Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»

Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики

До захисту допущено кафедрою міжнародних економічних відносин та логістики протокол №____ від __.__.____

завідувач кафедри _____ Анна ЗАЙЦЕВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Тенденції цифровізації та розвитку біоекономіки країн ЄС

(тема роботи)

Спеціальність (спеціалізація) 292 Міжнародні економічні відносини

Освітня програма Міжнародні економічні відносини

Здобувач _____ Ілля БОНДАР

Науковий керівник _____ Ігор МАТЮШЕНКО

Харків – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»
Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини
Освітньо–професійна програма «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри міжнародних
економічних відносин та
логістики
Анна ЗАЙЦЕВА

_____
«____» _____2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бондар Іллі Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Тенденції цифровізації та розвитку біоекономіки країн ЄС

Керівник роботи Матюшенко Ігор Юрійович, д.е.н., професор ЗВО
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом по університету від «14» листопада 2025 року № 4001-5/4122

2. Строк подання студентом роботи 14 травня 2026 р.

3. Перелік питань, які потрібно розглянути сутність і зміст цифровізації та біоекономіки в сучасній економічній системі; основні напрями та інструменти цифровізації економіки країн ЄС; біоекономіка як стратегічний напрям розвитку Європейського Союзу; сучасний стан і динаміка цифровізації економіки країн ЄС; аналіз розвитку біоекономіки в країнах ЄС та її вплив на

економічне зростання; перспективи інтеграції цифрових технологій у розвиток біоекономіки країн ЄС.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1.	Розділ 1. Теоретичні засади цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС
2.	Розділ 2. Аналіз тенденцій цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС
3.	Оформлення вступу та висновків
4.	Оформлення переліку використаних джерел
5.	Підготовка презентації і доповіді
6.	Передзахист кваліфікаційної роботи на кафедрі
7.	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи

5. Дата видачі завдання____01.10.2025 р._____

Студент _____ _____І. Бондар___
підпис інніціали, прізвище

Керівник роботи_____І.Матюшенко
підпис інніціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Бондар І. Тенденції цифровізації та розвитку біоекономіки країн ЄС : кваліфікаційна робота бакалавра [Рукопис]. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. 63 с.

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена дослідженню процесів цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу, аналізу їх взаємозв'язку та впливу на формування інноваційної моделі сталого економічного розвитку, а також визначенню можливостей адаптації європейського досвіду в Україні. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків; містить 12 рисунків, 18 таблиць, список використаних джерел із 51 найменувань.

У першому розділі розкрито теоретичні засади цифровізації та біоекономіки, визначено їх сутність, основні напрями розвитку та роль у забезпеченні сталого економічного зростання.

У другому розділі проаналізовано сучасний стан і тенденції цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС, здійснено інтегральну оцінку їх взаємозв'язку, а також обґрунтовано перспективи інтеграції цифрових технологій у біоекономічні процеси та можливості використання європейського досвіду в Україні.

Ключові слова: цифровізація, біоекономіка, сталий розвиток, цифрова трансформація, інновації, Європейський Союз.

ANNOTATION

Bondar Yi. Trends in Digitalization and Bioeconomy Development in EU Countries : Bachelor's Qualification Thesis [Manuscript]. Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2026. 63 p.

The bachelor's qualification thesis is devoted to the study of digitalization processes and the development of the bioeconomy in the European Union, the analysis of their interrelation and impact on the formation of an innovative model of sustainable economic development, as well as the identification of opportunities for adapting European experience in Ukraine. The thesis consists of an introduction, two chapters, conclusions; includes 12 figures, 18 tables, and a list of references containing 51 sources.

The first chapter reveals the theoretical foundations of digitalization and the bioeconomy, defines their essence, main directions of development, and their role in ensuring sustainable economic growth.

The second chapter analyzes the current state and trends of digitalization and bioeconomy development in EU countries, provides an integral assessment of their interrelation, and substantiates the prospects for integrating digital technologies into bioeconomic processes, as well as the possibilities of applying European experience in Ukraine.

Keywords: digitalization, bioeconomy, sustainable development, digital transformation, innovation, European Union.

ЗМІСТ

Вступ 6

Розділ 1 Теоретичні засади цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС 9

1.1. Сутність і зміст цифровізації та біоекономіки в сучасній економічній системі 9

1.2. Основні напрями та інструменти цифровізації економіки країн ЄС14

1.3. Біоекономіка як стратегічний напрям розвитку Європейського Союзу 16

Висновки до першого розділу 23

Розділ 2 Аналіз тенденцій цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС 25

2.1. Сучасний стан і динаміка цифровізації економіки країн ЄС 25

2.2. Аналіз розвитку біоекономіки в країнах ЄС та її вплив на економічне зростання 34

2.3. Перспективи інтеграції цифрових технологій у розвиток біоекономіки країн ЄС 40

Висновки до другого розділу 52

Висновки 54

Список використаних джерел 57

ВСТУП

У сучасних умовах глобальних економічних трансформацій визначальними чинниками забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку національних економік виступають процеси цифровізації та становлення біоекономіки. Цифрові технології істотно трансформують структуру економічних систем, способи виробництва, управління та взаємодії між суб'єктами господарювання, тоді як біоекономіка орієнтована на раціональне, ефективне та екологічно безпечне використання біологічних ресурсів.

Країни Європейського Союзу посідають провідні позиції у впровадженні цифрових інновацій та формуванні біоекономічної моделі розвитку, що базується на засадах сталості, інноваційності та екологічної безпеки. Синергія цифровізації та розвитку біоекономіки формує нові можливості для підвищення продуктивності, мінімізації негативного впливу на довкілля та забезпечення довгострокового економічного зростання.

У цьому контексті дослідження тенденцій цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах ЄС набуває особливої актуальності, оскільки сприяє узагальненню європейського досвіду, визначенню ключових напрямів трансформації економічних систем та оцінці перспектив їх подальшого розвитку.

Проблематика цифровізації та розвитку біоекономіки достатньо ґрунтовно висвітлена у працях як зарубіжних, так і вітчизняних науковців, що підтверджує її актуальність та міждисциплінарний характер.

У наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних учених значна увага приділяється аналізу цифрової трансформації економіки, інноваційного розвитку та формуванню біоекономічних моделей. Зокрема, теоретико-методичні та прикладні аспекти розвитку біоекономіки, її значення у забезпеченні сталого розвитку, екологічної безпеки та раціонального використання біоресурсів розкрито у працях вітчизняних дослідників, серед яких В. В. Байдала, В. М. Бутенко, М. П. Талавиря, О. Ю. Будякова, А. А. Олешко, О. В. Ковальов та інші. Серед зарубіжних учених вагомий

внесок у дослідження біоекономіки здійснили T. Ronzon і R. M'Barek, а також міжнародні організації, зокрема European Commission, OECD, FAO та Joint Research Centre. Питання цифровізації, розвитку цифрових технологій та їх впливу на економічне зростання висвітлено у звітах European Commission, Eurostat, UNCTAD та World Economic Forum. У зазначених дослідженнях біоекономіка розглядається як стратегічний вектор розвитку економіки, що поєднує інноваційний потенціал, економічне зростання та екологічну відповідальність. Водночас у сучасних наукових працях дедалі більшої уваги набуває дослідження взаємозв'язку цифровізації та біоекономіки, проте питання їх комплексної інтеграції на макроекономічному рівні потребують подальшого узагальнення та систематизації.

Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є вивчення сучасних тенденцій цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу, а також визначення перспектив їх інтеграції та впливу на економіку.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань:

− розкрити економічну сутність і зміст цифровізації та біоекономіки в умовах сучасного розвитку;

− дослідити ключові напрями та інструментарій цифровізації економік країн ЄС;

− охарактеризувати біоекономіку як стратегічний вектор розвитку Європейського Союзу;

−проаналізувати сучасний стан і динаміку процесів цифровізації економік країн ЄС;

− оцінити рівень розвитку біоекономіки в країнах ЄС та її вплив на економічне зростання;

− визначити перспективи інтеграції цифрових технологій у розвиток біоекономіки країн ЄС.

Об'єктом дослідження виступає розвиток сучасних тенденцій економічного розвитку країн Європейського Союзу.

Предметом дослідження є розвиток цифровізації та біоекономіки в країнах ЄС та визначення перспектив інтеграції цифрових технологій у розвиток біоекономіки країн ЄС.

У процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема: методи аналізу та синтезу, індукції та дедукції, порівняльного аналізу, економіко-статистичні методи, а також графічні методи узагальнення результатів.

Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-правові та стратегічні документи Європейського Союзу, статистичні дані Євростату, аналітичні звіти міжнародних організацій, наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених, а також матеріали офіційних вебресурсів і відкритих електронних джерел.

Основні положення та результати дослідження апробовано у тезах XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні вектори розвитку міжнародних економічних відносин» (27 лютого 2026 року, м. Харків) на тему «Цифровізація як чинник розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу».

Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, містить 63 сторінки тексту, 12 рисунків, 18 таблиць. Список джерел містить 51 найменування.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ БІОЕКОНОМІКИ В КРАЇНАХ ЄС

1.1. Сутність і зміст цифровізації та біоекономіки в сучасній економічній системі

Цифровізація та біоекономіка розглядаються як взаємопов'язані напрями трансформації сучасної економіки, що визначають основні тенденції економічного зростання, конкурентоспроможності та забезпечення сталого розвитку. Цифровізація формує технологічну основу для обробки даних, автоматизації та інтелектуалізації бізнес-процесів, тоді як біоекономіка ґрунтується на використанні відновлюваних біологічних ресурсів, біотехнологій і знань з метою створення продукції та послуг із високою доданою вартістю. Їх поєднання сприяє формуванню ефективніших, екологічно орієнтованих і стійких виробничих ланцюгів.

Цифровізація та біоекономіка займають провідні позиції в сучасній економічній системі, виступаючи основою структурних трансформацій як на глобальному, так і на національному рівнях [28; 34; 51]. У XXI столітті зазначені процеси трактуються не лише як технологічні чи галузеві зміни, а як комплексні соціально-економічні явища, що визначають траєкторії розвитку держав, регіонів і суб'єктів господарювання. В умовах загострення кліматичних викликів, обмеженості ресурсів, геополітичної нестабільності та повномасштабної війни для України питання цифровізації та розвитку біоекономіки набувають стратегічного значення, оскільки безпосередньо пов'язані з відновленням економіки, забезпеченням продовольчої безпеки та інтеграцією до європейського економічного простору.

У науковій літературі цифровізація визначається як процес широкомасштабного впровадження цифрових технологій у всі сфери економічної діяльності, що трансформує способи створення, оброблення та використання інформації [50; 51]. Вона охоплює автоматизацію виробничих

процесів, цифрове управління, розвиток платформної економіки, електронної комерції, фінансових технологій та інструментів аналітики даних. У вітчизняних дослідженнях цифровізація дедалі частіше інтерпретується як ключовий чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств і національної економіки, а також як інструмент подолання структурних дисбалансів. Для України цифровізація набуває додаткового значення у зв'язку з необхідністю забезпечення безперервності функціонування бізнес-процесів, систем державного управління та комунікацій в умовах воєнного стану.

Водночас цифровізація виступає не лише інструментом адаптації економіки до кризових викликів, а й чинником довгострокової структурної модернізації. Її впровадження сприяє підвищенню прозорості економічних процесів, зниженню трансакційних витрат і розвитку нових форм взаємодії між державою, бізнесом та суспільством. У цьому контексті цифровізація розглядається як необхідна передумова переходу до економіки знань і формування інноваційної моделі розвитку [50; 51].

Біоекономіка формується як концептуальний напрям, що базується на використанні відновлюваних біологічних ресурсів, біомаси та результатів біотехнологічних досліджень для виробництва продукції, енергії та послуг [28; 41; 46]. Вона інтегрує такі галузі, як аграрний сектор, лісове та рибне господарство, харчова промисловість, біоенергетика, фармацевтика та виробництво біоматеріалів. У європейській економічній політиці біоекономіка розглядається як один із ключових інструментів реалізації Європейського зеленого курсу, досягнення кліматичної нейтральності та розвитку циркулярної економіки. Для України, яка характеризується значним біоресурсним потенціалом, розвиток біоекономіки може стати важливим драйвером післявоєнного відновлення та структурної модернізації національної економіки.

Характерною рисою сучасного етапу розвитку біоекономіки є її тісна інтеграція з процесами цифровізації [45; 48; 51]. Саме цифрові технології створюють передумови для підвищення ефективності використання

біологічних ресурсів, оптимізації виробничих процесів та зниження екологічного навантаження. Використання інтернету речей, супутникового моніторингу, технологій великих даних і штучного інтелекту в аграрному секторі сприяє розвитку точного землеробства, що забезпечує скорочення ресурсних витрат і підвищення врожайності. Крім того, цифрові платформи забезпечують інтеграцію учасників біоекономічних ланцюгів, полегшують доступ до ринків і підвищують прозорість господарських операцій.

У контексті сталого розвитку поєднання цифровізації та біоекономіки формує виражений синергійний ефект [15; 26; 28; 41]. Біоекономіка сприяє заміщенню викопних ресурсів відновлюваними, скороченню викидів парникових газів і становленню екологічно орієнтованих моделей виробництва та споживання. Водночас цифровізація забезпечує підвищення керованості цих процесів, створює можливості для моніторингу екологічних показників і прийняття управлінських рішень на основі даних. У дослідженнях українських учених підкреслюється, що недостатній рівень розвитку цифрової інфраструктури може суттєво обмежувати реалізацію біоекономічного потенціалу України.

Важливе значення у розвитку цифровізації та біоекономіки має інституційне середовище, зокрема державна політика, нормативно-правове забезпечення та система економічних стимулів. Узгодженість стратегічних документів, інвестиційних програм і регуляторних механізмів визначає інтенсивність та результативність впровадження цифрових і біоорієнтованих рішень. Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що за відсутності активної ролі держави та належної міжсекторальної координації реалізація потенціалу цифровізації та біоекономіки є суттєво обмеженою [28; 46].

Воєнні умови суттєво трансформували пріоритети економічного розвитку України [15; 26]. Руйнування інфраструктури, ускладнення логістичних ланцюгів, зниження інвестиційної активності та міграція трудових ресурсів актуалізували необхідність формування більш стійких і адаптивних економічних моделей. За цих умов цифровізація виступає інструментом

підтримання економічної активності, тоді як біоекономіка − джерелом відновлюваних ресурсів і засобом локалізації виробництва. Розвиток біоенергетики, переробки аграрної сировини та виробництва біоматеріалів здатен зменшити енергетичну та імпортну залежність держави.

Євроінтеграційна спрямованість розвитку України зумовлює необхідність гармонізації національної економічної політики з підходами Європейського Союзу у сфері цифрової трансформації та розвитку біоекономіки [28; 34; 48]. Адаптація до європейських стандартів простежуваності, екологічної відповідальності та цифрової звітності стає обов'язковою умовою інтеграції українських підприємств до єдиного ринку ЄС. У цьому контексті цифрові технології виступають інструментом імплементації європейських норм, тоді як біоекономіка −сферою реалізації конкурентних переваг України.

Для малих і середніх підприємств розвиток цифрово орієнтованої біоекономіки створює додаткові можливості економічного зростання навіть за умов кризових обмежень [15; 26; 51]. Використання цифрових систем управління, аналітичних інструментів і електронної комерції сприяє інтеграції МСП у міжнародні ланцюги створення доданої вартості, тоді як біоорієнтація продукції забезпечує відповідність вимогам європейських ринків щодо екологічності та сталості. Таким чином, цифровізація та біоекономіка набувають не лише теоретичного, а й прикладного значення, виступаючи ефективними інструментами економічного відновлення України.

Узагальнюючи, доцільно зазначити, що цифровізація та біоекономіка є взаємопов'язаними елементами сучасної економічної системи, які сприяють реалізації принципів сталого розвитку, підвищенню економічної стійкості та інтеграції України до європейського економічного простору. Їх комплексний розвиток потребує узгодженої державної політики, належного інституційного забезпечення та активної участі бізнесу й наукової спільноти. У табл. 1.1 узагальнено підходи до трактування поняття «біоекономіка», представлені у

стратегічних документах міжнародних організацій і працях українських дослідників.

Таблиця 1.1

Підходи до трактування поняття «біоекономіка»

Організація	Рік	Визначення
European Commission	2018–2020	Біоекономіка − вид економічної діяльності, що базується на виробництві відновлюваних біологічних ресурсів та їх трансформації у продукти, послуги й енергію із застосуванням інноваційних технологій.
FAO	2023	Біоекономіка − система використання, збереження та відновлення біологічних ресурсів, а також знань, науки та інновацій з метою створення сталих продуктів і послуг у всіх секторах економіки.
OECD	2009	Біоекономіка −економічна система, у якій біотехнологічні знання та інновації виступають ключовими чинниками формування економічної цінності та конкурентоспроможності.
UNECE	2024	Біоекономіка − сукупність секторів і видів економічної діяльності, що використовують біологічні ресурси в межах циркулярної та кліматично нейтральної моделі розвитку.
Українські науковці	2019–2023	Біоекономіка − модель розвитку національної економіки, орієнтована на ефективне використання біоресурсного потенціалу та впровадження біоінновацій із урахуванням екологічних обмежень.

Джерело: складено автором за матеріалами [1; 3; 5; 28-35; 40; 45-46; 48]

Аналіз наведених підходів свідчить про відсутність єдиного універсального визначення біоекономіки, водночас дозволяє виокремити її ключові концептуальні характеристики: орієнтацію на використання відновлюваних біологічних ресурсів, інноваційний характер розвитку, екологічну спрямованість та інтеграцію принципів сталого розвитку. Міжнародні інституції (European Commission, FAO, OECD) акцентують увагу на вирішенні глобальних викликів − кліматичних змін, забезпечення продовольчої безпеки та розвитку циркулярної економіки, тоді як вітчизняні наукові підходи більшою мірою зосереджені на реалізації національного біоресурсного потенціалу та структурній модернізації економіки.

Порівняльний аналіз наведених підходів до визначення біоекономіки дає підстави стверджувати, що для України доцільним є поєднання європейського стратегічного бачення її розвитку з урахуванням національних особливостей, воєнних викликів та потреб післявоєнного відновлення. Це зумовлює

необхідність формування цілісної державної політики у сфері біоекономіки, тісно інтегрованої з процесами цифровізації та євроінтеграції. На рис. 1.1 відображено взаємозв'язок цифровізації та біоекономіки в системі сталого розвитку Європейського Союзу.

Як ілюструє рис. 1.1, цифровізація виконує роль інфраструктурної основи розвитку біоекономіки, забезпечуючи ефективне управління біологічними ресурсами, моніторинг виробничих процесів, а також інтеграцію учасників ланцюгів створення доданої вартості.



Рис. 1.1. Взаємозв'язок цифровізації та біоекономіки в системі сталого розвитку ЄС

Джерело: складено автором за матеріалами [6; 7; 10; 14; 19; 23]

У свою чергу, біоекономіка забезпечує досягнення цілей сталого розвитку, що узгоджується зі стратегічними пріоритетами Європейського Союзу.

1.2. Основні напрями та інструменти цифровізації економіки країн ЄС

Цифровізація економіки країн Європейського Союзу виступає одним із пріоритетних напрямів соціально-економічного розвитку та важливим чинником підвищення глобальної конкурентоспроможності ЄС [28; 51]. У стратегічних документах Європейського Союзу цифрова трансформація інтерпретується як комплексний процес, що охоплює технологічні,

інституційні та соціально-економічні зміни, спрямовані на формування єдиного цифрового простору, стимулювання інноваційного розвитку та забезпечення сталого економічного зростання [28; 34]. Водночас цифровізація в ЄС органічно поєднується з реалізацією Європейського зеленого курсу, розвитком біоекономіки та досягненням кліматичної нейтральності [28; 41].

Одним із ключових напрямів цифровізації економіки країн ЄС є розвиток цифрових платформ, які стали базисом функціонування сучасних ринків і державних сервісів [51]. Платформна економіка забезпечує ефективну взаємодію між бізнесом, споживачами та державою, сприяє зниженню трансакційних витрат і підвищенню прозорості економічних процесів. У країнах ЄС активно функціонують як приватні цифрові платформи у сфері електронної комерції, фінансових і логістичних послуг, так і державні платформи електронного урядування, відкритих даних і надання публічних послуг [28].

Важливим напрямом цифрової трансформації економіки ЄС є стимулювання розвитку цифрових інновацій, що охоплюють такі технології, як штучний інтелект, великі дані, інтернет речей, хмарні обчислення та блокчейн [46; 51]. Європейський Союз системно інвестує у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, формування інноваційних екосистем, розвиток цифрових інноваційних хабів, а також підтримку стартапів і малого та середнього бізнесу в межах програм Horizon Europe та Digital Europe Programme [46].

Цифрові інновації в країнах ЄС спрямовані не лише на підвищення ефективності виробничих процесів, а й на вирішення суспільно значущих завдань у сферах охорони здоров’я, освіти, енергетики, транспорту та агропромислового комплексу [51]. Застосування цифрових технологій забезпечує оптимізацію використання ресурсів, зменшення екологічного навантаження та підвищення якості життя населення, що відповідає принципам сталого розвитку [28; 41]. Основні інструменти цифровізації економіки ЄС узагальнено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Основні інструменти цифровізації економіки ЄС

Напрям	Інструмент	Характеристика	Значення для України
Цифрові платформи	Платформи e-commerce, e-government, open data	Забезпечують доступ до ринків, публічних послуг і даних у цифровому форматі	Розширення функціоналу «Дії», розвиток е-послуг і цифрової торгівлі в умовах воєнного стану
Інновації	Horizon Europe, Digital Europe Programme	Фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, підтримка стартапів і цифрових інноваційних хабів	Інтеграція українських компаній і науковців у європейський інноваційний простір
Регуляторна політика	GDPR, DMA, DSA	Регулювання захисту персональних даних, забезпечення конкуренції та відповідальності цифрових платформ	Гармонізація національного законодавства з європейськими нормами
Інфраструктура	5G, хмарні обчислення, дата-центри	Формує технологічну основу функціонування цифрової економіки та кібербезпеки	Відновлення, модернізація та захист критичної цифрової інфраструктури
Людський капітал	Digital Skills Agenda	Розвиток цифрових компетенцій, підтримка STEM-освіти	Підвищення кваліфікації та перепідготовка кадрів для післявоєнного економічного відновлення

Джерело: складено автором за матеріалами [2; 4; 10; 11; 16-19; 21]

Державна політика цифровізації виступає ключовим інструментом реалізації цифрової трансформації в країнах Європейського Союзу. ЄС формує комплексну нормативно-правову базу, спрямовану на розвиток єдиного цифрового ринку, захист персональних даних і забезпечення кібербезпеки. Зокрема, впровадження Загального регламенту про захист даних (GDPR), Акту про цифрові ринки (DMA) та Акту про цифрові послуги (DSA) створює передумови для забезпечення добросовісної конкуренції, захисту прав споживачів і підвищення рівня довіри до цифрових технологій [28; 51].

Важливим напрямом державної політики ЄС є розвиток людського капіталу та цифрових компетенцій. Реалізація програм у сфері цифрової освіти, професійної перепідготовки та розвитку STEM-освіти спрямована на подолання цифрової нерівності між регіонами та різними соціальними

групами [51]. Це сприяє забезпеченню інклюзивності цифрової трансформації та підвищенню здатності економіки адаптуватися до технологічних змін.

Наведена таблиця узагальнює ключові інструменти цифровізації економіки ЄС і демонструє можливості їх адаптації в Україні. Європейський досвід підтверджує, що синергія цифрових платформ, інноваційних програм і ефективної державної політики забезпечує формування стійкої цифрової екосистеми, здатної функціонувати в умовах кризових викликів і структурних трансформацій.

В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення для України особливо актуальними є інструменти цифрового урядування, хмарні технології, рішення у сфері кібербезпеки та програми підтримки інноваційної діяльності. Досвід країн ЄС свідчить, що інвестування у цифрову інфраструктуру та розвиток людського капіталу сприяє підвищенню економічної стійкості, прискоренню відновлення виробничих і логістичних процесів, а також інтеграції до міжнародних ринків [28; 46; 51].

Отже, напрями та інструменти цифровізації економіки країн Європейського Союзу мають вагоме прикладне значення для України. Їх адаптація з урахуванням воєнних викликів і євроінтеграційних пріоритетів може стати основою формування конкурентоспроможної, інноваційно орієнтованої та стійкої національної економіки.

1.3. Біоекономіка як стратегічний напрям розвитку Європейського Союзу

Біоекономіка в Європейському Союзі розглядається як інтегрований політико-економічний напрям розвитку, що поєднує досягнення кліматичної нейтральності, розвиток циркулярної економіки, забезпечення продовольчої безпеки та підвищення інноваційної конкурентоспроможності [28; 41; 46]. ЄС послідовно реалізує біоекономічну політику через систему стратегій і програмних ініціатив, які інтегрують науково-дослідні програми (зокрема

Horizon Europe), регуляторні механізми, інструменти підтримки інновацій та фінансування трансформаційних проєктів [28; 46].

Зазначена політика спрямована на заміщення невідновлюваних ресурсів відновлюваними біологічними ресурсами, розвиток біотехнологій, формування «зелених» ланцюгів створення доданої вартості та створення нових робочих місць. Ключові принципи та пріоритети розвитку біоекономіки закріплені у відповідній стратегії Європейської Комісії [28].



Рис. 1.2. Біоекономіка в системі стратегічних політик Європейського Союзу

Джерело: складено автором за матеріалами [18; 19; 27; 44]

Рис. 1.2 відображає інтеграцію біоекономіки з ключовими політиками Європейського Союзу, зокрема Європейським зеленим курсом та Спільною аграрною політикою, що забезпечує комплексний підхід до реалізації принципів сталого розвитку.

Біоекономіка виступає важливим сектором у структурі економіки ЄС. За даними Об’єднаного дослідницького центру Європейської Комісії, у біоекономічних секторах формується значна частка валової доданої вартості, а рівень зайнятості становить десятки мільйонів осіб залежно від застосованої методології оцінювання [34; 45]. Це підтверджує стратегічне значення біоекономіки як джерела економічного зростання, інноваційного розвитку та

створення робочих місць у країнах Європейського Союзу. У табл. 1.3 наведено статистичні показники, що характеризують розвиток біоекономіки.

Таблиця 1.3

Ключові показники масштабів та значення біоекономіки в ЄС

Показник	Значення (останні оцінки)	Джерело
Валовий оборот секторів, пов'язаних з біоекономікою	≈ €812 млрд (2022 р., для секторів, пов'язаних із виробництвом і переробкою біомаси); до ≈ €2–2,7 трлн за ширшого охоплення, включаючи сервісні та суміжні сектори (за різними оцінками).	[42; 43]
Зайнятість у біоекономіці	≈ 17,2 млн осіб (за вузькою оцінкою, 2022 р.); за розширеного підходу −42–60 млн осіб (з урахуванням суміжних секторів, оцінки JRC за 2023 р.)	[43]
Частка в ВВП	близько 5% (за окремими оцінками) до 11–16% за ширшого визначення (з урахуванням сервісних ланцюгів).	[27; 43]
Очікувана динаміка	Стійке зростання, формування додаткових «зелених» робочих місць (мільйони до 2030 р.), посилення ролі біопромисловості у промисловій політиці ЄС.	[36; 46]

Джерело: узагальнення автора на основі [27; 36; 43; 46]

Суттєва варіативність наведених оцінок зумовлена відмінностями у методологічних підходах до визначення меж біоекономіки − від вузького галузевого трактування до розширеного, що охоплює суміжні сервісні ланцюги та переробну інфраструктуру [28; 34].

Важливою характеристикою біоекономічної політики Європейського Союзу є її інтеграція з іншими стратегічними ініціативами, зокрема Європейським зеленим курсом та Спільною аграрною політикою (CAP). Біоекономіка розглядається як інструмент досягнення кліматичних цілей, скорочення викидів парникових газів і підвищення ефективності використання природних ресурсів, особливо в аграрному секторі та переробній промисловості [28; 41].

Водночас розвиток біоекономіки супроводжується низкою викликів і обмежень, серед яких − конкуренція за земельні та водні ресурси, значна капіталомісткість біотехнологічних проєктів, а також необхідність посилення регуляторних механізмів у сфері біобезпеки. У зв'язку з цим Європейський

Союз поєднує стимулювання біоінновацій із посиленням нормативно-правового та етичного контролю [45; 46].

Реалізація біоекономічної стратегії ЄС базується на інтеграції інноваційної, промислової, аграрної та екологічної політики. Ключову роль у цьому процесі відіграють інструменти фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, розвиток біотехнологій, підтримка стартапів та комерціалізація результатів досліджень у межах програм Horizon Europe та інших фінансових механізмів Європейського Союзу [45]. У табл. 1.4 узагальнено основні напрями та інструменти реалізації біоекономічної політики ЄС.

Таблиця 1.4

Ключові напрями та інструменти реалізації біоекономічної політики ЄС

Напрям / ціль	Інструменти / механізми	Приклад реалізації в ЄС	Потенціал адаптації для України
1	2	3	4
Інновації та R&D	Horizon Europe (кластер «Food, Bioeconomy, Natural Resources»), підтримка стартапів, R&D гранти	Фінансування досліджень у сфері біотехнологій та біоматеріалів; реалізація науково-прикладних проєктів [44].	Участь українських інституцій у програмах Horizon Europe; спільні гранти, кластери, механізми трансформації знань.
Політика та стратегічне планування	EU Bioeconomy Strategy, Action Plans, національні стратегії, узгодження з CAP	Формування системного підходу до використання біоресурсів; інтеграція з Європейським зеленим курсом і Спільною аграрною політикою [33].	Розроблення та оновлення національної стратегії розвитку біоекономіки; гармонізація з політиками ЄС; інтеграція у програми післявоєнного відновлення.
Фінансування та інвестиції	Прямі інвестиції, фонди (EU funds), приватні інвестиції, інструменти підтримки біомануфактури	Підтримка комерціалізації біоінновацій; фінансування пилотних проєктів і демонстраційних виробництв [35].	Створення національних фондів підтримки; розвиток державно-приватного партнерства; залучення фінансування ЄС та міжнародних фінансових інституцій для розвитку АПК, переробки та біоенергетики.

Продовження табл. 1.4

1	2	3	4
Соціальна та нормативна база	Етичні стандарти, регулювання біобезпеки, розвиток професійних навичок	Регулювання впровадження нових біотехнологій; формування компетентностей робочої сили.	Удосконалення законодавчої бази; розвиток системи освіти та перекваліфікації; впровадження механізмів етичного контролю.
Ринки і ланцюги поставок	Платформи простежуваності, стандартизація, сертифікація, green procurement	Забезпечення простежуваності походження сировини та відповідності стандартам якості ринку ЄС.	Впровадження систем простежуваності та сертифікації; адаптація до вимог європейського ринку; підвищення експортного потенціалу
Цифрова підтримка	Діджитал інструменти моніторингу, LCA, біоінформатика, IoT	Використання супутникового моніторингу та великих даних для розвитку точного землеробства.	Застосування супутникових сервісів, платформ життєвого циклу (LCA), інтеграція з системами електронного урядування

Джерело: [28; 34; 45; 46]

Зазначені напрями та інструменти реалізації біоекономічної політики Європейського Союзу формують цілісну систему підтримки сталого розвитку, що охоплює всі етапи ланцюга створення доданої вартості ‒від проведення наукових досліджень до комерціалізації інноваційної продукції. Такий підхід дозволяє уникнути фрагментарності розвитку окремих секторів і забезпечує інтеграцію біоекономіки у загальну економічну та промислову політику ЄС [28; 45].

Узагальнення наведеного матеріалу дає підстави сформулювати такі статистично-аналітичні висновки:

1. Біоекономіка є вагомим сектором економіки ЄС (від кількох сотень мільярдів до близько 2 трлн євро залежно від методології оцінювання) та забезпечує зайнятість десятків мільйонів осіб, що визначає її як стратегічну сферу інвестиційної та економічної політики [43].

2. Євроінтеграційні інструменти (зокрема Horizon Europe, узгодження з CAP, фінансові механізми ЄС) забезпечують як фінансову підтримку, так і доступ до ринків, що є критично важливим для трансформації національних економічних секторів [44].

3. Ефективна реалізація біоекономічного потенціалу потребує синергії взаємодії науки, бізнесу та держави, а також розвитку цифрової інфраструктури (систем моніторингу, простежуваності, оцінки життєвого циклу продукції) [43].

З урахуванням досвіду ЄС для України в умовах воєнного та післявоєнного періодів доцільними є такі практичні напрями:

1. Пріоритетне фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та їх комерціалізація −активне залучення грантових інструментів ЄС (зокрема Horizon Europe) і розвиток мультистейкхолдерських проєктів для прискорення створення біоматеріалів, біоенергетичних рішень і технологій переробки аграрних відходів, що сприятиме зниженню енергетичної та імпортної залежності.

2. Розвиток регіональних кластерів та інноваційних хабів −впровадження кластерного підходу, що передбачає взаємодію університетів, малого та середнього бізнесу й промисловості; формування регіональних центрів біоекономічного розвитку, зокрема в аграрних і лісових регіонах.

3. Формування інфраструктури простежуваності та якості − запровадження систем traceability, стандартів і сертифікації продукції відповідно до вимог ЄС з метою відновлення та розширення експортних можливостей.

4. Використання цифрових інструментів для підвищення стійкості ланцюгів постачання −застосування супутникового моніторингу, технологій IoT та платформ оцінки життєвого циклу (LCA) для оптимізації ресурсів і зменшення вразливості логістичних систем.

5. Гармонізація державної політики та нормативно-правового забезпечення з вимогами ЄС −оновлення стратегій і регуляторної бази у сфері біоекономіки, біобезпеки та екологічних стандартів.

6. Розвиток людського капіталу −реалізація масштабних програм підготовки та перекваліфікації кадрів, розвиток цифрових і біотехнологічних компетенцій серед працівників аграрного сектору, інженерів і управлінців МСП.

Європейський досвід підтверджує, що інтеграція біоекономічної політики з цифровими інструментами управління, системами простежуваності, моніторингу та оцінки життєвого циклу продукції сприяє формуванню стійких ланцюгів доданої вартості та підвищенню адаптивності економіки до кризових викликів [28; 46]. Це набуває особливої актуальності в умовах геополітичної нестабільності, кліматичних змін і зростання ресурсних обмежень.

Для України адаптація європейських підходів до розвитку біоекономіки має стратегічне значення в контексті воєнного стану та післявоєнного відновлення. Використання інструментів ЄС – зокрема фінансування наукових досліджень, кластерного підходу, цифрових систем простежуваності та гармонізації нормативно-правової бази – може сприяти відновленню агропромислового комплексу, розвитку біоенергетики та зменшенню імпортної залежності економіки [28; 34; 45].

Отже, біоекономіка в Європейському Союзі є стратегічним напрямом розвитку, що поєднує економічне зростання, інноваційність та екологічну відповідальність. Досвід ЄС у формуванні біоекономічної політики має значний прикладний потенціал для України та може слугувати основою для розроблення ефективної національної стратегії відновлення та забезпечення сталого розвитку [28; 41; 46].

Висновки до першого розділу

1. У першому розділі досліджено теоретичні засади цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу як взаємопов’язаних компонентів сучасної економічної системи. Обґрунтовано, що цифровізація та біоекономіка виступають ключовими драйверами структурних трансформацій, спрямованих на забезпечення сталого економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності та мінімізацію негативного впливу на довкілля.

2. У ході аналізу сутності цифровізації та біоекономіки встановлено, що цифрові технології формують інфраструктурну основу для раціонального використання біологічних ресурсів, оптимізації виробничих процесів і підвищення прозорості економічних відносин. Водночас біоекономіка забезпечує перехід від лінійної до циркулярної моделі господарювання та сприяє досягненню кліматичних і екологічних цілей Європейського Союзу.

3. Узагальнення європейського досвіду цифрової трансформації економіки дозволило виокремити ключові напрями та інструменти цифровізації, серед яких − розвиток цифрових платформ, стимулювання інноваційної діяльності та активна роль державної політики. Доведено, що ефективність цифровізації в країнах ЄС забезпечується синергією регуляторних механізмів, інвестицій у людський капітал і розвитку цифрової інфраструктури.

4. Аналіз біоекономіки як стратегічного напряму розвитку Європейського Союзу засвідчив її вагому економічну роль, що проявляється у формуванні доданої вартості, створенні робочих місць та генеруванні інноваційних рішень. Водночас встановлено, що реалізація потенціалу біоекономіки потребує комплексного підходу, який передбачає інтеграцію інноваційної, аграрної, промислової та екологічної політики.

Отримані теоретичні положення та аналітичні висновки формують методологічне підґрунтя для подальшого дослідження можливостей адаптації інструментів цифровізації та біоекономіки Європейського Союзу у практиці розвитку економіки України, що буде розглянуто в наступних розділах роботи.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ БІОЕКОНОМІКИ В КРАЇНАХ ЄС

2.1. Сучасний стан і динаміка цифровізації економіки країн ЄС

Цифрова трансформація економік країн Європейського Союзу виступає одним із ключових чинників підвищення їх конкурентоспроможності, активізації інноваційної діяльності та забезпечення довгострокового економічного зростання. Вона охоплює всі сфери господарювання, сприяючи формуванню сучасної цифрової моделі економіки.

Оцінювання рівня цифровізації в країнах ЄС здійснюється на основі інтегрального показника −індексу цифрової економіки та суспільства (DESI), який поєднує індикатори розвитку цифрових навичок населення, стану цифрової інфраструктури, рівня впровадження цифрових технологій у підприємницьку діяльність, а також ступеня цифровізації публічного сектору [31; 38].

У табл. 2.1 представлено ключові показники цифровізації економіки Європейського Союзу за період 2020–2024 рр. Дані узагальнено на основі статистичних матеріалів Eurostat, DESI та OECD, що дає змогу відобразити основні тенденції розвитку цифрової економіки в країнах ЄС.

Таблиця 2.1

Основні показники цифровізації економіки ЄС (2020–2024 рр.)

Показник	2020	2021	2022	2023	2024*
Частка населення, що користується інтернетом, %	85	87	89	90	94
Особи з базовими цифровими навичками, %	54	54	54	56	58
Частка ІКТ-спеціалістів у зайнятості, %	4,3	4,5	4,6	4,8	5,2
Використання хмарних технологій бізнесом, %	26	30	34	38	42
Використання big data, % підприємств	14	15	16	18	20

Джерело: прогнозні/узагальнені дані на основі звітів ЄС [31, 36]

Аналіз даних, наведених у табл. 2.1, свідчить про наявність стійкої позитивної динаміки за всіма досліджуваними показниками. Найбільш інтенсивне зростання зафіксовано у сфері використання хмарних технологій

(приблизно 16 % упродовж досліджуваного періоду), що підтверджує активізацію процесів цифрової трансформації бізнесу. Водночас рівень цифрових навичок населення залишається відносно стабільним, що може вказувати на існування структурних обмежень у розвитку людського капіталу.

У табл. 2.2 наведено основні індикатори цифровізації країн Європейського Союзу. Дані сформовано на основі найновіших доступних статистичних джерел за 2022–2024 рр. відповідно до матеріалів Eurostat та DESI, що зумовлює можливу незначну асинхронність окремих показників.

Таблиця 2.2

Ключові індикатори цифровізації в країнах ЄС (останні доступні дані)

Країна ЄС	Населення, що користується інтернетом, %	ІСТ спеціалісти у зайнятості, %	Підприємства з базовою цифровою інтенсивністю, %
Австрія	93	5,3	75
Бельгія	94	5,2	76
Болгарія	79	3,3	50
Хорватія	88	4,5	63
Кіпр	91	4,2	68
Чехія	91	5,0	70
Данія	97	6,9	86
Естонія	93	6,7	82
Фінляндія	96	7,8	89
Франція	92	4,9	74
Німеччина	91	5,2	72
Греція	80	2,7	55
Угорщина	89	4,4	66
Ірландія	95	6,3	80
Італія	85	4,0	60
Латвія	90	4,8	70
Литва	91	5,5	73
Люксембург	97	8,0	88
Мальта	95	7,2	83
Нідерланди	96	6,9	85
Польща	87	4,6	67
Португалія	88	4,3	69
Румунія	78	2,9	52
Словаччина	88	4,1	65
Словенія	90	5,0	72
Іспанія	93	4,7	73
Швеція	97	8,8	90

Джерело: складено автором на основі [38; 39]

Узагальнення даних, наведених у таблиці, дозволяє виявити суттєву диференціацію країн Європейського Союзу за рівнем цифровізації, що проявляється як у розвитку людського капіталу, так і у ступені цифрової трансформації підприємницького сектору.

На рис. 2.1 представлено порівняльний аналіз країн ЄС за часткою ІКТ-спеціалістів у загальній структурі зайнятості. Рис. 2.2 відображає частку підприємств, які досягли базового рівня цифрової інтенсивності.

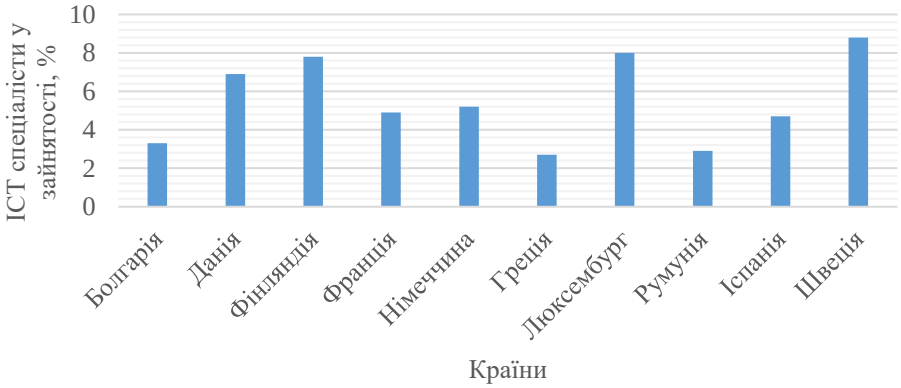


Рис. 2.1. Порівняння країн ЄС за рівнем ІСТ-спеціалістів

Джерело: складено автором на основі [39].

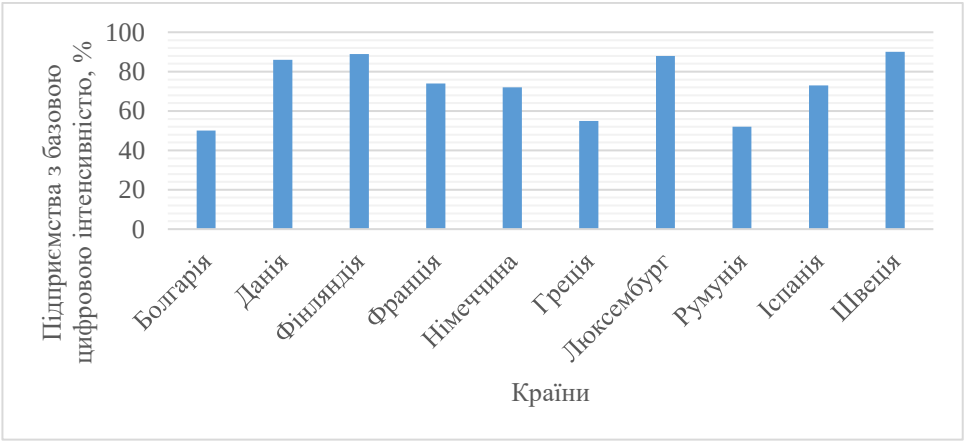


Рис. 2.2. Частка підприємств із базовою цифровою інтенсивністю

Джерело: [31; 36; 37].

До групи країн-лідерів за рівнем цифровізації належать Швеція, Фінляндія, Данія та Люксембург. Вони характеризуються високими

значеннями за всіма ключовими індикаторами: частка населення, що користується інтернетом, перевищує 96–97 %, рівень зайнятості ІКТ-спеціалістів становить 6,9–8,8 %, а частка підприємств із базовим рівнем цифрової інтенсивності −понад 85 %. Це свідчить про комплексний характер цифрового розвитку, зумовлений ефективною державною політикою, значними інвестиціями та високим рівнем цифрових компетенцій населення.

До групи країн із середнім рівнем цифровізації належать Німеччина, Франція та Іспанія. Для них характерний високий рівень доступу до інтернету (понад 90 %), однак частка ІКТ-спеціалістів (4,7–5,2 %) і цифрова інтенсивність підприємств (72–74 %) залишаються на середньому рівні. Це вказує на відносно повільні темпи цифрової трансформації бізнесу порівняно з розвитком інфраструктури, що пояснюється масштабністю економік і складністю модернізації традиційних галузей.

До групи країн із найнижчим рівнем цифровізації належать Румунія, Болгарія та Греція, для яких характерні мінімальні значення показників: рівень використання інтернету становить 78–80 %, частка ІКТ-спеціалістів −2,7–3,3 %, а цифрова інтенсивність підприємств −50–55 %. Це свідчить про наявність системних обмежень, зокрема недостатній рівень цифрових навичок, обмежені інвестиції та низький рівень інтеграції цифрових технологій у підприємницьку діяльність.

Суттєвою особливістю цифрового розвитку Європейського Союзу є значна міжкраїнова диференціація: розрив у частці ІКТ-спеціалістів перевищує триразове значення (від 2,7 % до 8,8 %), тоді як рівень цифрової інтенсивності підприємств варіюється від 50 % до 90 %. Це свідчить про наявність структурних дисбалансів та економічної асиметрії [39].

У табл. 2.2 наведено порівняльну характеристику рівня цифровізації країн ЄС за індексом DESI за 2023 рік. Відповідно до актуальних даних Європейська Комісія, цифровий розвиток країн Європейського Союзу характеризується стійкою позитивною динамікою, проте зберігає нерівномірність у міжкраїновому вимірі.

Таблиця 2.2

Порівняння рівня цифровізації країн ЄС за індексом DESI (2023 р.)

Група країн	Країни	Характеристика
Лідери	Данія, Фінляндія, Люксембург, Нідерланди, Швеція	Високий рівень цифрових навичок населення, e-government, активне впровадження технологій 5G
Середній рівень	Німеччина, Франція, Іспанія	Розвинена цифрова інфраструктура, однак спостерігається відставання у цифровій трансформації бізнесу
Аутсайдери	Румунія, Болгарія, Греція	Низький рівень цифрових компетенцій населення та недостатнє впровадження ІКТ у господарську діяльність

Джерело: складено автором на основі [31]

Розрив між державами-членами Європейського Союзу за окремими показниками цифровізації сягає 30–40 %, що зумовлює формування структурних дисбалансів у соціально-економічному розвитку ЄС. Водночас у 2023 році понад 90 % населення ЄС регулярно користувалися інтернетом, що свідчить про високий рівень цифрової інтеграції суспільства. Разом із тим лише близько 56 % громадян володіють базовими або вищими цифровими компетенціями, що підтверджує наявність суттєвого цифрового розриву [37].

На рис. 2.3 та рис. 2.4 наведено результати кластерного аналізу країн Європейського Союзу за рівнем цифровізації.



Рис. 2.3. Частка підприємств із базовою цифровою інтенсивністю

Джерело: [31; 36].

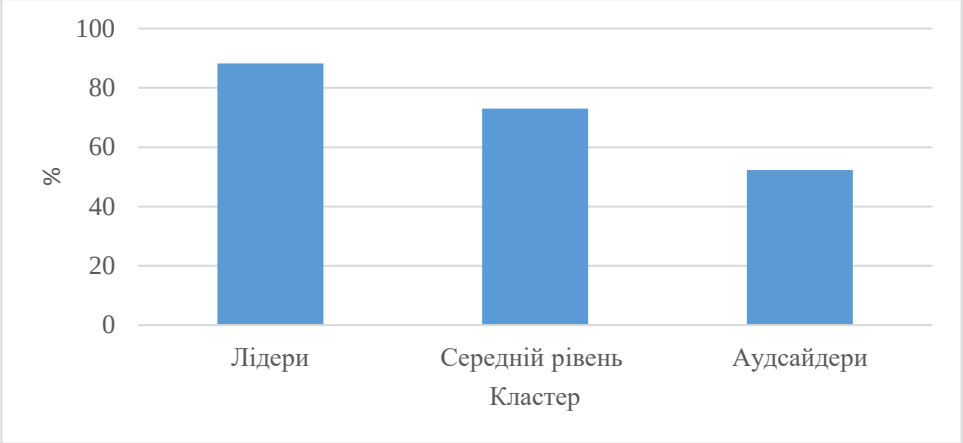


Рис. 2.4. Кластеризація країн ЄС за рівнем цифровізації

Джерело: узагальнення автора на основі [31; 36].

Побудовані графіки наочно підтверджують суттєву диференціацію країн Європейського Союзу за рівнем розвитку цифрової економіки. Країни-лідери – Швеція, Фінляндія, Данія, Люксембург – характеризуються високими значеннями частки ІКТ-спеціалістів (6,5–8,8 %) та цифрової інтенсивності підприємств (85–90 %), що свідчить про сформовану цифрову екосистему та збалансований розвиток людського капіталу і технологічної бази.

У країнах із середнім рівнем цифровізації, таких як Німеччина, Франція та Іспанія, спостерігається певна диспропорція: за наявності розвиненої інфраструктури показники цифровізації бізнесу та частки ІКТ-фахівців залишаються на помірному рівні, що зумовлено структурними бар'єрами, зокрема у секторі малого та середнього підприємництва [39].

Країни-аутсайдери –Румунія, Болгарія, Греція –демонструють найнижчі значення досліджуваних показників, що свідчить про системний характер відставання. Низька частка ІКТ-спеціалістів (менше 3 %) поєднується з обмеженим рівнем цифрової інтенсивності бізнесу (50–55 %), що стримує інноваційний розвиток.

Загалом проведений аналіз підтверджує наявність чіткої кластеризації країн ЄС за рівнем цифровізації та тісний взаємозв'язок між розвитком людського капіталу і цифровою трансформацією підприємницького сектору. Визначальними чинниками виступають рівень цифрових компетенцій

населення, ступінь впровадження цифрових технологій у бізнесі, ефективність державної політики та обсяги інвестицій в інновації.

Водночас цифровий розрив між країнами Європейського Союзу залишається суттєвим викликом, що потребує посилення координації політики на наднаціональному рівні. У табл. 2.3 наведено показники цифровізації бізнесу в ЄС за 2023 рік, які засвідчують відставання малого та середнього підприємництва порівняно з великими компаніями.

Таблиця 2.3

Рівень цифровізації бізнесу в ЄС (2023)

Показник	Великі підприємства	МСП
Використання хмарних сервісів	72 %	38 %
Використання штучного інтелекту (AI)	30 %	8 %
Аналіз великих даних	45 %	12 %
Електронна комерція	35 %	18 %

Джерело: складено автором на основі [36-38]

Важливим індикатором розвитку цифрової економіки є частка зайнятих у сфері інформаційно-комунікаційних технологій. У 2023 році в країнах Європейського Союзу налічувалося близько 10 млн ІКТ-спеціалістів, що становить приблизно 5 % загальної зайнятості, при цьому даний показник демонструє стійку тенденцію до зростання впродовж останніх років [37]. Це свідчить про формування цифрового людського капіталу як ключової основи інноваційного розвитку.

Аналіз динаміки цифровізації засвідчує, що провідні позиції займають країни Північної Європи та регіону Бенілюксу, зокрема Нідерланди, Фінляндія, Данія та Ірландія. У цих країнах рівень базових цифрових компетенцій населення перевищує 80 %, що істотно перевищує середньоєвропейські значення [37]. Водночас країни Південної та Східної Європи, такі як Болгарія, Румунія та Греція, відстають за більшістю показників цифрового розвитку, що зумовлює нерівномірність цифровізації в межах ЄС.

Цифрова політика Європейського Союзу реалізується в рамках програми «Цифрове десятиліття 2030», яка передбачає розвиток цифрових навичок,

інфраструктури, цифровізації бізнесу та електронного урядування. Водночас, відповідно до звіту State of the Digital Decade 2024, темпи досягнення визначених цілей залишаються недостатніми, а міжкраїнові диспропорції зберігаються [30].

Важливим напрямом залишається цифровізація підприємницького сектору, зокрема впровадження хмарних технологій, інструментів аналізу великих даних і штучного інтелекту. Незважаючи на позитивну динаміку, рівень їх використання характеризується нерівномірністю, особливо серед малих і середніх підприємств [31].

Загалом сучасний стан цифровізації економіки Європейського Союзу характеризується поступовим зростанням рівня цифрової інтеграції, посиленням ролі ІКТ-сектору, збереженням міжкраїнових диспропорцій та недостатньою швидкістю досягнення стратегічних орієнтирів. Таким чином, цифровізація виступає ключовим драйвером економічної трансформації, однак потребує посилення координації політики, збільшення інвестицій у людський капітал і активізації впровадження інноваційних технологій.

На основі аналізу статистичних даних і стратегічних документів Європейського Союзу доцільно виокремити ключові тенденції цифрової трансформації.

1. Активізація впровадження штучного інтелекту. Технології AI, зокрема генеративні моделі, дедалі ширше інтегруються у бізнес-процеси (маркетинг, аналітика, клієнтський сервіс), забезпечуючи підвищення їх ефективності. Водночас посилюється увага до питань регулювання, етики та формування нових професійних компетенцій.

2. Поширення хмарних технологій. Хмарні рішення забезпечують гнучкість і масштабованість діяльності підприємств. Разом із тим їх впровадження серед МСП стримується фінансовими обмеженнями, дефіцитом цифрових навичок і ризиками кібербезпеки, що зумовлює нерівномірність цифровізації.

3. Посилення регуляторного середовища. Імплементація нормативних актів, зокрема DSA та DMA, формує нову архітектуру цифрового ринку,

спрямовану на підвищення прозорості, конкуренції та контролю за доступом до даних.

4. Зростання значення кібербезпеки. Підвищення рівня кіберзагроз стимулює розвиток систем захисту інформації та формування концепції цифрової стійкості як складової економічної безпеки.

5. Розширення фінансової підтримки цифровізації. Програми ЄС, зокрема Digital Europe Programme, спрямовані на розвиток штучного інтелекту, кібербезпеки, цифрових навичок і обчислювальної інфраструктури [12; 30; 31; 33].

Попри позитивну динаміку, процес цифровізації супроводжується низкою структурних викликів. Зберігається регіональна асиметрія між країнами Північної та Західної Європи й державами Південної та Східної Європи, що посилює економічну нерівність. Водночас спостерігається дефіцит ІКТ-кадрів, особливо в менш розвинених країнах, що стримує інноваційний розвиток.

Суттєвим обмеженням залишається недостатній рівень цифрової трансформації малого та середнього підприємництва, яке стикається з фінансовими, кадровими та організаційними бар’єрами. Додатковими викликами є недостатній рівень цифрових компетенцій населення та нерівномірний доступ до високошвидкісного інтернету.

Цифрова політика Європейського Союзу має комплексний характер і поєднує регуляторні механізми з інструментами фінансової підтримки. Це сприяє розвитку цифрової інфраструктури, інноваційної діяльності та людського капіталу. Для бізнесу, зокрема МСП, ключового значення набувають підвищення рівня цифрових компетенцій, використання програм підтримки та впровадження цифрових технологій із дотриманням вимог кібербезпеки.

Узагальнюючи, цифровізація економіки ЄС характеризується позитивною динамікою розвитку, проте супроводжується нерівномірністю, дефіцитом кваліфікованих кадрів і обмеженими можливостями МСП. Подальше поглиблення цифрової трансформації потребує комплексної

державної політики, інвестицій у людський капітал та стимулювання інноваційної діяльності.

Для України досвід Європейського Союзу є важливим орієнтиром. Попри нижчий рівень цифровізації, країна володіє значним потенціалом у сфері ІТ, однак потребує посилення інституційного забезпечення та активізації цифрової трансформації бізнесу. Це визначає доцільність адаптації європейських підходів до національних умов розвитку.

Отже, цифровізація виступає ключовим чинником трансформації сучасної економіки та водночас основою розвитку біоекономіки, забезпечуючи ефективне використання даних, оптимізацію виробничих процесів і формування нової моделі сталого розвитку.

2.2. Аналіз розвитку біоекономіки в країнах ЄС та її вплив на економічне зростання

Біоекономіка Європейського Союзу виступає одним із пріоритетних напрямів забезпечення сталого економічного розвитку, поєднуючи ефективне використання біологічних ресурсів із впровадженням інноваційних технологій. Відповідно до підходів Європейська Комісія, біоекономіка охоплює процеси виробництва біомаси, її подальшої переробки у продукцію, матеріали та енергію, а також формування нових ланцюгів створення доданої вартості [29].

У табл. 2.4 наведено ключові макроекономічні показники розвитку біоекономіки в Європейському Союзі.

Таблиця 2.4

Основні макроекономічні показники біоекономіки ЄС

Показник	Значення
Додана вартість, млрд євро	863
Частка у ВВП ЄС, %	5,0
Зайнятість, млн. осіб	17,1
Частка у зайнятості, %	7,9

Джерело: складено за даними Європейської Комісії [32; 47]

Наведені показники свідчать про вагоме місце біоекономіки в економіці Європейського Союзу, оскільки вона формує близько 5 % валового внутрішнього продукту та забезпечує майже 8 % загальної зайнятості. Це підтверджує її значення як одного з ключових драйверів економічного зростання та створення робочих місць. Зокрема, у 2023 році обсяг доданої вартості, створеної в межах біоекономіки, становив 863 млрд євро, а чисельність зайнятих у секторі перевищила 17 млн осіб.

Водночас динаміка розвитку біоекономіки демонструє поступове посилення її ролі в національних економіках країн ЄС, що зумовлено активним впровадженням біотехнологій, розвитком агропродовольчого сектору та переходом до принципів циркулярної економіки [32].

На рис. 2.4 відображено внесок біоекономіки у формування валового внутрішнього продукту та рівень зайнятості в Європейському Союзі.

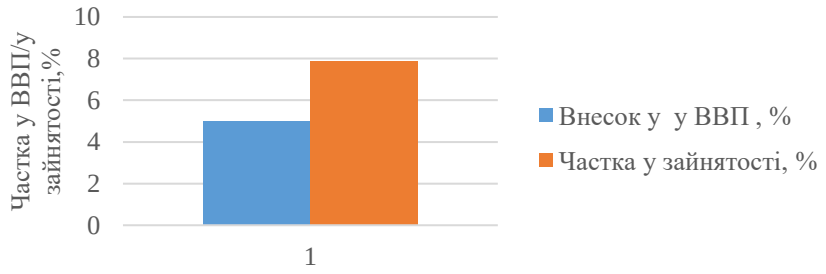


Рис. 2.4. Внесок біоекономіки у ВВП та зайнятість ЄС

Джерело: складено автором на основі [29; 32]

Результати графічного аналізу підтверджують вагому роль біоекономіки у формуванні економічного потенціалу Європейського Союзу. Зокрема, поєднання значних обсягів доданої вартості з високим рівнем зайнятості свідчить про її виражений мультиплікативний ефект, який проявляється у стимулюванні розвитку суміжних галузей та забезпеченні соціально-економічної стабільності.

На рис. 2.5 наведено галузеву структуру біоекономіки Європейського Союзу.

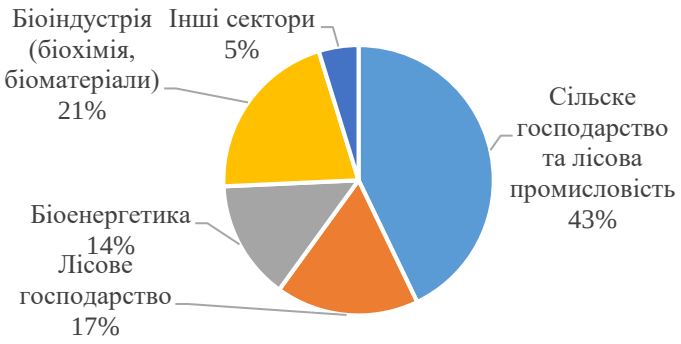


Рис. 2.5. Галузева структура біоекономіки ЄС

Джерело: складено автором на основі [32; 42]

Структурний аналіз біоекономіки свідчить, що провідні позиції у її галузевій структурі займають традиційні сектори, зокрема сільське господарство та харчова промисловість.

Водночас простежується поступове зростання ролі високотехнологічних сегментів, таких як біоіндустрія та біоенергетика, що вказує на трансформацію біоекономіки у напрямі інноваційно орієнтованої моделі розвитку. Це підтверджує тенденцію до інтеграції біотехнологій і цифрових рішень у виробничі процеси. У табл. 2.5 наведено порівняльний аналіз розвитку біоекономіки в окремих країнах Європейського Союзу.

Таблиця 2.5

Порівняльний аналіз розвитку біоекономіки в окремих країнах ЄС

Країна	Особливості розвитку біоекономіки	Основні сектори
Німеччина	Інноваційно орієнтована модель розвитку, значні інвестиції у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи	біохімія, фармацевтична промисловість
Франція	Розвинений аграрний сектор та високий рівень агропромислової інтеграції	агропромисловий комплекс, харчова промисловість
Італія	Орієнтація на принципи циркулярної економіки та ресурсоефективності	біоматеріали, переробна промисловість
Фінляндія	Розвиток лісової біоекономіки на основі раціонального використання природних ресурсів	деревообробка, біоенергетика
Нідерланди	Високий рівень технологізації аграрного сектору та інноваційна спрямованість	агротехнології, біотехнології

Джерело: узагальнено за матеріалами Європейської Комісії та OECD [29; 46]

Аналіз розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу дає змогу виокремити кілька моделей її функціонування. Зокрема, для країн Західної Європи, таких як Німеччина та Франція, характерною є орієнтація на інноваційний розвиток і виробництво високотехнологічної продукції. Водночас країни Північної Європи, зокрема Фінляндія, активно використовують природно-ресурсний потенціал, передусім лісові ресурси.

Країни Південної Європи, такі як Італія, демонструють розвиток циркулярної біоекономіки, що базується на принципах повторного використання ресурсів. Це свідчить про те, що структура біоекономіки значною мірою визначається ресурсною базою та економічною спеціалізацією окремих держав. На рис. 2.6 наведено порівняльну характеристику розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу.

Порівняльний аналіз окремих країн засвідчує, що найвищий рівень розвитку біоекономіки притаманний державам із розвиненим інноваційним потенціалом та ефективним використанням природно-ресурсної бази.

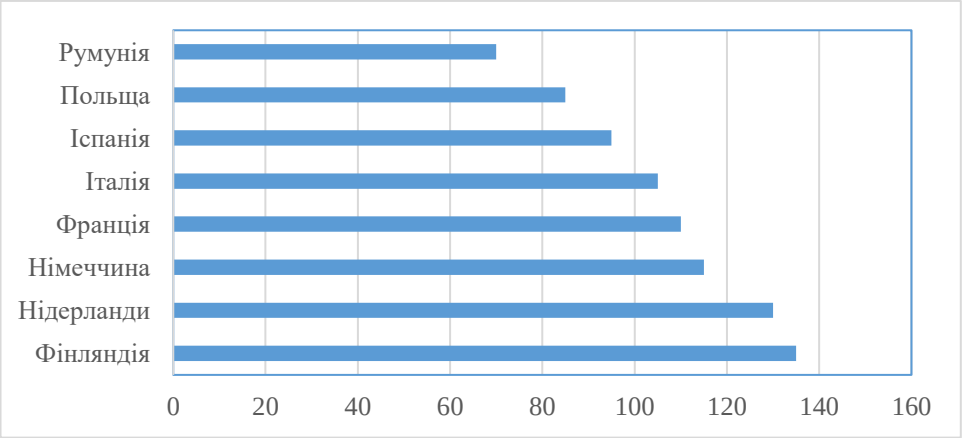


Рис. 2.6. Порівняльний розвиток біоекономіки в країнах ЄС (індексний підхід)

Джерело: узагальнення автора на основі [36; 46]

Зокрема, Фінляндія та Нідерланди посідають провідні позиції завдяки поєднанню потужної ресурсної бази з високим рівнем технологічних

інновацій, тоді як інші країни зберігають переважно традиційну галузеву структуру біоекономіки.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що біоекономіка Європейського Союзу функціонує за інноваційною моделлю, яка поєднує використання природно-ресурсного потенціалу, розвиток високих технологій та ефективну державну політику. У цьому контексті Україна, володіючи значним аграрним і природно-ресурсним потенціалом, має можливості інтеграції до європейського біоекономічного простору за умови активізації інноваційної діяльності та цифровізації виробничих процесів.

Особливого значення набуває впровадження цифрових технологій в аграрному секторі, розвиток біотехнологій і залучення інвестицій у переробну промисловість. Використання європейського досвіду сприятиме підвищенню ефективності використання ресурсів, формуванню нових ланцюгів створення доданої вартості та забезпеченню сталого економічного розвитку.

Біоекономіка відіграє важливу роль у забезпеченні економічного зростання, зокрема через створення робочих місць, розвиток інноваційних секторів, зменшення залежності від викопних ресурсів і підвищення ресурсної ефективності. Це сприяє переходу до циркулярної моделі економіки та зміцненню довгострокової конкурентоспроможності Європейського Союзу.

У контексті євроінтеграції важливим є порівняльний аналіз розвитку біоекономіки в ЄС та Україні, результати якого наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Порівняльна характеристика розвитку біоекономіки в ЄС та Україні

Показник	ЄС	Україна
Рівень розвитку	високий	середній
Інновації	високий рівень інноваційної активності	обмежений рівень інновацій
Біоресурси	ефективне використання біологічних ресурсів	значний, але недостатньо реалізований потенціал
Державна політика	системна та узгоджена політика	перебуває на стадії формування

Джерело: узагальнення автора на основі [19; 20; 24; 25]

На відміну від країн Європейського Союзу, де біоекономіка є інтегрованим елементом економічної політики, в Україні вона перебуває на етапі становлення. Водночас країна має значний потенціал для її розвитку, зумовлений наявністю природно-ресурсної бази, потужного аграрного сектору та достатнього людського капіталу.

Перспективи розвитку біоекономіки в Україні пов’язані з інтеграцією до європейських ринків, впровадженням інноваційних технологій, цифровізацією аграрного сектору та активізацією інвестиційної діяльності.

Загалом біоекономіка в Європейському Союзі виступає важливим чинником економічного зростання, забезпечуючи суттєвий внесок у валовий внутрішній продукт і рівень зайнятості. Її розвиток характеризується різноманітністю моделей, що визначаються ресурсним потенціалом і рівнем технологічного розвитку окремих країн. Для України цей напрям має стратегічне значення та сприяє інтеграції до європейського економічного простору.

Результати проведеного аналізу підтверджують, що біоекономіка ЄС є важливим структурним елементом економіки, забезпечуючи формування значної доданої вартості та високий рівень зайнятості, що визначає її роль як драйвера сталого розвитку.

Встановлено, що розвиток біоекономіки має диференційований характер і залежить від ресурсної бази, рівня технологічності та ефективності державної політики. Країни-лідери, зокрема Фінляндія, Нідерланди та Німеччина, досягають високих результатів завдяки поєднанню інноваційних рішень і раціонального використання ресурсів, тоді як інші держави зберігають більш традиційну галузеву структуру.

Галузевий аналіз свідчить про домінування сільського господарства та харчової промисловості, водночас спостерігається зростання ролі високотехнологічних секторів, таких як біоіндустрія та біоенергетика, що підтверджує перехід до інноваційної та циркулярної моделі розвитку із широким застосуванням цифрових технологій [9; 22].

Порівняльний аналіз також виявив значну диференціацію між країнами ЄС, що зумовлює необхідність удосконалення політики вирівнювання розвитку.

У контексті євроінтеграції Україна має значний потенціал розвитку біоекономіки, проте його реалізація стримується недостатнім рівнем інноваційної активності, цифровізації та інституційної підтримки. У зв'язку з цим імплементація європейського досвіду, зокрема у сфері цифровізації аграрного сектору, розвитку біотехнологій і залучення інвестицій, є ключовою умовою підвищення ефективності та забезпечення сталого економічного зростання [8; 15].

Таким чином, біоекономіка в Європейському Союзі виступає не лише важливим сектором економіки, а й стратегічним напрямом розвитку, що поєднує інноваційність, екологічну стійкість та економічну ефективність, і може слугувати орієнтиром для формування відповідної політики в Україні.

2.3. Перспективи інтеграції цифрових технологій у розвиток біоекономіки країн ЄС

Інтеграція цифрових технологій у біоекономіку Європейського Союзу є одним із ключових напрямів формування інноваційної моделі сталого розвитку. Застосування сучасних цифрових рішень сприяє підвищенню ефективності використання біологічних ресурсів, оптимізації виробничих процесів та формуванню нових ланцюгів створення доданої вартості.

Цифрова трансформація біоекономіки в ЄС реалізується за такими основними напрямами:

1. Штучний інтелект і великі дані. Технології AI та Big Data забезпечують прогнозування врожайності, оптимізацію використання ресурсів і підвищення ефективності біотехнологічних досліджень. В аграрному секторі це знаходить відображення у розвитку точного землеробства.

2. Інтернет речей (IoT). Використання IoT дозволяє здійснювати моніторинг стану ґрунтів, водних ресурсів і біологічних систем у режимі реального часу, що підвищує ефективність управління та знижує виробничі ризики.

3. Хмарні технології та цифрові платформи. Хмарні рішення забезпечують обробку значних обсягів даних, доступ до аналітичних інструментів і інтеграцію учасників біоекономічних процесів у єдині цифрові екосистеми.

4. Біоінформатика та цифрові біотехнології. Цифровізація біотехнологій сприяє прискоренню створення нових продуктів у фармацевтичній, харчовій та енергетичній галузях, а також розвитку досліджень у сфері геноміки та біоматеріалів.

У табл. 2.7 наведено узагальнений вплив цифрових технологій на розвиток біоекономіки.

Таблиця 2.7

Вплив цифрових технологій на розвиток біоекономіки

Цифрова технологія	Сфера застосування	Ефект
Штучний інтелект	аграрний сектор, біотехнології	підвищення продуктивності та ефективності виробництва
Big Data	аналітика, прогнозування	оптимізація використання ресурсів і прийняття управлінських рішень
Інтернет речей (IoT)	моніторинг ресурсів	зниження витрат і підвищення точності управління
Хмарні технології	обробка та зберігання даних	забезпечення масштабованості та доступності інформації
Біоінформатика	наукові дослідження	розроблення інноваційних продуктів і технологій

Джерело: узагальнено автором на основі [29; 42; 46]

Аналіз даних табл. 2.7 підтверджує комплексний характер впливу цифрових технологій на розвиток біоекономіки в країнах Європейського Союзу. Застосовувані інструменти охоплюють як виробничі, так і аналітичні аспекти, формуючи підґрунтя її інноваційної трансформації.

Зокрема, використання технологій штучного інтелекту та великих даних підвищує ефективність прийняття управлінських рішень у аграрному секторі та біотехнологіях, забезпечуючи точне прогнозування, оптимізацію ресурсів і мінімізацію ризиків. Водночас застосування технологій Інтернету речей дозволяє здійснювати моніторинг у режимі реального часу, що сприяє підвищенню продуктивності та екологічної стійкості виробництва.

Важливе значення мають хмарні технології, які забезпечують інтеграцію даних і доступ до цифрових сервісів, формуючи єдині цифрові екосистеми та створюючи передумови для розвитку нових бізнес-моделей і підвищення конкурентоспроможності. Біоінформатика, у свою чергу, сприяє прискоренню розробки інноваційних продуктів у фармацевтичній галузі, генетиці та виробництві біоматеріалів.

Отже, цифрові технології виступають не лише інструментом підвищення ефективності, а й каталізатором структурних змін, забезпечуючи перехід до інноваційної, цифрово орієнтованої біоекономіки. Їх інтеграція сприяє раціональнішому використанню ресурсів, активізації інноваційної діяльності, формуванню нових бізнес-моделей і підвищенню конкурентоспроможності, а також підтримує розвиток циркулярної економіки.

Водночас процес цифровізації супроводжується низкою викликів, серед яких – нерівномірність розвитку між країнами, дефіцит кваліфікованих кадрів, обмежений доступ малого та середнього бізнесу до фінансових ресурсів, зростання кіберзагроз і регуляторні бар'єри.

У контексті євроінтеграції важливого значення набуває використання європейського досвіду для розвитку цифрової біоекономіки в Україні, що узагальнено в табл. 2.8. Україна має значний потенціал у цій сфері, зумовлений потужним аграрним сектором і розвиненим IT-сектором. Водночас його реалізація потребує розвитку цифрової інфраструктури, стимулювання інноваційної діяльності, інтеграції до європейських програм та підвищення рівня цифрових компетенцій.

Таблиця 2.8

Порівняння досвіду ЄС із розвитком цифрової біоекономіки України

Критерій	ЄС	Україна
Рівень цифровізації	високий	середній
Інтеграція технологій	системна та комплексна	часткова, фрагментарна
Інновації	високий рівень інноваційної активності	обмежений розвиток інновацій
Політика	Комплексна та узгоджена	перебуває на стадії формування

Джерело: узагальнено автором на основі [19; 24; 49]

Подальший розвиток цифрової біоекономіки в Європейському Союзі пов’язаний із активним впровадженням технологій штучного інтелекту та автоматизації, розвитком цифрових платформ, розширенням фінансування інноваційної діяльності, посиленням кібербезпеки та формуванням єдиного цифрового ринку.

Отже, інтеграція цифрових технологій у біоекономіку ЄС виступає ключовим чинником формування інноваційної та сталої економіки, забезпечуючи більш ефективне використання ресурсів, розвиток технологій і зміцнення конкурентних переваг. Водночас її реалізація потребує подолання низки викликів, серед яких − цифровий розрив, дефіцит кваліфікованих кадрів та інституційні обмеження. Для України цей досвід є особливо цінним у контексті модернізації економіки та євроінтеграційних процесів.

З метою узагальнення отриманих результатів доцільно застосувати інтегральний підхід, що дозволяє комплексно оцінити рівень розвитку країн ЄС з урахуванням показників цифровізації та біоекономіки.

Інтегральний показник сформовано на основі системи індикаторів, які відображають ключові аспекти розвитку:

– індекс цифрової економіки та суспільства (DESI), що узагальнює рівень цифровізації;

– частка біоекономіки у ВВП (BIO_GDP), яка характеризує економічний внесок сектору;

– рівень зайнятості у біоекономіці (BIO_EMP), що відображає соціальний ефект;

– рівень цифрової інтенсивності підприємств, який демонструє ступінь цифрової трансформації бізнесу.

Таким чином, обрана система показників забезпечує комплексне оцінювання, поєднуючи технологічні, економічні та соціальні аспекти розвитку цифрової біоекономіки.

Узагальнення зазначених індикаторів дозволяє здійснити класифікацію країн Європейського Союзу, результати якої наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Інтегральна оцінка розвитку цифрово-біоекономічної системи країн ЄС

Група	Характеристика	Країни
Високий рівень	Високий рівень цифровізації та розвинена біоекономіка	Швеція, Фінляндія, Нідерланди, Данія
Середній рівень	Розвинена інфраструктура за умов часткової інтеграції цифрових і біоекономічних процесів	Німеччина, Франція, Іспанія
Низький рівень	Низький рівень цифровізації та недостатній розвиток біоекономіки	Румунія, Болгарія, Греція

Джерело: розраховано автором на основі [31, 29; 36; 42]

Результати інтегральної оцінки свідчать, що найвищі значення характерні для країн із одночасно розвиненою цифровою інфраструктурою та ефективним використанням біологічних ресурсів, що підтверджує наявність синергетичного ефекту між цифровізацією та розвитком біоекономіки.

Інтегральний показник цифрово-біоекономічного розвитку країн Європейського Союзу розраховано автором на основі адаптації методичних підходів до формування композитних індексів, які застосовуються Європейська Комісія (DESI) та OECD [31; 46].

Для оцінювання використано систему індикаторів, що відображають рівень цифровізації та розвиток біоекономіки, зокрема: індекс DESI, частку біоекономіки у ВВП, рівень зайнятості у відповідному секторі та цифрову інтенсивність підприємств. Відбір показників здійснено з урахуванням їх релевантності, доступності статистичних даних і можливості міжкраїнового порівняння.

З метою забезпечення коректності розрахунків показники нормалізовано за методом мін–макс, а вагові коефіцієнти прийнято рівнозначними (по 0,25), що забезпечує збалансованість інтегральної оцінки. Інтегральний індекс визначається як середньозважене значення нормалізованих показників:

$$I=(DESIn+BIO_GDPn+BIO_EMPn+DIn)/4, \quad (3.1)$$ [31; 46].

де DESIn, BIO_GDPn, BIO_EMPn, DIn –нормалізовані значення показників

Нормалізація показників здійснюється за методом мін–макс, що дозволяє привести різнорідні індикатори до єдиної шкали та забезпечити їх порівнюваність у межах інтегральної оцінки. Відповідно до цього підходу кожне значення показника трансформується у відносну величину в інтервалі від 0 до 1:

$$Xn=(X-Xmin)(Xmax-Xmin) \quad (3.2)$$ [31; 46].

Вихідні дані для розрахунку інтегрального показника наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Вихідні дані для розрахунку інтегрального індексу

Країна	DESI	BIO_GDP	BIO_EMP	DI
Швеція	0,69	6,0	9,0	90
Фінляндія	0,68	6,5	10,0	89
Німеччина	0,60	5,0	8,0	72
Іспанія	0,58	4,8	7,5	73
Румунія	0,40	3,5	6,0	52

Джерело: складено автором на основі [31; 36; 38; 42]

Отримані мінімальні та максимальні значення показників узагальнено в табл. 2.11, що слугує основою для подальшої нормалізації даних та розрахунку інтегрального показника цифрово-біоекономічного розвитку.

Таблиця 2.11

Вихідні дані для розрахунку інтегрального індексу

Показник	min	max
DESI	0,40	0,69
BIO_GDP	3,5	6,5
BIO_EMP	6,0	10,0
DI	52	90

Джерело: складено автором на основі [31; 36; 38; 42]

Нормалізовані значення показників, отримані за методом мін–макс, наведено в табл. 2.12. Їх використання забезпечує приведення різнорідних індикаторів до єдиної шкали, що створює основу для подальшого обчислення

інтегрального показника та проведення порівняльного аналізу рівня цифрово-біоекономічного розвитку країн Європейського Союзу.

Таблиця 2.12

Нормалізовані значення

Країна	$DESI_n$	BIO_GDP_n	BIO_EMP_n	DI_n
Швеція	1,00	0,83	0,75	1,00
Фінляндія	0,97	1,00	1,00	0,97
Німеччина	0,69	0,50	0,50	0,53
Іспанія	0,62	0,43	0,38	0,55
Румунія	0,00	0,00	0,00	0,00

Джерело: складено автором на основі [31; 36; 38; 42]

Результати розрахунку представлені в табл. 2.13 та візуалізовано на рис. 2.7. Це дозволяє не лише кількісно оцінити рівень розвитку окремих країн, а й наочно продемонструвати їх порівняльні позиції та кластеризацію за рівнем цифрово-біоекономічної інтеграції.

Таблиця 2.13

Результати розрахунку інтегрального індексу

Країна	Інтегральний індекс
Фінляндія	0,99
Швеція	0,89
Німеччина	0,56
Іспанія	0,50
Румунія	0,00

Джерело: складено автором на основі [31; 36; 38; 42]

Наведемо приклад розрахунку за Швецією:

Нормалізація:

DESI: (0,69−0,40)/(0,69−0,40)=1,00

BIO_GDP: (6,0−3,5)/(6,5−3,5)=2,5/3=0,83

BIO_EMP: (9,0−6,0)/(10−6)=3/4=0,75

DI: (90−52)/(90−52)=1,00

Інтегральний індекс: I=(1,00+0,83+0,75+1,00)/4=0,895

Наведемо приклад розрахунку за Німеччиною

DESI: (0,60−0,40)/0,29=0,69

BIO_GDP: (5,0−3,5)/3=0,50

BIO_EMP: (8,0−6,0)/4=0,50

DI: (72−52)/38=0,53

Інтегральний індекс: I=(0,69+0,50+0,50+0,53)/4=0,555

Результати розрахунку інтегрального показника свідчать про суттєву диференціацію рівня цифрово-біоекономічного розвитку між країнами Європейського Союзу. Найвищі значення індексу характерні для Фінляндія та Швеція, що зумовлено високим рівнем цифровізації, значним внеском біоекономіки у ВВП та активним впровадженням цифрових технологій у бізнес-середовище.

Країни із середнім рівнем розвитку, зокрема Німеччина та Іспанія, демонструють помірні значення інтегрального індексу, що свідчить про часткову інтеграцію цифрових технологій у біоекономічні процеси.

Найнижчі значення зафіксовано для Румунія, що вказує на наявність структурних обмежень у сфері цифровізації та розвитку біоекономіки. Значення, наближене до 0, є результатом нормалізації за методом мін–макс, відповідно до якого країна з мінімальними показниками приймається за базовий рівень.

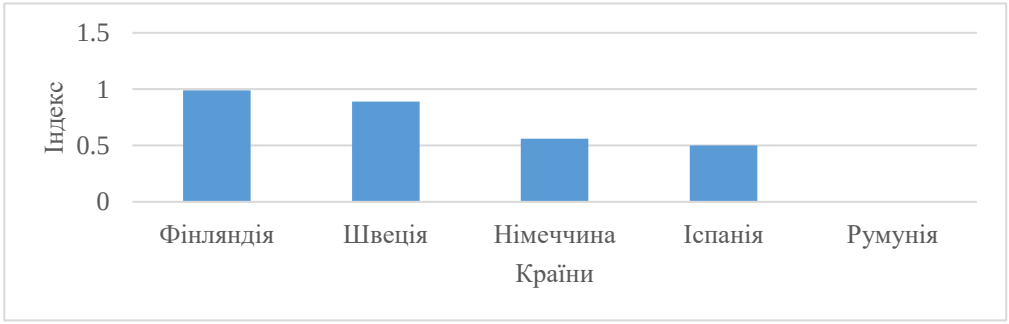


Рис. 2.7. Інтегральний індекс цифрово-біоекономічного розвитку країн ЄС

Джерело: складено автором на основі [36; 38]

Таким чином, інтегральна оцінка підтверджує наявність прямого взаємозв'язку між рівнем цифровізації та розвитком біоекономіки, що дає підстави розглядати цифрові технології як ключовий чинник структурної трансформації економіки. Розрахунок індексу, здійснений на основі методу мін–макс нормалізації з подальшим агрегуванням показників, також підтверджує наявність синергетичного ефекту між цифровими технологіями та біоекономічним розвитком.

Для визначення взаємозв'язку між рівнем цифровізації та розвитком біоекономіки здійснено порівняльний аналіз ключових індикаторів. Отримані результати свідчать про наявність прямої залежності між рівнем цифровізації (DESI) та розвитком біоекономічного сектору.

Зокрема, країни з високими значеннями DESI, такі як Швеція та Фінляндія, демонструють відповідно високий рівень розвитку біоекономіки, тоді як держави з нижчим рівнем цифровізації характеризуються менш розвиненими біоекономічними системами. Це дає підстави стверджувати, що цифровізація виступає ключовим чинником розвитку біоекономіки, забезпечуючи підвищення ефективності виробництва, оптимізацію використання ресурсів і стимулювання інноваційної діяльності.

Таким чином, між цифровізацією та біоекономікою існує стійкий позитивний взаємозв'язок, що обґрунтовує доцільність їх інтегрованого розвитку.

З метою оцінювання перспектив розвитку цифрової біоекономіки застосовано сценарний підхід, який базується на аналізі поточних тенденцій і стратегічних орієнтирів Європейського Союзу та враховує економічні, технологічні й інституційні чинники.

Прогноз сформовано з урахуванням динаміки показників цифровізації (DESI), цілей програми «Цифрове десятиліття 2030» та сучасних тенденцій розвитку біоекономіки в ЄС. У межах дослідження виокремлено три сценарії розвитку: базовий (реалістичний), оптимістичний і песимістичний, результати яких наведено в табл. 2.14 та на рис. 2.8–2.10.

Таблиця 2.14

Сценарії розвитку цифрової біоекономіки ЄС до 2030 року

Показник	2023	Базовий сценарій (2030)	Оптимістичний	Песимістичний
DESI (середній)	0,55	0,70	0,75	0,62
BIO_GDP (%)	5,0	6,5	7,5	5,8
Digital intensity (%)	55	75	85	65

Джерело: складено автором на основі [36; 38]

Базовий (реалістичний) сценарій передбачає поступову реалізацію цифрової політики Європейського Союзу в межах програми «Цифрове десятиліття 2030». Динаміка ключових показників у цьому випадку відповідає наявним тенденціям розвитку та відбувається без істотних зовнішніх шоків, що забезпечує стабільне, але помірне зростання рівня цифровізації та біоекономічного сектору.

Оптимістичний сценарій базується на прискореній цифровій трансформації економіки, зумовленій активним впровадженням технологій штучного інтелекту, зростанням інвестицій у біотехнології, ефективною державною політикою та високими темпами адаптації бізнесу до цифрових змін. За таких умов досягається високий рівень цифровізації, а біоекономіка перетворюється на один із провідних драйверів економічного зростання.

Песимістичний сценарій передбачає уповільнення розвитку внаслідок економічної нестабільності, обмеженого інвестування, дефіциту кваліфікованих кадрів та збереження нерівномірності цифровізації між країнами. У цьому випадку цифрова трансформація відбувається повільнішими темпами, а розвиток біоекономіки має обмежений і фрагментарний характер.

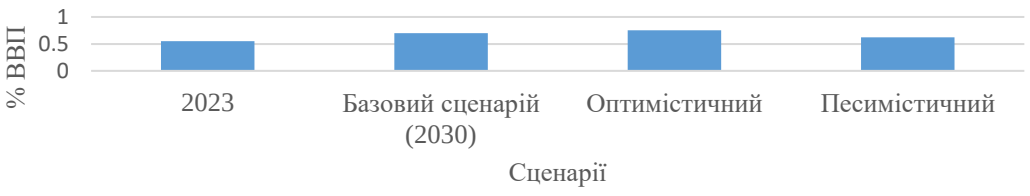


Рис. 2.8. Сценарії розвитку DESI у ЄС до 2030 року

Джерело: складено автором на основі табл. 2.14

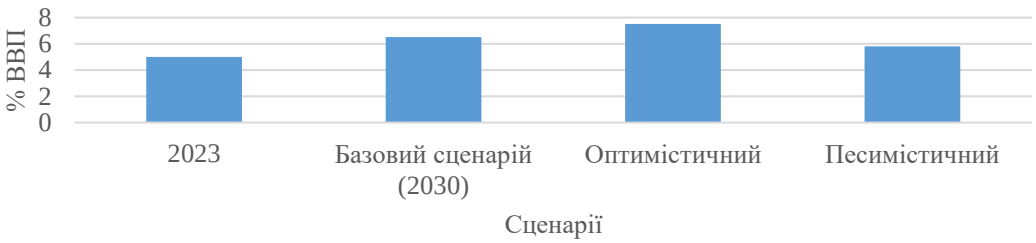


Рис. 2.9. Сценарії розвитку біоекономіки (% ВВП) у ЄС до 2030 року

Джерело: складено автором на основі табл. 2.14

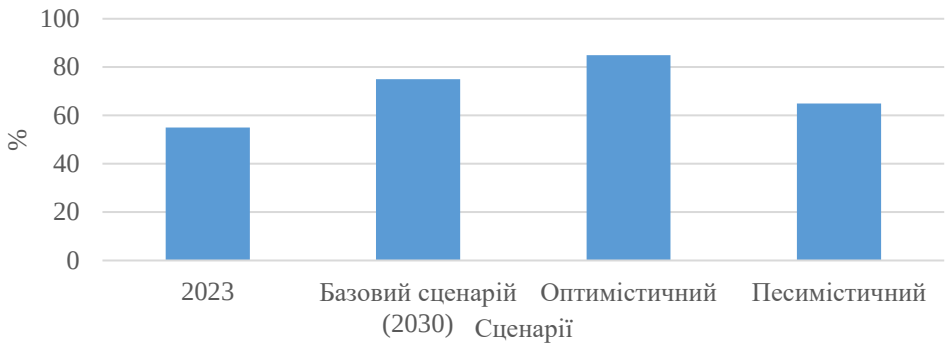


Рис. 2.10. Сценарії цифрової інтенсивності бізнесу у ЄС до 2030 року

Джерело: складено автором на основі табл. 2.14

Представлені графіки відображають динаміку ключових показників цифрової біоекономіки Європейського Союзу в межах альтернативних сценаріїв до 2030 року. В усіх випадках простежується позитивна тенденція, що підтверджує стратегічну орієнтацію ЄС на поглиблення цифрової трансформації економіки.

Найвищі темпи зростання характерні для оптимістичного сценарію, який передбачає максимальне використання інноваційного потенціалу цифрових технологій. За цих умов середнє значення індексу DESI може досягти 0,75, частка біоекономіки у ВВП – 7,5 %, а рівень цифрової інтенсивності бізнесу – 85 %. Водночас песимістичний сценарій відображає уповільнення розвитку, що проявляється у нижчих значеннях усіх показників і підтверджує залежність розвитку біоекономіки від рівня цифровізації та ефективності державної політики.

Для України застосування сценарного підходу є доцільним, оскільки дозволяє оцінити можливі траєкторії розвитку в умовах невизначеності. Оптимістичний сценарій передбачає прискорену інтеграцію до європейського цифрового простору, тоді як песимістичний − збереження наявних структурних обмежень.

Прогнозні оцінки свідчать про очікуване зростання рівня цифровізації (DESI до приблизно 0,70), збільшення внеску біоекономіки у ВВП до 6–7 % та підвищення цифрової інтенсивності бізнесу до 70–75 %. Це зумовлено реалізацією стратегічних ініціатив ЄС, розвитком біотехнологій і переходом до циркулярної моделі економіки. Зазначений прогноз має оціночний характер і базується на екстраполяції статистичних трендів та цільових орієнтирів ЄС до 2030 року.

З урахуванням європейського досвіду для України доцільно визначити такі ключові напрями розвитку цифрової біоекономіки:

1. Інституційний напрям − формування національної стратегії, гармонізація законодавства з нормами ЄС, участь у європейських програмах;

2. Інфраструктурний напрям −розвиток високошвидкісного інтернету та цифрових платформ, впровадження технологій smart farming;

3. Інноваційний напрям −підтримка біотехнологій, розвиток кластерів і AgTech-стартапів;

4. Розвиток людського капіталу − підвищення цифрових компетенцій, розвиток STEM-освіти та системи перекваліфікації;

5. Інвестиційний напрям − залучення міжнародного фінансування та розвиток механізмів державно-приватного партнерства.

Таким чином, результати інтегрального та кореляційного аналізу підтверджують, що цифровізація виступає ключовим чинником розвитку біоекономіки в Європейському Союзі. Поєднання цифрових технологій із біоекономічними процесами формує інноваційну модель економічного розвитку, орієнтовану на забезпечення сталого зростання. Для України

імплементація зазначеного досвіду створює передумови для підвищення конкурентоспроможності та переходу до моделі цифрової біоекономіки.

Висновки до другого розділу

1. У результаті дослідження встановлено, що цифровізація та розвиток біоекономіки є взаємопов'язаними процесами, які формують сучасну модель інноваційного та сталого розвитку країн ЄС. Аналіз підтвердив позитивну динаміку ключових показників, зокрема зростання використання цифрових технологій, поширення хмарних сервісів і збільшення частки ІКТ-спеціалістів. Водночас виявлено значну міжкраїнову диференціацію.

2. Встановлено, що країни Північної Європи та Бенілюксу, зокрема Швеція, Фінляндія та Нідерланди, демонструють найвищий рівень цифровізації завдяки розвитку інфраструктури, людського капіталу та ефективної політики. Натомість країни Південної та Східної Європи відстають, що зумовлено структурними обмеженнями. Виявлено також дисбаланс між розвитком інфраструктури та цифровізацією бізнесу, особливо МСП.

3. Дослідження біоекономіки ЄС підтвердило її значний внесок у ВВП і зайнятість, що дозволяє розглядати її як ключовий драйвер зростання. Встановлено різноманітність моделей розвитку залежно від ресурсного потенціалу, при загальній тенденції переходу до інноваційної та циркулярної моделі.

4. Доведено, що інтеграція цифрових технологій (AI, Big Data, IoT, хмарні рішення) є ключовим фактором трансформації біоекономіки, сприяючи підвищенню ефективності, оптимізації процесів і формуванню нових ланцюгів вартості. Водночас визначено виклики: цифровий розрив, дефіцит кадрів, фінансові обмеження та кіберризики.

5. Інтегральний підхід до оцінювання підтвердив тісний взаємозв'язок між рівнем цифровізації та розвитком біоекономіки: країни з високими

значеннями DESI мають вищі інтегральні показники, що свідчить про синергетичний ефект.

6. Сценарний аналіз до 2030 року показав перспективу зростання цифровізації, ролі біоекономіки у ВВП та цифрової трансформації бізнесу, водночас підкреслюючи залежність розвитку від інституційних і технологічних факторів.

7. У контексті євроінтеграції встановлено, що Україна має значний потенціал розвитку цифрової біоекономіки, однак його реалізація обмежена недостатнім рівнем цифровізації, інновацій та інституційної підтримки. Імплементація досвіду ЄС є ключовою умовою підвищення конкурентоспроможності.

Отже, поєднання цифровізації та біоекономіки формує інноваційну модель розвитку, орієнтовану на ефективність ресурсів і стале зростання, що визначає її стратегічну важливість для ЄС і України.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження досягнуто поставленої мети та виконано визначені завдання, що дало змогу здійснити комплексний аналіз процесів цифровізації та розвитку біоекономіки в країнах Європейського Союзу, а також обґрунтувати перспективи їх інтеграції.

1. У межах реалізації першого завдання розкрито сутність і зміст цифровізації та біоекономіки як взаємопов'язаних елементів сучасної економічної системи. Встановлено, що цифровізація виступає інфраструктурною основою економічної трансформації, забезпечуючи автоматизацію процесів, обробку даних і підвищення ефективності управління. Біоекономіка, своєю чергою, орієнтована на використання відновлюваних біологічних ресурсів і формування інноваційних, екологічно сталих моделей виробництва. Доведено, що їх інтеграція забезпечує синергетичний ефект, спрямований на досягнення цілей сталого розвитку.

2. У процесі дослідження основних напрямів та інструментів цифровізації економіки країн ЄС встановлено, що визначальну роль відіграють розвиток цифрових платформ, впровадження інноваційних технологій (штучний інтелект, Big Data, IoT), а також ефективна державна політика, що включає регуляторні механізми, інвестиційні інструменти та розвиток людського капіталу. Обґрунтовано, що саме комплексність підходу забезпечує високий рівень цифрової трансформації.

3. Аналіз біоекономіки як стратегічного напряму розвитку Європейського Союзу підтвердив її значний внесок у формування валового внутрішнього продукту та рівня зайнятості. Встановлено, що розвиток біоекономіки в ЄС здійснюється через інтеграцію інноваційної, аграрної, промислової та екологічної політики, а її функціонування характеризується різноманітністю моделей залежно від ресурсного потенціалу та технологічного рівня країн.

4. В аналітичній частині досліджено сучасний стан і динаміку цифровізації економіки країн ЄС. Виявлено стійку тенденцію до зростання показників

розвитку цифрових технологій, зокрема підвищення цифрової інтенсивності бізнесу, поширення хмарних сервісів та збільшення частки ІКТ-фахівців. Водночас встановлено наявність суттєвого цифрового розриву між країнами ЄС, що проявляється у значній диференціації рівнів цифрового розвитку.

5. Оцінювання розвитку біоекономіки в країнах ЄС засвідчило, що вона є важливим чинником економічного зростання, забезпечуючи створення доданої вартості та зайнятості. Встановлено, що поряд із домінуванням традиційних секторів (сільське господарство, харчова промисловість) посилюється роль високотехнологічних галузей, зокрема біоіндустрії та біоенергетики, що свідчить про перехід до інноваційної моделі розвитку.

6. У ході дослідження перспектив інтеграції цифрових технологій у біоекономіку встановлено, що використання штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей і хмарних технологій є ключовим фактором підвищення ефективності біоекономічних процесів. Результати інтегрального та кореляційного аналізу підтвердили наявність прямого взаємозв’язку між рівнем цифровізації та розвитком біоекономіки, що дає підстави розглядати цифрові технології як каталізатор структурних змін в економіці.

Застосування сценарного підходу до оцінювання розвитку цифрової біоекономіки до 2030 року показало, що за умови реалізації стратегічних ініціатив ЄС очікується подальше зростання рівня цифровізації, збільшення внеску біоекономіки у ВВП та підвищення цифрової інтенсивності бізнесу. Водночас темпи розвитку значною мірою визначаються інституційними, інвестиційними та технологічними чинниками.

У контексті євроінтеграції встановлено, що Україна має значний потенціал розвитку цифрової біоекономіки, зумовлений наявністю аграрного та природно-ресурсного потенціалу, а також розвитком ІТ-сектору. Водночас його реалізація обмежується недостатнім рівнем цифровізації, інноваційної активності та інституційної підтримки. Обґрунтовано, що імплементація європейського досвіду, зокрема у сфері розвитку цифрової інфраструктури, підтримки інновацій, формування людського капіталу та залучення

інвестицій, є ключовою передумовою підвищення конкурентоспроможності економіки України.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що інтеграція цифровізації та біоекономіки формує нову модель економічного розвитку, орієнтовану на інноваційність, ефективне використання ресурсів і забезпечення сталого зростання, що визначає її стратегічну значущість як для країн Європейського Союзу, так і для України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байдала В. В., Бутенко В. М., Талавиря М. П. Біоекономіка. Навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня доктор філософії. Київ : Наукова столиця, 2020. 293 с. URL : https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u375/bioekonomika.pdf (дата звернення 20.04.2026).

2. Белова І.М., Ярощук О.В. Розвиток біоекономіки в україні: адаптація європейського досвіду для інтеграції в європейський економічний простір. *Інноваційна економіка*, 2024. № *3*. С. 221-231. URL : https://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/1377 (дата звернення 20.04.2026).

3. Білоус-Сергєєва С. Біоекономіка та циркулярна економіка: синергія для забезпечення сталого розвитку. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Економічні науки*, 2024. (1(39), С. 141–150. URL : https://journals.uran.ua/ves_pstu/article/view/319286 (дата звернення 20.04.2026).

4. Білоусько Т., Білоусько Р. Розвиток біоекономіки як передумова підвищення конкурентоспроможності національної економіки на міжнародних ринках. *Вісник Хмельницького національного унверситету. Економічні науки, 2024*. *328*(2), С. 131-139. URL : https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/35 (дата звернення 20.04.2026).

5. Бугайчук В.В., Грабчук І.Ф. Біоекономіка та її роль у розвитку сучасного суспільства. *Проблеми економічної теорії. Економіка АПК*, 2018. № 5. Том 25. С. 110-116. URL : https://eapk.com.ua/uk/journals/tom-25-5-2018/bioyekonomika-ta-yiyi-rol-u-rozvitku-suchasnogo-suspilstva (дата звернення 20.04.2026).

6. Будякова О. Ю. Біоекономіка: інтегрована наука на основі досліджень міждисциплінарного характеру. *Методологія сучасних наукових досліджень : збірник наукових праць за результатами XIX Міжнародної науково-практичної конференції, м. Харків, 23-24 лютого 2023 року*. Харків : ХНПУ

імені Г. С. Сковороди, 2023. С. 147-151. URL : https://test.knutd.edu.ua/handle/123456789/25219 (дата звернення 20.04.2026).

7. Будякова О. Ю. Біоекономіка як перспективне вирішення проблеми зміни клімату. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, 2024. (10). URL : https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/162 (дата звернення 20.04.2026).

8. Будякова О., Дервіш Д. Інвестиції в біо економіку для повоєнного відновлення україни. *Трансформаційна економіка*, 2023. (4 (04), С. 9-13. URL : https://transformations.in.ua/index.php/journal/article/view/40 (дата звернення 20.04.2026).

9. Вовк В. Ю. Світовий досвід переходу до моделей циркулярної економіки на основі використання безвідходних технологій в АПК. *Економічний простір*, 2022. (179), 91-99. URL : https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1087 (дата звернення 20.04.2026).

10. Вострякова В. Бізнес-моделювання в управлінні біоекономічною трансформацією підприємницької діяльності. *Innovation and Sustainability*, 2022. (3), 42–54. URL : https://ins.vntu.edu.ua/index.php/ins/article/view/183 (дата звернення 20.04.2026).

11. Вострякова В. І. Біоекономіка як комплексна система забезпечення сталого розвитку країни. Бізнес Інформ. 2023. №1. С. 167–177. URL : https://www.business-inform.net/article/?year=2023&abstract=2023_1_0_167_177 (дата звернення 20.04.2026).

12. Вострякова В. І. Дослідження сприйняття біоекономічної трансформації ключовими стейкхолдерами на мікрорівні. *Сталий розвиток економіки.* № 1 (48), 2024 URL : file:///C:/Users/HP/Downloads/880-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%96-842-3-10-20240311%20(2).pdf (дата звернення 20.04.2026).

13. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.

14. Зелена трансформація та стала біоекономіка : монографія / за наук. ред. А. А. Олешко, О. Ю. Будякової. Київ : КНУТД, 2024. 497 с. URL : https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/27008 (дата звернення 20.04.2026).

15. Кіндзерський Ю. В. Біоекономіка як напрям сталого розвитку України. *Економіка України*, 2019. № 3. С. 45–57.

16. Кучер О.В. Біоекономіка як сучасна парадигма економічного розвитку. *Bioeconomy and agrarian business.* Vol. 12. №2, 2021. С. 18-28. URL : https://economicscience.com.ua/web/uploads/pdf/Economics%20and%20Business%20Management,%202021,%20Vol.%2012,%20No.%202,%2018-28.pdf (дата звернення 20.04.2026).

17. Лимар В.В. Іноземний досвід підтримки розвитку біоекономіки. Бізнесінформ № 2, 2019. С. 48-52 URL : https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2019-2_0-pages-48_52.pdf (дата звернення 20.04.2026).

18. Олешко, А., Будякова, О. Методологія досліджень сталої біоекономіки в європейському союзі. *Scientific Journal of Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University Economics,* 2024. (1), С. 48–54. URL : https://journals.chnu.chernivtsi.ua/index.php/econom/article/view/167 (дата звернення 20.04.2026).

19. Олешко А. А., Ольшанська О. В., Будякова О. Ю., Бебко С. В. Розвиток стійкої біоекономіки: досвід Європейського Союзу та можливості для України. *Агросвіт,* 2022. № 3. С. 64-69. URL : https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/19554 (дата звернення 20.04.2026).

20. Пєчка С. С. Біоекономіка як стратегічний напрямок розвитку аграрних підприємств. *Західноукраїнський національний університет,* 2023. №4. 408-414 PP. URL : https://ujae.org.ua/bioekonomika-yak-strategichnyj-napryamok-rozvytku-agrarnyh-pidpryyemstv/ (дата звернення 20.04.2026).

21. Прощаликіна А. М. Передумови становлення та розвитку біоекономіки. *Ефективна економіка*. № 12, 2016 URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5314 (дата звернення 20.04.2026).

22. Сиротюк Г. В. Синергія біоекономіки та людського капіталу в контексті сталого економічного розвитку. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, 2024 (11). URL : https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/187 (дата звернення 20.04.2026).

23. Ткаленко С. І. Біоекономіка як пріоритетний напрям сталого розвитку. *Вчені записки Університету «КРОК»*, 2018. (49), 48–54. URL : https://snku.krok.edu.ua/index.php/vcheni-zapiski-universitetu-krok/article/view/39 (дата звернення 20.04.2026).

24. Федина С.М., Ковальов Б. Л., Ігнатченко В.М. Біоекономіка: сутність поняття, стратегії, стан та перспективи розвитку підприємницьких форм в Україні. *Механізм регулювання економіки*, 2019. №3. С. 16-23. Сумський державний університет. URL : https://essuir.sumdu.edu.ua/items/40e21b5f-9770-48ce-8a04-04903efd1d40 (дата звернення 20.04.2026).

25. Циганок Л. Біоекономіка: про унікальне вікно можливостей для трансформації України, 2025. URL : https://ukraine-oss.com/bioekonomika-pro-unikalne-vikno-mozhlyvostej-dlya-transformacziyi-ukrayiny/ (дата звернення 20.04.2026).

26. Шубравська О. В. Біоекономіка та зелена економіка: співвідношення понять. *Агросвіт.* 2020. № 12. С. 3–10.

27. BI Consortium. *European Bioeconomy in Figures 2014–2021*. URL : https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/publications/European%20Bioeconomy%20in%20Figures%202014%20-%202021_1.pdf (дата звернення 20.04.2026).

28. European Commission. *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment.* Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. URL : https://commission.europa.eu/publications/sustainable-bioeconomy-europe_en (дата звернення 27.04.2026).

29. European Commission. *Bioeconomy Strategy*. Brussels, 2024. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/ bioeconomy/bioeconomy-strategy_en (дата звернення: 22.04.2026).

30. European Commission. *Digital Decade Policy Programme: Path to the Digital Decade.* Brussels, 2024. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-decade (дата звернення: 15.02.2026).

31. European Commission. *Digital Economy and Society Index (DESI).* Brussels, 2025. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi (дата звернення: 15.01.2026).

32. European Commission. *Knowledge Centre for Bioeconomy: Facts and figures.* Brussels, 2024. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy_en (дата звернення: 22.04.2026).

33. European Commission. *State of the Digital Decade 2023.* Brussels, 2023. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/state-digital-decade-2023-report (дата звернення: 22.04.2026).

34. European Commission. *Updated Bioeconomy Strategy*. Brussels, 2020. URL : https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy_en (дата звернення 27.04.2026).

35. European Investment Bank. *Financing the bioeconomy*. Luxembourg, 2024. URL: https://www.eib.org/en/publications/financing-the-bioeconomy (дата звернення: 22.04.2026).

36. Eurostat. *Bioeconomy statistics*. Luxembourg, 2024. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/bioeconomy (дата звернення: 22.04.2026).

37. Eurostat. *Digitalisation in Europe – 2025 edition: interactive publications.* Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025 (дата звернення: 15.04.2026).

38. Eurostat. *Digital economy and society statistics – enterprises.* Statistics Explained. European Commission, 2024. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Digital_economy_and_society_statistics_-_enterprises (дата звернення: 15.04.2026).

39. Eurostat. *ICT specialists in employment. Statistics Explained.* European Commission, 2024. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment (дата звернення: 15.04.2026).

40. FAO. *Promoting sustainable and circular bioeconomy (regional reports).* FAO Open Knowledge. URL : https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/acfb8791-fd54-4f71-93ca-229dcd220a97/content (дата звернення 27.04.2026).

41. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Bioeconomy for sustainable food and agriculture.* Rome: FAO, 2023. URL : https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy (дата звернення 27.04.2026).

42. Joint Research Centre. *EU Bioeconomy Monitoring System.* Luxembourg, 2023. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en (дата звернення: 22.03.2026).

43. Joint Research Centre (JRC) − *DataM. Jobs and wealth in the EU bioeconomy (interactive datasets).* Seville: JRC, 2023–2024. URL : https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/area/BIOECONOMY. (дата звернення 27.04.2026).

44. Horizon Europe. *Cluster 6: Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment.* URL : https://horizon-europe.ec.europa.eu/. (дата звернення 27.04.2026).

45. OECD. *A Framework for Policy Action on Bioeconomy*. Paris: OECD Publishing, 2018. URL: https://www.oecd.org/sti/bioeconomy/a-framework-for-policy-action-on-bioeconomy-9789264292345-en.htm (дата звернення: 22.04.2026).

46. OECD. *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Paris, 2023. URL: https://www.oecd.org/sti/emerging-tech/the-bioeconomy-to-2030.htm (дата звернення: 22.04.2026).

47. Ronzon T., M'Barek R. *Socio-economic indicators of the EU bioeconomy*. Luxembourg, 2020. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120059 (дата звернення: 22.04.2026).

48. UNECE. *The sustainable and circular bioeconomy in the European Union*. Geneva: UNECE, 2024. URL: https://unece.org/sites/default/files/2024-03/bioeconomy_report.pdf (дата звернення: 22.04.2026).

49. UNCTAD. *Digital Economy Report 2023*. Geneva, 2023. URL: https://unctad.org/publication/digital-economy-report-2023 (дата звернення: 22.04.2026).

50. UNESCO. *Digital transformation: policy guidance*. Paris: UNESCO, 2021. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376700 (дата звернення: 22.04.2026).

51. World Economic Forum. *Digital Transformation of Industries*. Geneva: WEF, 2020. URL: https://www.weforum.org/reports/digital-transformation-of-industries (дата звернення: 22.04.2026).