] (accessed 22.10.2025).
9. Nandini Roj Choudhuri. (2022) Progres u cifrovih tehnologiyah dlya bezpeki harchovih produktiv [Progress in digital technologies for food security]. Food Safety, August 17, 2022. <http://uk.pizza-auto.com/news/advances-in-digital-technologies-for-food-safety/> (accessed 20.10.2025).
10. Galuzeva strategiya: Agrotech (tehnologiyi silskogo gospodarstva ta harchovoyi promyslovosti) [Sectoral strategy: Agrotech (agricultural and food technology)] https://winwin.gov.ua/assets/files/U%D0%90_AgroFoodTech.pdf [in Ukrainian] (accessed 18.10.2025).
11. Precision Agriculture in the Digital Era: Recent Adoption on U. S. Farms. <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=105893> (accessed 18.10.2025).
12. Federalni, derzhavni, miscevi, pleminni ta teritorialni spilni programi harchuvannya lyudej. Oficijnij sajт FDA [Federal, State, Local, Tribal, and Territorial Cooperative Human Food Programs. FDA (U. S. Food and Drug Administration)]. <https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/federal-state-local-tribal-and-territorial-cooperative-human-food-programs> (accessed 26.10.2025).
13. Innovacijna nauka. Istoriyi uspihu. [Innovative science. Success stories. Small Business Innovation Research (SBIR)] https://www.sbir.gov/success-stories?page=1#search_results (accessed 27.10.2025).
14. Revolutionizing farming through robotics, Artificial Intelligence and Satellites. Alberta Innovates. 2022, 26 May. <https://albertainnovates.ca/news/revolutionizing-farming-through-robotics-artificial-intelligence-and-satellites> (accessed 19.10.2025).
15. Andriy Gnap. (2025). Golovni insajti doslidzhen «Oglyad suchasnoyi politiki YeS u sferi nizkovuglecevoyi ta cirkulyarnoyi ekonomiki» ta «Rekomendacij shodo vprovadzhennya mizhnarodnih standartiv ta vidkritih danih dlya pidtrimki perehodu Ukayini do nizkovuglecevoyi ta cirkulyarnoyi ekonomiki» klaster prezentuvav pid chas obgovorennya integraciyi vidkritih danih v ekonomichni modeli na forumi Ministerstva cifrovoyi transformaciyi Ukayini [The cluster presented the main insights of the research «Review of the current EU policy in the field of low-carbon and circular economy» and «Recommendations on the implementation of international standards and open data to support Ukraine's transition to a low-carbon and circular economy» during the discussion of the integration of open data into economic models at the forum of the Ministry of Digital Transformation of Ukraine], Vejst Yukrejn analitiks [Waste Ukraine Analytics]. <https://tapas.org.ua/wp-content/uploads/2024/02/Iurydychnyj-zvit.pdf> [in Ukrainian] (accessed 03.11.2025).