

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ВОСТРЯКОВА ВІКТОРІЯ ІВАНІВНА

УДК: 338.24:330.342-044.922

ДИСЕРТАЦІЯ

**НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ
БІОЕКОНОМІЧНОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ
СИСТЕМ**

Спеціальність 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ **Вікторія Вострякова**

Науковий консультант: д.е.н., професор Буреннікова Наталія Вікторівна

Дніпро – 2025

АНОТАЦІЯ

***Вострякова В.І.* Науково-методологічні засади управління біоекономічною трансформацією СЕС. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2025.

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретико-методологічні засади та прикладні аспекти управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку соціально-економічних систем на основі синтезу системного, міждисциплінарного та інтеграційного підходів. Об'єктом дослідження є процес управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем. Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методологічних і практичних аспектів управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку соціально-економічних систем. У роботі розглядаються теоретичні засади дослідження трансформаційних перетворень економіки на основі аналізу наукових доробків українських та зарубіжних вчених. Актуальні виклики структурної перебудови національного господарства України в умовах поглиблення глобальних екологічних і ресурсних криз обумовлюють об'єктивну потребу формування ефективних механізмів переходу до біоекономічної моделі розвитку, що відповідає принципам сталого виробництва й споживання. Проведене дослідження ґрунтується на інтегративному, цілісному та системному підходах до обґрунтування багаторівневої взаємодії акторів біоекономіки, розбудови інституційної спроможності та оптимізації управлінських рішень відповідно до міжгалузевих і міжрегіональних пріоритетів. Виявлено, що у сучасних концепціях розвитку економіки відсутня чітка категоріальна база та системний опис структурних та інституціональних змін у контексті біоекономічної трансформації. Для усунення цієї прогалини у роботі розкрито сутність, системоутворюючі засади та імперативи біоекономічної трансформації. Запропоновано авторське визначення «біоекономічної трансформації» як процесу структурних та інституціональних змін соціально-економічної системи на засадах інноваційного відтворення, ефективного

використання біоресурсів, поширення циркулярного виробництва і біотехнологій, що забезпечує модернізацію й сталий розвиток національної економіки. Здійснено систематизацію індикаторів біоекономічної трансформації відповідно до етапів біоекономічного переходу (індикатори біоекономічного потенціалу, розвитку і сталості) та виокремлено сектори біоекономіки (біоресурсний, трансформаційний, біоінноваційний), що дозволяє обґрунтовувати управлінські рішення на різних рівнях ієрархії. Запропоновано організаційно-управлінський підхід до цифровізації біоекономіки шляхом формування єдиної інформаційної основи, визначено функціональні напрями інформаційно-комунікаційних технологій у біоінноваційних екосистемах: цифрові мережі постачання, управління біоресурсами, цифрові платформи біоматеріалів, smart-виробництво та освіта. Обґрунтовано та реалізовано на практиці науково-методичний підхід до визначення інтегрального впливу ендогенних та екзогенних чинників мікрорівня на динаміку біоекономічної трансформації з використанням інструментарію теорії нечітких множин та економіко-математичного моделювання. Застосовано метод експертних оцінок, побудовано ієрархічну мапу цінностей і структурну модель когнітивного сприйняття біоекономічної трансформації. Визначено факторну структуру когнітивного сприйняття та обґрунтовано її зв'язки з наявними передумовами, стратегічними драйверами і ціннісними орієнтирами сталого розвитку. Доведено необхідність інтеграції процесів біоекономічної трансформації у систему стратегічного управління національним господарством як чинника досягнення цілей сталого розвитку. На основі концепції соціально-екологічних систем розроблено локально-орієнтовану модель управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем відповідно до принципів сталого розвитку в контексті трьох ключових управлінських функцій: відповідального споживання, відповідального виробництва та соціально-екологічного відтворення. Узагальнено стратегічні імперативи розвитку біоекономіки та обґрунтовано чотири форсайт-сценарії: «екоцентричне суспільство», «зелене зростання», «біоекономічна трансформація», «зелений капіталізм». Розроблено та реалізовано теоретико-методологічний підхід адаптивного планування та прогнозування біоекономічної трансформації в умовах невизначеності, з

використанням комплексного інструментарію: когнітивно-структурного моделювання, SWOT, SEE-аналізу, кластеризації, моделювання PLS-SEM тощо. Розглянуто емпіричні параметри та тенденції біоекономічної трансформації в Україні. Встановлено, що впродовж 2014–2023 рр. структура національного господарства України зазнала глибоких змін під впливом довгострокових трансформаційних тенденцій та зовнішніх шоків, передусім війни. Виявлено скорочення частки первинного та вторинного секторів у ВВП та зростання ваги третинного сектору, що зумовлено мобілізаційною логікою воєнної економіки. Зафіксовано посилення залежності від сировинного аграрного експорту при одночасному зменшенні частки високотехнологічного промислового виробництва та збільшенні імпорту готової продукції. Виявлено, що біоекономічний сектор зберігає відносну стійкість, забезпечуючи понад 12% ВВП та 15% зайнятості, з виразною адаптивністю до кризових умов. На основі секторального аналізу виявлено позитивну динаміку показників продуктивності, доданої вартості, інвестицій при скороченні чисельності зайнятих та кількості підприємств, що свідчить про структурну перебудову біоекономіки. Встановлено середній рівень готовності секторів до трансформації з високим потенціалом у АПК, біоенергетиці, харчовій промисловості. Представлено пропозиції щодо реалізації трансформаційного потенціалу підприємництва, включаючи організаційно-інституційну взаємодію, інфраструктурну інтеграцію та формування середовища біоінноваційної активності на мезо- та макрорівнях. Визначено просторові та секторальні основи біоекономічної трансформації. Розроблено та реалізовано методичний підхід до інтегральної оцінки галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів на основі індикаторів смарт-спеціалізації та традиційних показників (зайнятість, продуктивність праці, додана вартість). Обґрунтовано концептуальний підхід до формування моделі регіональної біоекономічної екосистеми з урахуванням типології регіонів, що ґрунтується на типології регіональних біоекономічних профілів (ресурсно-орієнтований, науково-дослідний, первинної біоекономіки, розширеного ланцюга доданої вартості, індустріально-біотехнологічний). На основі процесного підходу здійснено оцінку трансформаційного потенціалу біоекономічної системи національної економіки за

допомогою методики SEE-аналізу, що дозволяє розраховувати індекси масштабності, ефективності та результативності відповідних процесів. Виявлено, що у досліджуваному періоді зазначені індекс є вищими у біоекономічному секторі, ніж у національній економіці, а сам сектор має резерви для підвищення ефективності та результативності.

Розроблено типологію інноваційних бізнес-моделей біоекономіки: впровадження біозамінників, інноваційна біопродукція, біоекономічні послуги — з урахуванням архітектури створення цінності, каналів комунікації та ресурсного забезпечення. Ідентифіковано та обґрунтовано інструментарій управління циркулярними бізнес-моделями з урахуванням їх драйверів, бар'єрів, типів ціннісної пропозиції та стратегій. Представлено концептуальну модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією на засадах системного підходу, що передбачає три рівні підвищення доданої вартості: (через підвищення продуктивності за рахунок технологій, розширення і поглиблення біоекономічних функцій в управлінні вздовж ланцюга доданої вартості та впровадженні інновацій та цифровізації) з використанням концепції циркулярних системних рішень. Обґрунтовано доцільність створення Національного біоекономічного центру як інституційної платформи трансферу технологій, комерціалізації наукових результатів та інтеграції України до Європейського наукового простору. Удосконалено науково-прикладний підхід до забезпечення цілісності інституціонального регулювання біоекономічної трансформації соціально-економічних систем. Розроблено практично орієнтований план дій зі створення Національного біоекономічного центру, що слугуватиме інноваційною екосистемою для трансферу технологій, комерціалізації знань і поширення практик біоекономіки.

Ключові слова: біоекономіка, біоекономічна трансформація, біоекономічна інновація, інституціональне регулювання, екосистема, модернізація, національна економіка, соціально-економічні системи, циркулярна економіка, сталий розвиток, стратегічне управління, біоресурси, типологія регіональних профілів, бізнес-моделі біоекономіки, цифрова трансформація.

ABSTRACT

Vostriakova V.I. Scientific and Methodological Approach for Socio-Economic Systems' Bioeconomic Transformation Governance. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for obtaining the degree of a Doctor of Economics in the specialty 08.00.03 – Economics and National Economy Governance – Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2025.

The dissertation substantiates the theoretical and methodological principles as well as practical aspects of managing the bioeconomic transformation of socio-economic development models based on a synthesis of systemic, interdisciplinary, and integrative approaches. The object of the research is the process of managing the bioeconomic transformation of socio-economic systems. The subject of the research is the set of theoretical, methodological, and practical aspects of managing the bioeconomic transformation of development models of socio-economic systems.

The dissertation examines the theoretical foundations of transformational changes in the economy based on the analysis of national and international scholarly contributions. The current challenges of structural restructuring of Ukraine's national economy in the context of deepening global ecological and resource crises determine the objective necessity of creating effective mechanisms for the transition to a bioeconomic development model consistent with the principles of sustainable production and consumption. The research is based on a systemic, holistic, and integrative approach to justifying multilevel interactions among bioeconomy actors, building institutional capacity, and optimizing decision-making across intersectoral and interregional priorities. It was identified that modern economic development concepts lack a clear categorical framework and a systematic description of structural and institutional changes in the context of bioeconomic transformation.

To address this gap, the study reveals the essence, system-generating foundations, and imperatives of bioeconomic transformation. The author proposes a definition of «bioeconomic transformation» as a process of structural and institutional changes in the socio-economic system, based on innovation-driven reproduction, efficient use of

bioresources, expansion of circular production, and biotechnology development, aimed at modernizing and sustainably developing the national economy. The systematization of bioeconomic transformation indicators according to the stages of the bioeconomic transition (potential, development, and sustainability indicators) was conducted. The bioeconomy sectors (bioresource, transformational, and bio-innovative) were defined, which enables evidence-based decision-making at different levels of governance. The integration of bioeconomic transformation processes into the system of strategic management of the national economy has been substantiated as a factor for achieving the Sustainable Development Goals. A conceptual approach to bioeconomy digitalization was proposed by establishing a unified information framework and defining functional areas of ICT in bio-innovative ecosystems, including digital supply networks, bioresource management systems, digital platforms for biomaterials, and smart production and education technologies.

A scientific and methodological approach was developed to determine the integrated influence of endogenous and exogenous micro-level factors on the dynamics of bioeconomic transformation using tools of fuzzy set theory and econometric modeling. Expert evaluation methods were applied, a hierarchical value map was constructed, and a cognitive perception model of bioeconomic transformation was developed. Based on the concept of social-ecological systems, a locally oriented management model for the bioeconomic transformation of socio-economic systems was developed, in line with the principles of sustainable development and structured around three core management functions: responsible production, consumption, and ecological reproduction. The factor structure of cognitive perception was identified and its connection to preconditions, strategic drivers, and sustainable development value orientations was substantiated. Strategic imperatives for bioeconomy development were generalized and four foresight scenarios were justified: “eco-centric society,” “green growth,” “bioeconomic transformation,” and “green capitalism.” A theoretical and methodological approach to adaptive planning and forecasting under uncertainty was developed using a comprehensive toolkit: cognitive-structural modeling, SWOT, SEE analysis, clustering, and PLS-SEM modeling.

Empirical parameters and trends of bioeconomic transformation in Ukraine were analyzed. It was established that during 2014–2023, the structure of the national economy experienced significant changes under the influence of long-term transformational trends and external shocks, especially war. A decline in the share of the primary and secondary sectors in GDP and an increase in the share of the tertiary sector were observed, driven by the mobilization model of the wartime economy. There is increasing dependence on raw material agricultural exports, a reduction in high-tech manufacturing, and a rise in imports of finished products. It was found that the bioeconomic sector maintains relative resilience, contributing over 12% of GDP and 15% of employment, with evident adaptability to crisis conditions. Sectoral analysis reveals positive dynamics in productivity, value added, and investment, despite a decline in employment and number of enterprises — indicating structural restructuring. A moderate level of sectoral readiness for transformation was found, with high potential in agriculture, bioenergy, and food industries. Proposals for realizing the transformative potential of entrepreneurship were presented, including institutional interaction, infrastructure integration, and formation of a bio-innovation-friendly environment at the meso- and macro-levels. The spatial and sectoral foundations of bioeconomic transformation were identified.

A methodological approach for integrated assessment of sectoral bioeconomic specialization of regions was developed, combining smart specialization indicators with traditional development indicators (employment, productivity, output, value added). A conceptual approach was proposed for modeling regional bioeconomic ecosystems based on the typology of regional profiles (resource-oriented, research-oriented, primary bioeconomy, extended value chain, industrial-biotechnological). The transformational potential of the national bioeconomic system was evaluated using SEE-analysis, which allows calculation of indices of scale, efficiency, and performance. It was found that during the studied period, these indices were higher in the bioeconomic sector than in the national economy overall, indicating reserves for improved efficiency and results.

A typology of innovative bioeconomic business models was developed: bio-substitute implementation, innovative bioproducts, and bioeconomic services — considering value creation architecture, communication channels, and resource provision. A management

toolkit for circular business models was substantiated, accounting for their drivers, barriers, value proposition types, and strategies. A conceptual model of strategic management for bioeconomic transformation was developed based on a systems approach. It includes three levels of value added growth: (1) productivity through technology adoption, (2) expansion of bioeconomic functions along the value chain, and (3) innovations and digitalization, incorporating the concept of circular systemic solutions. The rationale for establishing the National Bioeconomy Center was provided as an institutional platform for technology transfer, commercialization of scientific results, and integration of Ukraine into the European Research Area. A practically oriented action plan for the center's creation was developed to serve as an innovation ecosystem facilitating knowledge exchange, bioeconomic practices dissemination, and improved governance.

Key words: bioeconomy, bioeconomic transformation, bioeconomic innovation, institutional regulation, ecosystem, modernization, national economy, socio-economic systems, circular economy, sustainable development, strategic management, bioresources, regional profile typology, bioeconomy business models, digital transformation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України

1. **Вострякова В.І.** Біоекономічний потенціал втрат агрологістики у формуванні сталих ланцюгів доданої вартості. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. №4. С. 81–92. (0,96 д.а.).
2. **Вострякова В. І.** Оцінка потенціалу відновлювальної енергетики у якості драйвера економічного зростання. *Бізнес-Інформ*. №7. 2021. С. 146–152. (0,61 д.а.).
3. **Вострякова В. І.** Роль сталої біоекономічної трансформації у довгостроковій стратегії декарбонізації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2022. № 46. С. 37–42. (0,36 д.а.).
4. **Вострякова В. І.** Енергетичні кооперативи як механізм забезпечення сталого енергетичного розвитку громад. *Економіка та суспільство*. 2022. № 42. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1669/1606> (0,5 д.а.).
5. **Вострякова В. І.** Особливості біоекономічної трансформації галузей промисловості ЄС. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 2. Том 2. С. 59–65. (1,3 д.а.).
6. **Вострякова В. І.** Біоекономіка як комплексна система забезпечення сталого розвитку країни. *Бізнес-Інформ*. 2023. № 1. С. 167–177. (1,22 д.а.).
7. **Вострякова В. І.** Теоретичне обґрунтування трансформаційних процесів у біоекономічному контексті. 2023. *Економіка та суспільство*. № 48. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2225/2148> (0,38 д.а.).
8. **Vostriakova V.** Methodological Assessment Framework of Socioeconomic Systems' Bio-Economic Transformation Management. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2023. Vol. 10, №. 2. P. 33–44. (1,19 д.а.).
9. **Вострякова В. І.** Бізнес-моделювання в управлінні біоекономічною трансформацією підприємницької діяльності. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 3. С. 42–54. (1,94 д.а.).

10. **Вострякова В. І.** Інтегрований підхід до моделювання біоекономічної трансформації: визначення векторів і засобів в управлінні. *Бізнес Інформ*. 2024. № 9. С. 412–422. (1,16 д.а.).

11. **Вострякова В. І.** Обґрунтування методології якісної оцінки корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації на управлінському рівні. *Економіка та суспільство*, 2023. № 57. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3227> (0,61 д.а.).

12. **Вострякова В. І.** Науково-методологічне обґрунтування концептуальної моделі дослідження факторів сприйняття біоекономічної трансформації в управлінні. *Бізнес-Інформ*. 2023. № 12. С. 336–345. (1,21 д.а.).

13. **Вострякова В. І.** Форсайт, як інструмент удосконалення управління біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Ефективна економіка*. 2024. № 1. URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/2892> (1,82 д.а.).

14. **Вострякова В. І.** Дослідження сприйняття біоекономічної трансформації ключовими стейкхолдерами на мікрорівні. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 1 (48). С. 17–28. (0,63 д.а.).

15. **Вострякова В. І.** Аналіз зарубіжного досвіду стратегічного управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2024. № 1. С. 57–65. (0,41 д.а.).

16. **Вострякова В. І.** Локально-орієнтована модель управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2024. № 9. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/4656> (1,95 д.а.).

17. **Вострякова В.** Інноваційне бізнес-моделювання в управлінні сталою циркулярною біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Київський економічний науковий журнал*, 2024. № 4. С. 31–42. (0,48 д.а.).

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus

18. **Vostriakova V., Kononova O., Kravchenko S., Ruzhytskyi A., Sereda N.** Optimization of Agri-Food Supply Chain in a Sustainable Way Using Simulation Modeling.

International Journal of Computer Science and Network Security.. 2021. Vol. 21. № 3. P. 245 – 256. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.3.33> (2,75 д.а.). (Особистий внесок автора: запропоновано методичні підходи до аналізу шляхів оптимізації ланцюгів доданої вартості з використанням манування потоків створення цінності на засадах сталого розвитку – 1,06 д.а.). (Web of Science).

19. Maksymiv Y., Hryhoruk I., **Vostriakova V.** The circular economy: conceptual definition and framing for socially responsible stakeholders. *Economic Affairs*. 2024. Vol. 69. № 1. P. 619–628. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.2.2024.22> (1,1 д.а.). (Особистий внесок автора: концептуалізація циркулярної економіки та її визначення у контексті інтегрування соціальної відповідальності в процеси управління – 0,3 д.а.). (SCOPUS).

20. **Vostriakova V.** Bio-Economy of Ukraine: Efficiency and Potential for Development Based on SEE-Management Methodology. *Environmental Research, Engineering and Management*. 2025. № 81 (1). P. 8 – 24. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.81.1.38344> (2,75 д.а.). (SCOPUS).

Монографії / розділи у колективних монографіях

21 **Вострякова В.І.** Управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2024. 380 с. (23,75 д.а.).

22. **Vostriakova V.**, Kolomiec T. Institutional transformations of sustainable agri-food supply chains in Ukraine. *Modern Management: Logistics and Education: Monograph*. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2018; P. 157–165. URL: <https://www.wszia.opole.pl/oferta-edukacyjna/pedagogika/ebooki/> (1,01 д.а.). (Особистий внесок автора: розробка інституційного механізму трансформації агропродовольчих ланцюгів постачання відповідно до принципів циркулярності та відновлюваності ресурсних потоків – 0,5 д.а.)

23. **Vostriakova V.**, Swarupa M.L., Rubanenko O., Gundebommu S.L. Blockchain and Climate Smart Agriculture Technologies in Agri-Food Security System. In: Kumar, A., Fister Jr., I., Gupta, P.K., Debayle, J., Zhang, Z.J., Usman, M. (eds) *Communications in Computer and Information Science*, Vol 1673. Springer, Cham. 2022. P. 490–504 (0,82 д.а.). (Особистий внесок автора: розробка концептуальної моделі двоетапного зростання доданої вартості – 0,3 д.а.)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Тези і матеріали наукових конференцій

24. **Вострякова В. І.** Формування сталих агрологістичних систем як фактор забезпечення біоекономічного вектору розвитку України. *Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід*: матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції, м. Харків, 23 квітня 2020 р. ХДУХТ, Харків, 2020. С. 216–217. (0,3 д.а.).

25. **Vostriakova V.**, Rubanenko O., Hunko I, Lakshmi G. S. Industries' Bioeconomic Transformation as the Mechanism of Sustainable Development. *Sustainable Development in the Post-Pandemic Period: Proceedings from SHS Web of Conferences*, Tallinn, Estonia. November, 9-10, 2021. 126 p. (0,5 д.а.). *(Особистий внесок автора: аналіз системоутворюючих чинників і детермінант біоекономічної трансформації – 0,2 д.а.).*

26. **Vostriakova V.** The Impact of Renewable Energy on Economic Growth and Sustainable Development: *the 15th International Conference Quality Production Improvement*. Poland, June, 14th, 2021. Vol. 3. P. 28–40. (0,55 д.а.).

27. **Vostriakova V.**, Hryhoruk I., Maksymiv Y., Korniienko T. The role of information technologies in the management of bio-innovation ecosystems. *MROL 2023: 6th International Workshop on Methods, Resources and Technologies for Open Learning and Research*, co-located with the 18th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2023). Ivano-Frankivsk, Ukraine. September 18-23, 2023. P. 178–194. (SCOPUS) (2,75 д.а.). *(Особистий внесок автора: пропозиції щодо формування організаційно-управлінських засад цифровізації біоекономіки, за допомогою формування єдиної організаційної основи інформаційно-комунікаційного забезпечення – 0,75 д.а.).*

28. **Вострякова В.** Взаємозв'язок біоекономіки з іншими науковими підходами. *Реформування міжнародних економічних відносин і світового господарства в сучасних умовах*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 24-25 березня 2023. Львів-Торунь: Liha-Pres, 2023. С. 67–71. (0,4 д.а.).

29. **Vostriakova V.**, Rubanenko O., Burennikova N., Belik M., Lesko O. Prosuming Business Models in Transition to a Sustainable Bioeconomy. *Proceedings in: 2023 IEEE: 9th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, 2024. P. 1–6. (SCOPUS) (1,01 д.а.). (*Особистий внесок автора: пропозиції з реалізації інноваційних бізнес-моделей в біоекономічному секторі – 0,25 д.а.*).

30. **Vostriakova V.** Bioeconomic tourism as a strategic vector of Ukraine's sustainable development in the post-war recovery / Біоекономічний туризм як стратегічний вектор сталого розвитку України в післявоєнному відновленні. *Гостинність і туризм майбутнього: наукові та практичні горизонти: збірник тез доповідей III-ої міжнародної науково-практичної конференції. 16–17 травня 2024 р. м. Київ / НУБіП України. 2024. С. 109–113. (0,3 д.а.)*.

31. **Vostriakova V.** The Renewable Energy Sources Contribution to Sustainable Economic Growth. *Proceedings from: IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology: 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine. September 13-17 2021. (SCOPUS, 0,93 д.а.).

32. **Vostriakova V.** Stakeholders' awareness and perception of bio-economic transformation in Ukraine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: at the 5th International Conference on Sustainable Futures: environmental, technological, social, and economic matters (ICSF 2024)*. May 21-24, 2024. Kryvyi Rih, Ukraine. 2024. P. 1–14. (SCOPUS, 1,25 д.а.).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	30
1.1. Біоекономічна трансформація соціально-економічних систем як складова парадигми сталого розвитку	30
1.2. Методичні підходи до моніторингу основних індикаторів біоекономічної трансформації соціально-економічних систем	62
1.3. Роль інформаційних технологій у розвитку біоінноваційних екосистем	87
Висновки до розділу 1	110
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ВЕКТОРІВ УПРАВЛІННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	113
2.1. Науково-методологічне обґрунтування концептуальної моделі когнітивної оцінки біоекономічної трансформації	113
2.2. Біоекономічна трансформація як інструмент реалізації політики сталого розвитку в управлінні національним господарством	141
2.3. Форсайт як інструмент стратегічного управління біоекономічною трансформацією підприємств агропродовольчого сектора	165
2.4. Інтегрований підхід до моделювання біоекономічної трансформації: визначення векторів і засобів	181
Висновки до розділу 2	195
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	199
3.1. Сучасні детермінанти біоекономічної трансформації соціально- економічних систем	199
3.2. Структурні зрушення в національному господарстві України у контексті біоекономічної трансформації	222

3.3. Діагностика секторів біоекономіки на основі структурних зрушень в соціально-економічній системі на мікрорівні	241
3.4. Міжнародний досвід імплементації біоекономічної стратегії в управління соціально-економічними системами	256
Висновки до розділу 3	278
РОЗДІЛ 4. ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	282
4.1. Методичні підходи до оцінювання біоекономічного потенціалу галузей промисловості на національному та регіональному рівнях	282
4.2. Модель біоекономічної кластеризації територіальних економічних систем	302
4.3. Моделювання складових результативності функціонування біоекономічної системи України	317
Висновки до розділу 4	335
РОЗДІЛ 5. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	339
5.1. Концептуалізація та типологізація розробки біоекономічних бізнес-моделей	339
5.2. Бізнес-моделювання у стратегічному управлінні сталою циркулярною біоекономічною трансформацією підприємств АПК	356
5.3. Моделювання процесу формування стратегії управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на макро- та мезорівні	370
5.4. Організаційні засади формування Національного біоекономічного центру в системі управління розвитком біоекономіки	391
Висновки до розділу 5	412
ВИСНОВКИ	416
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	424
ДОДАТКИ	470

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АПК – агропромисловий комплекс;
ВВП – валовий внутрішній продукт;
ІТ – інформаційні технології;
ЄС – Європейський Союз;
ЦСР – цілі сталого розвитку;
ЗППЕ – загальне постачання первинної енергії;
ВДЕ – відновлювані джерела енергії;
ООН – Організація об'єднаних націй;
ОЕСР – Організація економічного співробітництва і розвитку;
ЮНЕП – програма ООН з довкілля;
СЕС – соціально-економічна система;
НБТ – напрями біоекономічної трансформації;
КПЕ – ключові показники ефективності;
МСП – мале та середнє підприємництво;
EIP – Enterprenuar Indicators Program;
KPI – Key Perforance Indicators;
НДДКР – науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи;
ВДВ – валова додана вартість;
ЗРВ – заміщення викопних ресурсів;
НБЦ – Національний біоекономічний центр;;
ІМЦ – ієрархічна мапа цінностей;
ФГ – фокус-група;
ФГД – фокус-групове дослідження;
КАС – комплексна адаптивна система;
ДВ – додана вартість;
БЕТ – біоекономічна трансформація;
БМ – бізнес-модель;
БЕ – біоекономіка;
ПСС – продуктово-сервісна система;
СЗ – сталі закупівлі;
ЕД – екодизайн;
ПРЕ – промислова і регіональна екологія;
СОП – система обслуговування продукції;
СС – стале споживання;
ПЖЦ – продовження життєвого циклу;
ПП – повторна переобка;
ЛСДВ – ланцюг створення доданої вартості.

ВСТУП

Актуальність роботи. Необхідність та об'єктивність процесу біоекономічної трансформації, яка передбачає перетворення основних галузей національного господарства України на більш інноваційні, ресурсоефективні та конкурентні, передусім зумовлена низкою глобальних і внутрішніх проблем, що притаманні сучасному стану економіки України (екологічна деградація природних ресурсів, світова продовольча криза, неефективне використання ресурсів та енергії, утворення великої кількості відходів, соціальна нерівність та економічна відсталість), що ускладнюється одночасним веденням повномасштабних військових дій та прагненням до євроінтеграції. Усі ці чинники формують невизначеність сталого розвитку країни. Світовий науково-технічний прогрес та невідповідність економічної моделі господарювання України основним тенденціям розвитку країн європейського простору формують низку невирішених завдань, пов'язаних із забезпеченням сталого розвитку країни. Трансформацію національної економіки відповідно до принципів та цілей сталого розвитку можна забезпечити за рахунок керованого розвитку біоекономіки. Біоекономічна трансформація має стати пріоритетом для підтримки відновлення економіки країни: сприяння формуванню коротких внутрішніх сталих біоекономічних ланцюгів постачання дасть можливість залучити додаткові ресурси в реальний сектор економіки, підвищити зайнятість та сприятиме переходу до вуглецево-нейтральної економічної моделі із залученням інноваційних кліматичних інвестицій в галузі національного господарства. Україна у достатній кількості забезпечена безпечною та доступною біомасою, яка, як у середньостроковій, так і у довгостроковій перспективі, дає можливість задовольнити потреби біоекономічної трансформації галузей національного господарства. Використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарської та переробної промисловості сприятиме децентралізації енергетичної системи і надійному енергозабезпеченню громад. Тоді як ширше бачення використання біоекономічного потенціалу біомаси в інших галузях дозволить збільшити доходи сільгоспвиробників за рахунок додаткового прибутку

від реалізації або використання поживних залишків та виробництва якісних органічних добрив, чи повторного, каскадного використання біомаси.

Дослідженню теоретичних засад сталого розвитку, біоекономіки і трансформаційних процесів в економіці присвячено багато праць вітчизняних і зарубіжних науковців. Дослідженнями сутності та теоретичного обґрунтування поняття біоекономіка займалися такі науковці як Байдала В., Дульська І., Завербний А., Літвак О., Макарчук О., Талавира М. та закордонні дослідники, серед яких Бурге М., Меєр Р., Стас Л., Д'Амато Д., Харік С. Останнім часом у науковій літературі з'явилися певні напрацювання закордонних дослідників з розробки системи індикаторів розвитку біоекономіки, серед яких Дітц Т., Бернер Дж., Фьорстер Дж., Гавел Е., Панніке Н., Хагеман Н., питання стратегічного управління трансформаціями СЕС досліджували такі вітчизняні учені, як Гончаренко О., Сумець О., Шведа Н.; впровадження принципів циркулярності розглядали Сергієнко-Бердюкова Л., Маковецька Ю. і Омеляненко Т., сталості Джеждула В. і Єпіфанова І., Орехова Т., приділяючи увагу питанням визначення результативності соціально-економічних систем – Буреннікова Н. Для вітчизняної науки напрямок біоекономіки є доволі новим, однак трансформаційні процеси розглянуті досить широко такими науковцями, як Грищенко Г., Івашина С., Гражевська Н., Петришина Н., Поченчук, Г. та іншими, однак особливості біоекономічної трансформації на засадах сталого розвитку не були достатньо дослідженими. Залишається недостатньо розробленою проблема формування цілісних теоретико-методологічних засад біоекономічної трансформації соціально-економічних (СЕС) у контексті забезпечення сталого розвитку. Це зумовлює потребу у поглиблених дослідженнях, спрямованих на виявлення закономірностей і механізмів трансформаційних процесів на когнітивному, логіко-методологічному та прикладному рівнях, з метою обґрунтування ефективних інструментів стратегічного управління й інтеграції національної економіки до європейського простору. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на вдосконалення понятійно-категорійного апарату біоекономічної трансформації, узагальнення світової практики впровадження біоекономічних стратегій, визначення пріоритетних напрямків розвитку, позитивних

й негативних наслідків біоекономічної трансформації для сталого розвитку України, а також обґрунтування концептуальної моделі й розробка інструментарію стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Вінницького національного технічного університету у межах тем «Розробка теоретико-методичних рекомендацій щодо покращення фінансово-господарської діяльності підприємств промисловості» (№ ДР 0115U007059), де авторкою обґрунтовано теоретичні основи та особливості формування механізму управління біоекономічною трансформацією СЕС та ініціативної тематики «Моделювання процесу формування стратегії управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем» (№ ДР 0123U102528), де авторкою запропоновано підходи до формування теоретико-методологічних положень і практичних рекомендацій щодо процесу формування та реалізації стратегій управління біоекономічною трансформацією СЕС на засадах моделювання.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає у розробці й обґрунтуванні теоретико-методологічних засад та прикладних аспектів управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку СЕС. Поставлена мета зумовила вибір і необхідність розв'язання таких **завдань**:

- розкрити сутність, охарактеризувати системоутворюючі засади й визначити детермінанти біоекономічної трансформації соціально-економічної системи та на основі цього сформувати авторське визначення «біоекономічної трансформації»;
- виявити онтологічні особливості біоекономічних трансформацій соціально-економічних систем, систематизувати індикатори їх стану та виокремити сектори біоекономіки для формування перспективних сценаріїв та прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо активізації даного процесу;
- дослідити роль інформаційних технологій в реалізації інноваційного біоекономічного розвитку та обґрунтувати напрями й організаційні засади цифровізації біоекономіки;

- обґрунтувати теоретико-методологічні засади визначення впливу ендогенних та екзогенних факторів мікрорівня на динаміку біоекономічної трансформації з урахуванням їх міжсировинної й міжсекторної оцінки на засадах інструментарію теорії нечітких множин та економіко-математичного моделювання, якісних та кількісних методів;
- виявити та узагальнити структурні й функціональні ознаки онтогенезу біоекономічної трансформації та виокремити стратегічні імперативи розвитку біоекономіки на основі інструментарію форсайт-сценаріїв;
- здійснити аналіз існуючих підходів та моделей оцінки функціонування біоекономіки залежно від рівня управління (макро-, мезо-, мікро-) з урахуванням умов невизначеності й ризиків, обмежень ресурсної бази, суспільних потреб, екологічної стійкості та на основі цього обґрунтувати теоретико-методологічний підхід адаптивного планування та прогнозування біоекономічної трансформації;
- оцінити сучасний стан, узагальнити тенденції, виокремити детермінанти розвитку та проаналізувати структурні зміни секторів біоекономіки в Україні;
- сформулювати пропозиції щодо реалізації трансформаційного потенціалу підприємництва у розвитку біоекономіки, його інституціонального забезпечення за допомогою нових організаційно-управлінських форм взаємодії;
- здійснити методологічне обґрунтування та розробити методичний інструментарій для оцінювання біоекономічного потенціалу галузей промисловості на національному та регіональному рівнях з урахуванням особливостей їх розвитку;
- оцінити рівень ресурсного, інноваційного, екологічного потенціалів, сформованість ланцюгів доданої вартості та інституційної спроможності до біоекономічної трансформації регіонів національної економіки та обґрунтувати концептуальний підхід до формування моделі регіональної біоекономічної екосистеми;
- провести оцінку трансформаційного потенціалу біоекономічної системи національної економіки та обґрунтувати відповідний методичний інструментарій з урахуванням масштабності, ефективності й результативності процесів;

- надати пропозиції з реалізації інноваційних бізнес-моделей в біоекономічному секторі з урахуванням особливостей формування ціннісної пропозиції для споживачів й організаційних засад реалізації;
- ідентифікувати інструментарій бізнес-моделювання для імплементації концепції циркулярної біоекономіки на мікрорівні;
- розробити концептуальну модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на засадах системного підходу;
- сформулювати пропозиції щодо реалізації дослідницького потенціалу вітчизняної науки та інтеграції дослідницької інфраструктури до європейського наукового простору за допомогою формування інноваційних організаційно-управлінських форм координації діяльності.

Об’єктом дослідження є процес управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методологічних і практичних аспектів управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку соціально-економічних систем.

Методи дослідження. Методологічною основою наукового дослідження є діалектичний метод пізнання та системний і холістичний підходи вивчення, наукового обґрунтування та управління процесами біоекономічної трансформації СЕС усіх рівнів ієрархій, а також фундаментальні положення, що формують економічну, екологічну та соціальну політику сталого розвитку держави, напрями та методи її реалізації; механізми, методи і важелі управління процесами сталого розвитку національної економіки та її біоекономічної трансформації, а також загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. В роботі використані загальнонаукові методи логічного узагальнення, порівняльного, графічного і статистичного аналізу (при визначенні біоекономічного та інноваційного потенціалу, аналізі досвіду розробки та впровадження принципів біоекономіки у зарубіжних країнах, систематизації індикаторів моніторингу біоекономічної трансформації та в оцінці регіональних стратегій розвитку в Україні), наукової абстракції (теоретичне узагальнення, уточнення понятійного апарату, вивчення факторів впливу на процес

управління біоекономічною трансформацією), причинно-наслідковий (при визначенні теоретичних основ та типізації архетипів напрямів біоекономічної трансформації), аналіз і синтез, індукції, дедукції, абстрактно-логічний (теоретичне узагальнення та формування висновків і рекомендацій), методи порівняння, групування (при дослідженні ролі інформаційних технологій в біоекономіці). При вирішенні поставлених завдань використовувались також спеціальні методи. Для когнітивної оцінки біоекономічної трансформації на мікрорівні, запропоновано синтез наукових підходів (якісні та кількісні методи), що поєднали фокус-групове дослідження в експертному середовищі з використанням концепції ледерингу, на основі якого було складено анкети для продовження дослідження з використанням експертних оцінок, що у поєднанні з методами структурного моделювання PLS-SEM дало можливість систематизувати тенденції сприйняття біоекономічної трансформації та сформувати ієрархічну мапу цінностей (ІМЦ). Крім того, для обґрунтування управлінських рішень і стратегій у дослідженні застосовано методологію SEE-аналізу (Scale-Effectiveness-Efficiency) для оцінки ефективності біоекономічної трансформації СЕС, методологію форсайт-досліджень – для оцінки потенційних сценаріїв розвитку біоекономіки. Застосовано метод ієрархічної кластеризації (метод Варда) та метод К-середніх для виявлення однорідних груп регіонів за їх біоінноваційним потенціалом, що дозволило здійснити регіональну диференціацію областей України за їхнім біоінноваційним потенціалом та ін.

Інформаційною базою дослідження стали офіційні статистичні матеріали та публікації ООН, ПРООН, ЮНЕП, Світового банку, Організації економічного співробітництва та розвитку; нормативні та аналітичні матеріали Європейської Комісії та національні стратегічні документи держав-членів, державних органів країн ЄС, основні документи Європейської зеленої угоди, доповіді і звіти міжнародних дослідницьких й аналітичних агенцій, нормативно-правові акти України, регіональні стратегічні документи, статистичні та звітні дані Державної служби статистики України, регіональних органів влади, міжнародні наукові і наукометричні бази даних, праці українських і зарубіжних науковців, матеріали власних соціологічних досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні теоретичних, методологічних і практичних аспектів управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку СЕС, спрямованих на забезпечення сталого розвитку національної економіки, зокрема:

вперше:

- розроблено концептуальну модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, суть якої полягає у застосуванні системного підходу до здійснення трансформаційних перетворень на засадах циркулярності, сталості й інноваційного відтворення за допомогою реалізації стратегій і програм, запровадження єдиної інституціональної основи й інфраструктурного забезпечення взаємодії ключових стейкхолдерів, інструментів активізації переходу до сталих біоекономічних моделей розвитку;

- розкрито сутність поняття «біоекономічна трансформація» як процесу структурних та інституціональних змін соціально-економічної системи на засадах інноваційного типу відтворення, екологічного й ефективного використання біоресурсів, поширення циркулярного виробництва і біотехнологій, що в сукупності сприятиме модернізації й сталому розвитку національної економіки;

- обґрунтовано науково-методичний підхід до визначення інтегрального впливу ендогенних та екзогенних факторів соціально-економічних систем мікрорівня на динаміку біоекономічної трансформації з їх групуванням (передумови, драйвери, цінності, ризики, можливості) та кількісної міжсировинної й міжсекторної оцінки на засадах інструментарію теорії нечітких множин та економіко-математичного моделювання, що сприятиме формуванню аналітичного базису для стратегічного планування й управління сталим розвитком соціально-економічних систем різних рівнів ієрархії;

удосконалено:

- теоретико-методологічне обґрунтування стратегічних імперативів біоекономічної трансформації з виокремленням її різних форсайт-сценаріїв (НБТ 1 «екоцентричне суспільство», НБТ 2 «зелене зростання», НБТ 3 «біоекономічна трансформація» та НБТ 4 «зелений капіталізм»), що детермінуються онтологічними

особливостями формування (заміна викопних ресурсів біологічними; підвищення продуктивності первинного сектору підвищення ефективності використання біомаси; створення біологічної доданої вартості у промисловості) та технологічними, економічними, організаційними, інституційними чинниками перетворень;

– теоретико-методологічний підхід адаптивного планування та прогнозування біоекономічної трансформації, принциповою ознакою якого є урахуванням умов невизначеності, ризиків, обмежень ресурсної бази, суспільних потреб, екологічної стійкості та базування на синтезі моделей і методичного інструментарію (якісні методи, когнітивно-структурне моделювання, сценарний аналіз, SWOT, SEE-аналіз, кластеризація, PLS-SEM моделі) для інтегрованої оцінки функціонування біоекономіки залежно від рівня управління (макро-, мезо-, мікро-), які дозволятимуть комплексно враховувати технологічні, економічні, екологічні, соціальні фактори впливу на формування біоекономічної системи;

– методичний підхід до інтегральної оцінки галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів, який на відміну від існуючих, базується на поєднанні індикаторів смарт-спеціалізації, традиційних показників регіонального розвитку (зайнятість, продуктивність праці, обсяг виробництва, додана вартість) та результатах кластерного аналізу, що сприятиме ідентифікації порівняльних переваг регіонів, домінантних біоекономічних напрямів та формуванню регіональних біоекономічних профілів та екосистем для обґрунтування стратегічних візій біоекономічної трансформації;

– концептуальний підхід до формування моделі регіональної біоекономічної екосистеми, який, на відміну від існуючих підходів, ґрунтується на типології регіональних біоекономічних профілів (ресурсно-орієнтований, науково-дослідний, первинної біоекономіки, розширеного ланцюга доданої вартості, індустріально-біотехнологічний), визначених за допомогою кластеризації регіонів за рівнем їх ресурсного, інноваційного, екологічного потенціалів, сформованості ланцюгів доданої вартості та інституційної спроможності до біоекономічної трансформації;

– методичний підхід до оцінки трансформаційного потенціалу біоекономічної системи національної економіки, який на відміну від існуючих, передбачає

визначення інтегральних показників (масштабності, ефективності, результативності) й базується на методичному інструментарії SEE-аналізу процесів функціонування складних систем, що дозволить формувати алгоритми управлінських дій для реалізації трансформаційних змін в біоекономіці;

набули подальшого розвитку:

- систематизація індикаторів біоекономічної трансформації соціально-економічних систем у відповідності до етапів біоекономічного переходу (індикатори біоекономічного потенціалу; індикатори розвитку біоекономіки; індикатори сталості) та ідентифіковані сектори біоекономіки з огляду на їх онтологію та ресурсний потенціал (біоресурсний, трансформаційний, біоінноваційний), що слугуватиме основою для обґрунтування управлінського інструментарію на регіональному та макроекономічному рівні для активізації трансформаційних змін;

- пропозиції щодо формування організаційно-управлінських засад цифровізації біоекономіки за допомогою формування єдиної організаційної основи інформаційно-комунікаційного забезпечення та реалізації функціоналу інформаційних технологій за виокремленими напрямками (цифрові мережі постачання, системи управління біоресурсами, цифрові платформи біоматеріалів, інструменти для розумного виробництва й освіти) та системно-структурними рівнями розвитку біоінноваційних екосистем;

- пропозиції щодо реалізації трансформаційного потенціалу підприємництва у розвитку біоекономіки за рахунок системної взаємодії управлінських впливів, програмно-цільового забезпечення, реалізації прямих та непрямих інструментів, інтеграції інфраструктурних елементів на мікро-, мезо- та макрорівнях, що забезпечить трансфер знань і технологій, поширення мережових взаємодій, реалізацію підприємницьких інноваційних ініціатив, формування сприятливого інституціонального середовища;

- пропозиції з реалізації інноваційних бізнес-моделей в біоекономічному секторі з виокремленням їх типів (бізнес-моделі з впровадження продуктів-біозамінників, бізнес-моделі з інноваційною біопродукцією, сервісно-орієнтовані бізнес-моделі (біоекономічні послуги), критеріїв формування ціннісної пропозиції

для споживачів, організаційних засад реалізації, що позитивно впливатиме на комерціалізацію біотехнологій, ефективне використання біоекономічного потенціалу підприємства;

- ідентифікація типів бізнес-стратегій, бізнес-драйверів, бізнес-елементів, переваг сталості, сприятливих факторів, перешкод реалізації сталих та циркулярних біоекономічних бізнес-моделей, що детермінують формування їх ціннісної пропозиції (біопалива, біогаз, електрика й теплова енергія, біогумус і біодобрива, нові продукти харчування і напої, інгредієнти, барвники, виробництво кормів для тварин й органічної продукції, створення біоматеріалів) та слугуватиме формуванню інструментарію управління бізнес-моделями біоекономічної діяльності;

- пропозиції щодо реалізації дослідницького потенціалу вітчизняної науки та інтеграції дослідницької інфраструктури до європейського наукового простору за допомогою формування Національного біоекономічного центру, який реалізує функціонал забезпечення ефективного трансферу технологій, комерціалізації наукових результатів, поширення передових біоекономічних практик та виступає інтегрованою платформою для об'єднання внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності та екологічної збалансованості соціально-економічних систем.

Практичне значення одержаних результатів дослідження підтверджено тим, що обґрунтовані в дисертації наукові положення і висновки доведено до рівня конкретних методичних та практичних рекомендацій стосовно розв'язання проблемних питань в управлінні біоекономічною трансформацією моделей розвитку СЕС різних рівнів ієрархій на засадах сталого розвитку. Рекомендації щодо розроблених моделей сталої біоекономічної трансформації підприємств, за умов впровадження дієвої політики формування інноваційної біоекономічної екосистеми, сприятимуть реалізації біоекономічного потенціалу не лише окремих підприємств, але й усієї біоекономічної екосистеми регіону, прийнято до впровадження ПАТ «Барський машинобудівний завод» (довідка № 721 від 19.12.2023 р.) та ТОВ «Гарантінвестагро» (довідка № 215 від 19.12.2024 р.) для подальшої імплементації у розробці стратегічних документів. Запропонована авторкою модель стратегічного

управління біоекономічною трансформацією СЕС на засадах сталого розвитку, що формує теоретичний базис оцінювання й аналізування впливу регіональних стратегій розвитку на біоекономічну трансформацію, використовуються в роботі Департаменту розвитку і відновлення Вінницької міської ради та Департаменту агропромислового розвитку Вінницької обласної військової адміністрації (довідки № 11/00/004/262115 від 11.10.2024 р. та № 01.1-27/55 від 14.01.2025 р.); вона враховуватиметься під час підготовки пропозицій до проєктів програм і прогнозів щодо управління трансформаційними процесами в контексті соціально-економічного розвитку регіону та відповідних цільових програм державної підтримки управління розвитком підприємств та галузей біоекономіки. Типологізація бізнес-моделей для підприємств біоекономічного сектору, що орієнтовані на комерціалізацію біотехнологій, а також прикладні аспекти бізнес-моделювання з використанням концепції гри обговорені та рекомендовані до впровадження Господарською асоціацією «Кластер біоекономіки» (довідка № 243 від 16.12.2024 р.) Теоретичні та методичні положення дисертації використовуються в освітньому процесі під час викладання освітньо-професійної програми «Біоекономіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 051 «Економіка» у Львівському національному університеті природокористування (довідка про впровадження результатів наукового дослідження від № 01-28-02-500 від 15.09.2024 р.).

Особистий внесок здобувача. Всі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. Особистий внесок здобувача підтверджується науковими публікаціями, в яких викладено науково-методологічні засади управління біоекономічною трансформацією СЕС. У працях, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать розробки, що характеризують новизну отриманих результатів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення й результати по темі дисертаційної роботи доповідались і отримали позитивну оцінку на 10 міжнародних науково-практичних конференціях, а саме: Міжнародній науково-практичній конференції «Механізми сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід» (м. Харків, 23 квітня 2020 р.), International Scientific and Pructical Conference «Sustainable Development in the Post-Pandemic Period» (м. Таллінн,

Естонія, 9-10 листопада, 2021 р.), 15 th International Conference «Quality Production Improvement» (Poland, 14 червня, 2021 р.), IEEE 2nd KhPI «Week on Advanced Technology» (KhPIWeek), (Kharkiv, Ukraine, 13-17 Sept. 2021), 18th International Conference «ICT in Education, Research, and Industrial Applications» (ICTERI 2023), (Ivano-Frankivsk, Ukraine, September 18-23, 2023), IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (Kharkiv, Ukraine, October 2 – 6, 2023), Міжнародній науково-практичній конференції «Реформування міжнародних економічних відносин і світового господарств в сучасних умовах» (м. Ужгород, 24-25 березня 2023 р.), 5th International Conference «Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters» (Kryvyi Rih, Ukraine, 21 - 24 May, 2024), III Міжнародній науково-практичній конференції «Гостинність і туризм майбутнього: наукові та практичні горизонти» (м. Київ, 16 - 17 травня 2024 р.), 9th International Conference «Energy Smart Systems 2024» (Kyiv, October 29-31, 2024).

Публікації результатів наукових досліджень. Основні наукові положення і результати дисертації опубліковані в 32 працях загальним обсягом 57,2 д.а., з яких особисто автору належить 50,32 д. а., зокрема у наукових періодичних виданнях (кількість публікацій у міжнародних періодичних виданнях, що індексуються у міжнародних науково-метричних баз Scopus / WoS – 3, зокрема одна Q3, у наукових фахових виданнях України – 17 одноосібних, монографій / розділи у колективних монографіях – 3 (зокрема 1 одноосібна), оприлюднювались на науково-практичних конференціях різних рівнів (9), зокрема з подальшою публікацією у виданнях, що індексуються у міжнародних науково-метричних баз SCOPUS (4).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації – 558 сторінок. Робота містить 103 рисунки, з них 9 займають 9 повних сторінок, 57 таблиць, з них 15 займають 15 повних сторінок, 24 додатки на 87 сторінках, список використаних джерел із 492 найменувань на 47 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 381 сторінку.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

1.1. Біоекономічна трансформація соціально-економічних систем як складова парадигми сталого розвитку

На початку другого десятиліття 21 століття концепція біоекономіки дедалі частіше з'являється як у теоретичних концепціях і документах стратегічного планування, так і в економічній практиці країн-членів Європейського Союзу. Тому біоекономіку з одного боку можна охарактеризувати як нову теоретичну та аналітичну концепцію, а з іншого – як динамічний сектор сучасної економіки. Відповідно, концепція біоекономіки досить часто фігурує в різних стратегічних документах та програмах розвитку Європейського Союзу відповідних країн-членів та їхніх регіонів. Активному розвитку біоекономіки в розвинених країнах сприяє динамічний розвиток науки, техніки та технологій, особливо в галузі біологічних наук та інформаційних технологій. На початковому етапі значний вплив мали академічні дослідження та досягнення в галузі генетики та молекулярної біології, а також промислової біотехнології.

Сьогодні жвавий інтерес у світі викликає розвиток передових технологій, що сприяють виробництву нових продуктів з біомаси. У роботі Маяра С. біотехнології описано в залежності від кольору, що відповідають кольору зеленої маси польових та лісових культур, продукції тваринництва та продукції, що отримують у рибальстві, як зелені, червоні та сині [343]. Термінологія також включає чисті промислові біотехнології – білий колір у фармацевтичній промисловості та охороні здоров'я, а сірий – у виробництві спеціалізованих хімічних речовин та енергетики. Чорні технології також набувають економічного значення. Вони використовуються для очищення та переробки відходів та стічних вод. Сучасні біотехнології збільшують можливості створення нових матеріалів та нових продуктів, для яких біоматеріал є ключовим ресурсом, що використовується в різних секторах економіки. Увесь процес розробки та використання біотехнологій забезпечує та оптимізує розвиток

мікроелектроніки та інформаційних систем обробки даних, а також систем зв'язку між учасниками економічних та дослідницьких процесів. Особливо ефективно комунікаційні процеси відображено в складних соціально-економічних системах.

Основною причиною активного розвитку концепції біоекономіки є необхідність пошуку найбільш ефективного шляху переходу від економіки, що використовує традиційне викопне паливо, до економіки, заснованої на біологічних відновлюваних джерелах енергії, біоекономіки та біосупільства, розвиток яких обумовлено стимулюванням наукових досліджень та інновацій в галузі біологічних відновлюваних джерел енергії та ресурсів [472].

Вищеописані явища були вперше визнані керівними органами інтеграційних процесів Європейського Союзу та використані в програмуванні та реалізації планів розвитку Європейських Співтовариств. Нова концепція біоекономіки або біоекономіки, основаної на знаннях, була впроваджена в практику програмування, прогнозування та моделювання розвитку у стратегічному вимірі як на рівні ЄС, так і в державах-членах. Для науки життєво важливими є причини розвитку біоекономіки, що впливають з академічної теорії та аналізу, а також причини її впровадження. Епістемологічне підґрунтя концепції біоекономіки можна пов'язати з трьома теоретичними віхами та пов'язаними з ними практичними діями:

- Економічні теорії сільськогосподарського виробництва (теорії розміщення та спеціалізації сільського господарства, теорія аграрних відносин, тощо).
- Економічні теорії сталого розвитку (теорія сталого зростання (неокласична), теорія сталого розвитку Германа Дейлі, екологічна та циркулярна економіка, тощо).
- Економічні теорії регіонального розвитку (неокласичні, кумулятивного зростання, полюсів зростання, дифузії інновацій, регіональної конкурентоспроможності, тощо) [18], що обґрунтовують вибір спеціалізації регіону.

Теорія аграрної економіки, а також теорія сталого розвитку добре відомі з вислених наукових досліджень та публікацій, тоді як практична імплементація підходів теорії сталого розвитку в Україні має фрагментарний характер. Теорія регіонального розвитку, що обґрунтовує вибір спеціалізації регіону, особливо важлива для розробки довгострокових стратегічних документів. Українські науковці

[86] усе частіше наголошують, що «...в післявоєнний період біоекономіка має стати пріоритетом для підтримки економічного відновлення України, оскільки стійка біоекономіка повертає ресурси в реальний сектор, створює робочі місця, сприяє підвищенню рівня екологічності виробництва та споживання, дає змогу оптимально використовувати обмежені ресурси на безвідходній циркулярній основі». З цього твердження авторів переваги біоекономічної трансформації є очевидними, однак саме трактування потребує уточнення, адже біоекономіка навряд чи може трактуватися як стійка, через високий ступінь невизначеності джерел постачання сировини та низьку конкурентоздатність продукції відносно традиційної, але більше як стала. Коли ми вживаємо термін стійка економіка, то робимо акцент на здатності економіки витримувати потрясіння та адаптуватися до змін, зберігаючи свою функціональність, в той час як стала біоекономіка, з іншого боку, більше зосереджується на збалансованому розвитку, який враховує соціальні, екологічні та економічні аспекти, забезпечуючи довгострокову стабільність.

У Європейському союзі на національному рівні багато країн уже розробили стратегії, політики та механізми розвитку біоекономіки. Майже усі вони в значній мірі спрямовані на залучення усіх зацікавлених сторін до процесу біоекономічної трансформації, її сталого та циркулярного розвитку. Необхідність узгодження дій в управлінні біоекономічною трансформацією полягає в розмаїтті концепцій, особливостей та потенціалу галузей промисловості, а відтак і відмінностей у її сприйнятті. Проте багатосторонній підхід не обов'язково зосереджує увагу на відмінностях у групах зацікавлених сторін, наприклад, на зміні вимог різних галузей промисловості. Складність, регіональні та інші секторальні особливості, значна диверсифікованість сектора біоекономіки є основними перешкодами для ефективного управління процесом біоекономічної трансформації, що потребує пошуку нестандартних рішень та індивідуального підходу.

Сучасна концепція біоекономіки виходить далеко за рамки постачання сировини та матеріалів біологічного походження та включає: заміну ресурсів викопної сировини у різних виробничих секторах, таких як хімічна промисловість і будівельний сектор; більш ефективне, каскадне використання біомаси та ефективну

біотрансформація процесів у сільськогосподарській, харчовій, фармацевтичній та переробній промисловості, що забезпечує зниження використання ресурсів та створення вищої доданої вартості. Відповідно до визначення Європейської Комісії, біоекономіка охоплює ті складові національної економіки, які використовують поновлювані біологічні ресурси суходолу та морів, що включають сільськогосподарські культури, ліси, рибні і тваринні ресурси та мікроорганізми для виробництва продуктів харчування, матеріалів та енергії [225]. Таке формулювання терміна біоекономіки в Європейському Союзі (ЄС), з одного боку, відображає притаманну цій концепції сталість [390; 398], а з іншого — демонструє її різноманіття та наскрізний характер.

Різне концептуальне сприйняття біоекономіки, її мети та майбутнього розвитку варіюється від негативного сприйняття та погляду на біоекономіку як на «троянського коня» [309], який передбачає використання нового терміна для реалізації старих політичних планів, а не як абсолютно нового підходу до формування сталого майбутнього, до більш позитивного сприйняття, яке підкреслює сталість концепції [398; 428]. Для того, щоб узгодити різні уявлення про біоекономіку та сприяти її впровадженню, необхідно провести ретельний аналіз існуючих уявлень у різних трактуваннях для подальшої розробки інтегрованої концепції розвитку.

Закордонні дослідження [398] наголошують на необхідності застосування підходів, що передбачають участь найширшого кола зацікавлених сторін для формування ефективної стратегічної основи біоекономічної трансформації. Часто багатосторонній підхід не передбачає врахування відмінностей у групах зацікавлених сторін. Це стосується, наприклад, вимог та особливостей функціонування різних галузей промисловості. Більше того, існуючі політичні підходи не диференціюють суб'єктів соціально-економічних систем за сировинною складовою, тобто тих, що працюють на біоресурсах та тих, що використовують корисні копалини мінерального походження (викопна сировина), тим самим гальмуючи стимулювання біоекономічної трансформації галузей промисловості [32]. На рис. 1.1. подано динаміку зростання

товарообігу в секторах біоекономіки ЄС-27 за останні десять років, що демонструє її наскрізний характер.

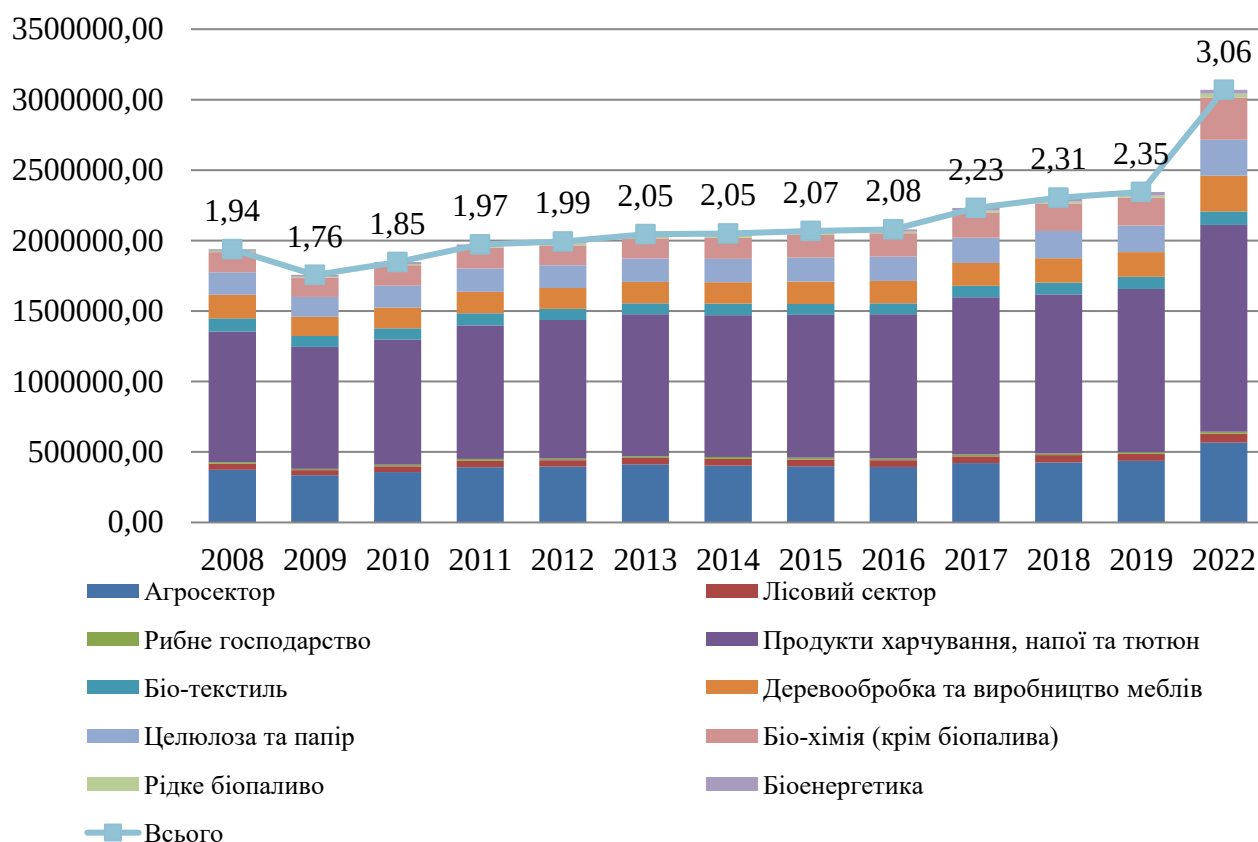


Рис. 1.1. Динаміка товарообігу секторів біоекономіки ЄС-27,
2008–2022 рр., млрд. євро*

*Джерело: сформовано автором на основі [231]

З отриманих даних видно, що промислові сектори істотно відрізняються за показниками, масштабами впровадження і, головним чином, загальним підходом до впровадження принципів сталого розвитку та біо-трансформацій. Тому найбільш актуальним питанням сьогодення є можливість підвищення частки промислових секторів у структурі біоекономіки країни, для чого необхідно визначити особливості управління біоекономічною трансформацією промисловості та визначити можливі шляхи їх узгодження у міжгалузевому та міжсировинному підходах [36].

Дослідження особливостей біоекономічної трансформації у двох згаданих вимірах, міжсекторному та міжсировинному, сьогодні є доволі обмеженими. Значна кількість авторів відзначають потребу у поглибленні досліджень у цій сфері: до

прикладу, Дюпон-Інгліс Дж. і Борг А. [203] підкреслюють важливість взаємозв'язків між суб'єктами господарювання, що використовують викопні джерела сировини та тими, що використовують біоресурси, для забезпечення більш швидкого переходу до біоекономічної моделі господарювання. Штерн Т. та ін. [431] зазначають, що «основна проблема полягає у необхідності врахування та поєднання суспільних, промислових та політичних цілей» у процесі біоекономічної трансформації. Науковці [418] наголошують на необхідності узгодження та консолідації зусиль усіх сторін, зацікавлених у біоекономічній трансформації, а Де Безі М. та МакКормік К. [187] вбачають пріоритет у налагодженні зв'язків між галузями промисловості, підприємствами та науковими інституціями.

Історія походження терміну біоекономіка сягає 1970-х років. Вперше цей термін було використано у роботі Джорджеску-Рогена у 1975 році [260], однак визначення даного поняття не було сформовано. Перші спроби сформулювати визначення біоекономіки з'явилися в 1997-1998 роках і набрали обертів з 2007 року. Вперше концепцію біоекономіки згідно дослідження Яремової М. [487, с. 81] «...у 1997 р. було представлено генетиками Хуан Енрікез-Кабот (Juan Enriquez Cabot) та Родріго Мартінес (Rodrigo Martinez) на семінарі з геноміки Американської асоціації сприяння розвитку науки. У праці опублікованої у 1998 р. «Genomics and the World's Economy» [216], де вони акцентують увагу на трансформації підприємств і створенні нового економічного сектору, який пов'язаний зі просуванням біотехнологій і впровадженням їх у промислове виробництво. Після створення та поширення нових визначень можна спостерігати деякі загальні закономірності, а саме тенденції до переходу від простих термінів до більш складних, а також узгодження трактувань з відповідними національними умовами та потребами аналізу. У більш широкому сенсі ця концепція почала використовуватись у межах Рамкових програм ЄС у галузі біотехнологій та наук про життя та, зрештою, в Стратегії ЄС з розвитку біотехнологій («EU's Strategy on Biotechnology») у 2002 році [234; 386]. У 2004 році ОЕСР опублікувала біотехнологічну стратегію з акцентом на сталий розвиток [373], де перше визначення біоекономіки було сформульовано таким чином: «Біоекономіка визначається як концепція, яка використовує поновлювані біоресурси, ефективні

біопроцеси і еко-промислові кластери для виробництва сталої біопродукції, створення робочих місць і генерування прибутку» [386]. Жвавий інтерес до біоекономіки призвів до появи численних означень цього терміна. Більш детально з підходами до тлумачення поняття «біоекономіка» можна ознайомитися у Додатку В. На нашу думку трактування терміна «біоекономіка» має визначальне практичне значення, оскільки застосований підхід до його формулювання та складові компоненти визначення безпосередньо перекладаються на формулювання політики, програм і стратегій розвитку економіки. Розглянуті нами визначення (див. Додаток В) підкреслюють різні технологічні, економічні та соціальні аспекти і пріоритети, а також мають певне відношення до різних умов та концепцій розвитку, таких як сталий або інноваційний розвиток. Інституції Європейського Союзу, Генеральний директорат з досліджень ОЕСР та різні установи в США, мали значний вплив на розвиток концепції біоекономіки. Нами виявлено чіткі відмінності у підході до цієї концепції в Європі та Сполучених Штатах, де сфера біоекономіки часто виключає традиційне сільське господарство та агробізнес. Важливо підкреслити, що біоекономіка по-різному сприймається не лише у окремих країнах, але й суб'єктами господарювання в різних секторах економіки. З проведеного огляду дефініцій видно, що біоекономіка має міжгалузевий характер. Спільною рисою, незалежно від сектора економіки, є розгляд концепції з погляду інновацій та економічних вигод, які можуть виникнути внаслідок її розвитку, й врахування пов'язаних з цим ризиків.

МакКормік та Кауто [346] визначають біоекономіку як економіку, в якій ключові компоненти виробництва – виробництво матеріалів, хімічної продукції та енергії – базуються на біологічних та відновлюваних ресурсах. Біоекономіка передбачає використання у процесі виробництва біомаси (біоматеріалів), отриманої з відновлюваних біологічних ресурсів рослинного або тваринного походження, які обробляються механічним, біомеханічним або термічним чи хімічним способом. Окрім рослин та сільськогосподарських культур у біоекономіці використовують водорості та водні ресурси, первинні відходи та залишки, вторинні відходи та залишки, а також наступні покоління відходів та залишків. Біомаса може бути використана у виробництві теплової енергії, рідкого палива, хімічних речовин,

біопродуктів, продуктів харчування та кормів, а також косметики та ліків. Таке визначення біоекономіки було сформульовано еволюційним шляхом – починаючи з початкового визначення 1997 року Хуаном Енрікесом та Родріго Мартінесом, яке офіційно викликало інтерес органів Європейського Союзу до біоекономіки через низку визначень ЄС, розроблених між 2005 та 2007 роками, та визначення ОЕСР 2009 року, до більш детальних визначень, підготовлених Європейською Комісією між 2010 та 2012 роками, та комплексних інтерпретацій, що відповідають викликам сучасного світу, у 2013-2016 роках. Означення біоекономіки було удосконалено та розширено численними національними та міжнародними установами і організаціями, що займаються проведенням та впровадженням досліджень та інновацій у сектор реальної економіки. Одне з ранніх означень Енрікеса та Мартінеса [342] трактувало біоекономіку – як ділову активність, засновану на наукових дослідженнях та впровадженні інновацій, зосереджену на розумінні механізмів та процесів на молекулярному (генетичному) рівні, що будуть впроваджені та використані в промислових процесах. Перший етап розвитку концепції містив динамічний розвиток та досягнення в галузі біології та біотехнологій. Пізніше акцент було зміщено на зв'язок між біоекономікою та природним середовищем, що водночас означало зсув у бік екологічного та сталого розвитку. Визначення 2005 року, сформульоване Генеральним директором Європейської Комісії з досліджень, закріплювало наступне трактування: «біоекономіка – це екологічно чисте та екоєфективне перетворення відновлюваних біологічних ресурсів на продукти харчування, енергію та інші промислові продукти» [224], а у 2006 році детальніше розкрив концепцію біоекономіки, доповнивши визначення тим, що вона охоплює «всі виробничі системи, які використовують біохімічні та біофізичні процеси, включаючи всі природничі науки та пов'язані з ними технології, що зазвичай використовуються, та необхідні для виробництва корисних продуктів, включаючи біотехнології, що використовуються в сільському господарстві та промисловості». Біоекономіка також охоплює біопереробні заводи, виробництво біоенергії та біохімічних речовин, інноваційні форми використання землі та моря для створення суспільних благ, а також використання матеріалів, які зазвичай вважаються відходами [196]. Варто також

звернути увагу на те, що країни з добре розвиненим сільським господарством та біотехнологіями, а також значними природними біоресурсами звертають увагу на розвиток біоекономіки, що базується на знаннях. Під час головування Німеччини в Європейському Союзі у 2007 році було організовано конференцію, на якій було сформульовано трактування біоекономіки, що на перше місце висуває біотехнології і виглядає наступним чином «біоекономіка включає *виробництво відновлюваних біоресурсів* та їх переробку на продукти харчування, корми, ліки та інші біопродукти та біоенергію». У цьому стратегічному документі підкреслювалося, що до 2030 року біотехнології стануть базовим елементом європейської економіки. Зокрема, у документі передбачено зростання частки та значення продуктів так званої білої біотехнології (ліки, косметика тощо) та біоенергії в промисловому виробництві в Європі [346]. ОЕСР у 2006 році було сформульовано власне бачення концепції біоекономіки та визначено її використання в політиці розвитку. Згідно з визначенням ОЕСР, «біоекономіка – це *агрегована сукупність економічних операцій* у суспільстві, яка використовує приховану (латентну) цінність, властиву біологічним продуктам і процесам, для прискорення зростання та досягнення добробуту громадян і націй [369]. Однак уже у 2009 році ОЕСР значно розширила попереднє трактування та додала, що «біоекономіка передбачає трансформацію знань, отриманих з природничих наук, у нові, екологічно чисті, ресурсоефективні та конкурентоспроможні продукти», зосереджуючись на розгляді біоекономіки не з теоретичної точки зору, а в практичній площині, де розвиток біотехнологій є важливим фактором, що впливає на економічне зростання. У своєму баченні концепції біоекономіки, ОЕСР відштовхується від твердження, що біоекономіка охоплює три елементи:

- використання передових знань про гени та клітинні процеси для програмування та розробки нових процесів і продуктів;
- використання відновлюваної біомаси та ефективних біопроцесів для стимулювання сталого виробництва;
- інтеграція біотехнологічних знань, які будуть використовуватися в різних секторах економіки.

Під час формулювання власної концепції фахівці ОЕСР використали напрацювання різних європейських та американських інституцій, а також включно означення британського Міндовкілля, продовольства та сільських територій [190], яке у 2007 році сформулювало означення біоекономіки як *«економічна діяльність, що спрямована на виявлення та використання прихованої цінності біологічних процесів і відновлюваних біоресурсів, для забезпечення покращення здоров'я населення, екологічно спрямоване зростання та розвиток»*.

У 2007 році концепція біоекономіки ще була досить новою та маловідомою, однак термін швидко поширився між 2010 і 2013 роками внаслідок значної зацікавленості на рівні Європейського Союзу. Згідно з концепцією, сформульованою в проєкті платформи збору інформації для біоекономіки – Bio-Economy Technology Platforms - BECOTEPS [145], *«біоекономіка – це сукупність усіх секторів, продукція яких походить з біомаси; водночас це та частина економіки, яка забезпечує економічне зростання та створює робочі місця шляхом використання і перероблення біоресурсів екологічно безпечним способом»*.

У 2010 році в документі «Біоекономіка для Європи» було представлено моделі виробництва, засновані на біологічних процесах та природних екосистемах, з використанням біоматеріалів, які споживають мінімум енергії та не утворюють відходів, оскільки усі відходи, що утворюються в результаті одного процесу, стають сировиною для наступного процесу, тим самим повторно використовуються в екосистемі [222].

Означення біоекономіки в Сполучених Штатах Америки має певний спільний зміст з тими, що підготовлені ОЕСР та Європейським Союзом. Визначення 2012 року, опубліковане в документах Білого дому, зазначає, що *«біоекономіка — це економіка, основана на застосуванні досліджень та інновацій у науках про життя з метою стимулювання економічної діяльності та формування державних доходів»* [435]. З цього трактування можна зробити висновок, що в США, які володіють більш розвиненою технологічною базою, у трактуванні біоекономіки більше уваги приділяється промисловим біотехнологіям, біопаливу, біопереробним заводам,

хімічній промисловості, транспорту та переробці. Вищезгадані сектори переважно входять до сфери так званої сірої біоекономіки.

З розвитком знань та досліджень про біологічні ресурси, близькість біоекономіки до сталого розвитку та можливість поєднання знань наук про життя з інноваційними галузями промисловості з часом призвели до розробки та прийняття у 2012 році [222; 398] стратегії розвитку біоекономіки ЄС. У розробленій стратегії попередній, більш вузький фокус впровадження біотехнологій у традиційних секторах науки про життя був відкритий для ширшого спектру наукових галузей. У новому трактуванні біоекономіка стосується більшості основних галузей промисловості. Зрештою, 13% світової торгівлі у 2014 році припадало на біологічну сировину [80, 85, 212].

Означення, сформульоване Європейською Комісією у 2012 році при підготовці стратегії використання відновлюваних біоресурсів у різних галузях економіки стало найбільш комплексним за трактуванням. Згідно з цим означенням, «біоекономіка — це *сталий процес виробництва* відновлюваних біоресурсів та їх перероблення на харчову продукцію, корми, промислові товари та біоенергію. Вона ґрунтується на досягненнях агрономії, екології, харчових наук, соціальних наук, біотехнологій, нанотехнологій, інформаційно-комунікаційних технологій та інженерії. Біоекономіка охоплює такі сектори, як сільське господарство, лісове господарство, рибальство, харчова промисловість, виробництво целюлози й паперу, а також окремі напрями хімічної, біотехнологічної, енергетичної та транспортної галузей».

У 2018 році Європейська комісія [237] опублікувала оновлення початкової стратегії 2012 року, де закріплено ще більш широке визначення біоекономіки: «Біоекономіка охоплює всі сектори та системи, які залежать від біологічних ресурсів [...]. Біоекономіка включає та об'єднує [...] усі економічні та промислові сектори, які використовують біологічні ресурси та процеси для виробництва продуктів харчування, кормів, біологічної продукції, енергії та послуг. Для ефективного функціонування європейська біоекономіка повинна відповідати принципам сталості та циркулярності. Це сприятиме оновленню галузей промисловості, модернізації

основних виробничих систем, захисту навколишнього природного середовища та збереженню біорізноманіття».

До попереднього визначення поняття біоекономіки додано три основні цілі оновленої стратегії розвитку біоекономіки ЄС:

- зміцнення та розширення галузей національного господарства, що базуються на біотехнологіях, відкриття нових ринків та стимулювання інвестицій;
- швидке розгортання локальної (децентралізованої) біоекономіки в Європі;
- усвідомлення екологічних меж біоекономіки.

Імплементація нових цілей тісно пов'язана з іншими базовими, більш широкими цілями, такими як досягнення цілей Паризької кліматичної угоди, зменшення продовольчих відходів, модернізація промислової бази ЄС та поєднання біоекономіки з принципами циркулярності [32].

Початок біоекономіки сягає біотехнологічних підходів і з того часу поширився на різноманітні галузі та сектори. Більше того, не лише ті компанії, які вже були засновані на біотехнологіях, починають інвестувати в подібне виробництво, але й компанії, які раніше використовували викопні джерела енергії та сировини [155]. Так між різними секторами та типами сировини розвиваються раніше не притаманні їм біоекономічні зв'язки. Як видно з хронологічної трансформації трактування поняття біоекономіки, на сьогодні і досі немає єдиного розуміння даного поняття, яке дуже часто трактується відповідно до контексту політичних документів, у яких його використовують.

У дослідженні Буге М. [166] наведено класифікацію різних поглядів на розуміння біоекономіки. Зазначена класифікація передбачає поділ біоекономіки на три складові: біотехнології, біоресурси і біоекологію. Біотехнологічне та біоресурсне бачення демонструють міцний технологічний фокус, причому біотехнологічне бачення зосереджується на технологічних дослідженнях, застосуванні та комерціалізації біотехнологій в різних галузях промисловості, тоді як біоресурсне бачення наголошує на дослідженнях і розробці біологічної сировини для виробничих процесів. Біоекологічне бачення має незначну технологічну спрямованість та робить більший акцент на підвищенні екологічності промислових процесів шляхом

оптимізації використання енергії та інших ресурсів. У таблиці 1.1 подано узагальнене бачення тривимірності біоекономічної трансформації галузей промисловості.

Таблиця 1.1

Ключові характеристики біоекономічної трансформації*

	Біотехнології	Біоресурси	Біоекологія
Цілі та завдання	Економічне зростання та створення робочих місць	Економічне зростання та сталий розвиток	Сталий розвиток, біорізноманіття, збереження екосистеми, запобігання деградації ґрунтів
Створення вартості	Застосування біотехнологій, комерціалізація досліджень і технологій	Перетворення та оновлення біоресурсів (орієнтоване на процеси)	Розробка інтегрованих систем виробництва і продукції високої якості з територіальною ідентичністю
Драйвери та імпераативи інноваційної діяльності	Науково-дослідна діяльність, патентування, створення офісу трансферу технологій, дослідницьких та інвестиційних центрів	Міждисциплінарність, оптимізація землекористування, вирощування енергетичних культур на деградованих земельних угіддях, використання та доступність біоресурсів, управління відходами, інженерія, інтерактивний та мережевий режим виробництва	Визначення сприятливих органічних агроєкологічних практик, етики, ризиків, міждисциплінарної стійкості, екологічних взаємодій, повторного використання та переробки відходів, землекористування (режим циклічного та самодостатнього виробництва)
Просторова спрямованість	Глобальні кластери / Центральні регіони	Сільська місцевість /периферійні регіони	Сільська місцевість / периферійні регіони

*Джерело: сформовано автором на основі [166]

Крім того можна чітко розмежувати впровадження тих чи інших політик залежно від бачень, яких дотримуються відповідні інституції: ОЕСР, наприклад, дотримується біотехнологічного бачення, тоді як політика ЄС збігається з біресурсним. У дослідженні Меєра Р. [349] запропоновано тлумачення поняття біоекономіки як у його вузькому, так і в більш широкому визначенні. У вузькому розумінні біоекономіка має яскраво виражену технологічну орієнтацію, де основний акцент робиться на розробку та впровадження нових інноваційних біотехнологій. У

цьому підході біомаса не відіграє важливої ролі як ресурс. На противагу цьому, біоекономіка у широкому розумінні базується на трактуванні біомаси у якості основного ресурсу. У такому випадку основною метою біоекономічної трансформації галузей промисловості є перехід від виробничої системи, що базується на викопних паливах, до біологічної системи, в основі якої лежить біопаливо [349]. Відповідно, можна зауважити, що біоекономіка у вузькому розумінні вже існує в сучасній економічній системі координат, тоді як у широкому розумінні біоекономіка є орієнтиром для майбутнього розвитку за рахунок трансформації її ресурсної бази.

Таким чином стратегічні документи, що застосовують широкий біоекономічний підхід, є більш далекоглядними та прогресивними. Тобто, біоекономічна трансформація розгортається як складний процес структурних змін, що відбувається за умови узгодженого застосування принципів реалізації різних концепцій — інноваційного, економічного та сталого розвитку. Їхнє інтегративне використання дозволяє формувати спільне бачення стратегічних пріоритетів, попри відмінності у вихідних цільових установках кожної з концепцій. Однак проблема полягає у тому, що біоекономічні трансформації не завжди відбуваються на засадах сталого розвитку. У багатьох національних стратегіях увага приділяється економічному зростанню та створенню робочих місць і лише деякі країни, такі як Німеччина, Фінляндія та Швеція, окрім іншого, намагаються використовувати біоекономіку для вирішення проблем зміни клімату, до прикладу [427]. Дотримання принципів сталого розвитку загалом не є обов'язковою складовою парадигми біоекономічних трансформацій. Незалежно від джерела первинного ресурсу, промисловий процес, швидше за все, буде генерувати таку саму кількість викидів CO₂, тільки джерело цих викидів буде не викопне, а біологічне.

Біоекономіка — не єдина концепція, метою якої є досягнення економічного зростання на засадах сталого розвитку. Більшість ранніх варіантів визначення біоекономіки, наведені вище, не включали досягнення явних екологічних цілей, навіть попри те, що екологічна сталість розглядається як у перспективі впровадження біотехнологічних інновацій, так і у перспективі заміщення біоресурсів. З подальшим розвитком концепції біоекономіки, у другому десятилітті XXI століття все більше

визнавалося, що в концепцію необхідно включати екологічні цілі, оскільки використання біотехнологічних інновацій і використання біоресурсів не є апіорі екологічнішим за альтернативні варіанти. Яскравим прикладом цього стала зростаюча критика експансії біоенергетичних культур у сільському господарстві, пов'язана з кризою цін на продукти харчування 2008–2009 років.

Зростання занепокоєння щодо забезпечення досягнення цілей сталого розвитку (ЦСР) відображається в зміні визначення біоекономіки у комюніке Глобального саміту з питань біоекономіки 2015 року під назвою «Змусити біоекономіку працювати для сталого розвитку» [144]. У цьому розумінні сталість можна трактувати в контексті ширшої суспільної мети «сталого розвитку». Ця концепція увійшла до порядку денного міжнародної політики ще у 1980-х роках. Комісія ООН з охорони навколишнього природного середовища та розвитку у своїй доповіді «Наше спільне майбутнє» визначила «сталий розвиток» таким чином: розвиток, який відповідає потребам сьогодення, не ставлячи під загрозу добробут майбутніх поколінь [478, с. 41]. Концепція сталого розвитку була затверджена на «Міжнародній конференції з навколишнього середовища та розвитку» (яку також називають Самітом Землі) у Ріо-де-Жанейро в 1992 році. На цій конференції представники понад 170 країн прийняли велику глобальну програму дій під назвою «Порядок денний XXI», яка мала чотири програмні напрями: соціальні та економічні виміри; збереження та управління ресурсами; зміцнення основних груп населення, включно з організаціями громадянського суспільства; і засоби реалізації порядку денного [441]. Порядок денний на XXI століття сприяв тому, що «сталий розвиток» має три виміри: економічний, соціальний та екологічний. Відповідно, принцип того, що біоекономіка має бути сталою, охоплює не лише екологічний, а й економічний та соціальний аспекти.

На конференції Rio-20 у Ріо-де-Жанейро в 2002 році учасники ухвалили резолюцію під назвою «Майбутнє, якого ми прагнемо» [442]. Ця резолюція підтверджує необхідність дотримання принципів сталого розвитку та висвітлює концепцію «зеленої економіки» як одного з важливих доступних інструментів для досягнення цілей сталого розвитку. Програма Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (ЮНЕП) трактує «зелену» економіку як таку,

впровадження якої призводить до покращення добробуту людей і соціальної справедливості, одночасно значно зменшуючи екологічні ризики та екологічне навантаження. У найпростішому вираженні «зелена» економіка може розглядатися як низьковуглецева, ресурсоефективна і соціально інклюзивна [444]. Поняття біоекономіки тісно пов'язане з поняттям «зеленої» економіки, що зрештою впливає з їх визначень.

Біоекономіку часто розглядають як невід'ємну складову «зеленої» економіки. Відповідно до цього погляду відновлювані джерела енергії, які не залежать від біологічних ресурсів, таких як енергія вітру та сонця, можна розглядати як частину «зеленої» економіки, але не як частину біоекономіки. Поруч із концепцією «зеленої» економіки останніми роками набула популярності інша концепція, яка найбільш тісно пов'язана з біоекономікою: концепція «економіки замкнутого циклу», або циркулярна економіка.

Циркулярна економіка базується на трьох принципах, або 3R: скорочення (Reduce) — оптимізація використання ресурсів (Reuse) — ефективне повторне використання матеріалів (Recycle) — переробка, відновлення природних систем [213]. У Комюніке Саміту Глобальної Біоекономіки наголошується на необхідності узгодження принципів сталої біоекономіки з принципами економіки замкнутого циклу, яка «включала б системні підходи між секторами (тобто некусне мислення), зокрема заходи інноваційної політики, спрямовані на оптимізацію біоекономічних мереж ланцюгів доданої вартості та мінімізацію відходів і втрат» [144, с. 5]. Концепція циркулярної економіки була популяризована в класичному підручнику з економіки навколишнього природного середовища Девідом Пірсом і Керрі Тернером у 1989 році [387]. Автори посилаються на думку Кеннета Боулдінга, опубліковану у 1966 році, де він наголосив на необхідності управління економікою не як відкритою системою, а як «космічним кораблем», де «людина повинна знайти своє місце в циклічній екологічній системі, яка здатна до безперервного відтворення» [159, с. 11]. Концепція циркулярної економіки здебільшого асоціюється із впровадженням виробничих систем замкнутого циклу та підвищенням ефективності використання ресурсів на основі підходів до управління відходами [263]. Таким чином концепція

циркулярної економіки є вужчою за концепції «зеленої» економіки та біоекономіки [23]. Однак вимога пов'язати біоекономіку з принципами циркулярної економіки може зіграти важливу роль у забезпеченні її сталості (рис. 1.2).

Ця концепція передбачає каскадне використання біомаси та використання побічних продуктів переробки біомаси, що призводить до створення мереж різних ланцюгів створення вартості. До прикладу у Бразилії створено мережу цінності на основі біомаси цукрової тростини, у якій побічні продукти переробки цукрової тростини, такі як осад на фільтрі, барда та жом, використовуються для виробництва біогазу або біоенергії [146], а не утилізуються як відходи. Ці побічні продукти також можна використовувати для нових типів біоекономічних продуктів, таких як ароматизатори або фармацевтичні препарати, таким чином відкриваючи нові, засновані на біомасі, ланцюги в мережі цінностей.

Проведений аналіз трьох ключових концепцій — біоекономіки, зеленої економіки та економіки замкнутого циклу — у площині їхньої сталості, парадигм розвитку та механізмів трансформації свідчить про їхню взаємодоповнюваність при різних точках акценту [36].



Рис. 1.2. Взаємозв'язок біоекономіки з іншими науковими підходами*

*Джерело: сформовано автором

Попри те, що ранні версії концепції біоекономіки не завжди прямо орієнтувалися на принципи екоефективності й ресурсозбереження, її подальший розвиток відображає прагнення інтегрувати цілі сталого розвитку. Циркулярна економіка фокусується переважно на оптимізації матеріальних потоків і формуванні замкнених виробничих систем, тоді як біоекономіка охоплює ширший спектр секторів і типів трансформацій — економічних, екологічних і соціальних. Зокрема, біоекономіка пропонує нові підходи до сталого використання біоресурсів, включно з розвитком каскадних ланцюгів доданої вартості, що також може підсилювати цілі циркулярної економіки. Відтак, замість ієрархізації концепцій доцільніше говорити про їхню взаємну інтеграцію в межах парадигми сталого розвитку [481]. Деякі науковці констатують, що біоекономіка є циклічною за своєю природою [203]. У межах проведеного дослідження [338] сформульовано концептуальне визначення циркулярної економіки, придатне для використання різними групами зацікавлених сторін та орієнтоване на поєднання економічних відносин із принципами соціальної відповідальності у межах планетарних меж. За результатами метааналізу понад 13 тис. публікацій у Scopus (2001–2023 pp.) та експертного опитування 300 територіальних громад України встановлено, що успішний перехід до циркулярної економіки потребує синергії зусиль бізнесу, органів державного управління та громадян, саме такий підхід – залучення усіх зацікавлених сторін ми використали у наступних етапах нашого дослідження. Запропоноване визначення акцентує ключову роль соціально відповідальної поведінки у формуванні та впровадженні циркулярних бізнес-моделей, що створюють розширені життєві цикли продукції та мінімізують відходи.

Біоекономіка відкриває нові шляхи для циркулярної економіки, надаючи високоякісні біологічні ресурси для промислових процесів. Переваги поєднання двох концепцій є взаємними: поєднання біоекономіки з циркулярною економікою з урахуванням її принципів забезпечить сталість концепції біоекономіки і надасть унікальні можливості для соціально-економічного розвитку.

Біоекономіка тісно пов'язана з 12 з 17 цілей сталого розвитку (ЦСР) [160] і має потенціал для скорочення значних обсягів парникових газів. Однак сама по собі

Відповідно до принципів теорії змін, аналіз трансформаційних процесів у сфері стратегічного планування передбачає визначення рушійних сил, контекстних детермінант і причинних механізмів, за допомогою яких трансформаційні процеси призводять як до позитивних, так і до негативних результатів. Тому для подальшого моделювання процесу біоекономічної трансформації соціально-економічних систем важливо, перш за все, вдосконалити категорійно-понятійний апарат, сформулювавши поняття «біоекономічної трансформації» соціально-економічних систем відповідно до сучасних наукових підходів та провести типологізацію її напрямів.

У науковій економічній теорії існує ряд визначень поняття трансформація. Це поняття є мультидисциплінарним та має багато специфічних визначень. Трактують суті поняття «трансформації» в економічному контексті узагальнено у таблиці 1.2. Найбільш поширеними є трактування суті поняття трансформації як «процесу», «змін», «перетворень», тобто можна зробити висновок про її динамічність.

Розглядаючи трансформацію з погляду системного підходу Маркович І. Б. [78] зазначає, що трансформація на макрорівні є іманентною особливістю національних економік, що відбувається постійно і є явищем безперервної зміни форми у часі. Поширення системного підходу на соціально-економічні системи дає можливість розглядати трансформацію як іманентну властивість систем, що формує передумови для постійної зміни її форм та властивостей, тобто додає циклічності. Маркович І.Б. доволі повно описав природу трансформацій у ролі основної властивості соціально-економічних систем, яка, на нашу думку, є релевантною і для інших рівнів соціально-економічних систем: на рівні регіону (мезорівень) та окремих підприємств (мікрорівень), що свідчить про комплексність та наскрізність трансформаційних процесів.

Зважаючи на кризові явища, які супроводжують українську економіку та суспільство в цілому, а також зміну політичного курсу у бік європейської інтеграції, одним із найбільш важливих завдань реформування національної економічної системи є чікий курс України на впровадження принципів сталого економічного розвитку та за рахунок інноваційних технологічних рішень, що зможе призвести до

суттєвих структурних змін в усій соціально-економічній системі на усіх рівнях ієрархій.

Таблиця 1.2

Трактування поняття «трансформації» в економічному контексті*

Суть	Означення поняття «трансформація»
<i>Перетворення</i>	«...перетворення, різнобічні бурхливі події, зміни, поштовхи в нову систему, які є не продовженням розвитку в поточному напрямку, а радикальними змінами, що, можливо, заперечують попередній досвід» [111, с. 223].
	«...якісні перетворення економічної системи, її вихід за межі стабільного функціонування і перехід у стан нерівноваги, кількісних і якісних змін різної інтенсивності та спрямованості» [46, с. 360; 60, с. 177]
	«...глибинні перетворення, що зумовлені змінами технології та відбуваються на рівні економічних відносин, інститутів економічної та соціальної сфери. Як процес, що послідовно та безперервно здійснюється на всіх рівнях економічної системи» [62, с. 312].
<i>Зміни</i>	«...задана і вироблена міра необхідних змін, в рамках яких триває відбір найбільш вагомого і перспективного, суспільство адаптується до змін середовища через формування програм, проєктів, цілей, технологій вирішення протиріч та ін.» [7, с. 254]
	«...є іманентною особливістю національних економік, яка відбувається постійно і є явищем безперервної зміни форми. Як момент кардинальних перетворень, у результаті яких структура, ознаки, система взаємозв'язків змінюються повністю» [78, с. 79]
	«...загальна форма розвитку економічних систем, пов'язана з еволюційними та революційними змінами, постійними переходами економічних систем із стійкого в нестійкий стан і навпаки» [45, с. 23].
	«істотні кількісні та якісні зміни взаємозв'язків між елементами економічної системи, які є наслідком сукупності попередніх незворотних структурних змін, що відбувалися протягом певного часу під впливом різних економічних і неекономічних чинників, і проявляються у формі зміни розміщення елементів, пропорцій між елементами та характеристик економічної системи» [91, с. 10]
<i>Процес</i>	«...процес перетворення однієї економічної системи на іншу, що супроводжується відмиранням одних елементів, рис, властивостей і появою інших» [39, с. 687].
	«...це складний процес перетворень, внаслідок яких змінюються кількісні та якісні параметри систем та їхніх складових.» [95, с. 125].
	«...це економічна категорія, яка пов'язана з економічною сферою, притаманна різним рівням господарювання, відображає складний процес, що здійснюється одночасно в просторі і часі, відбувається під впливом об'єктивних та суб'єктивних чинників і ключовою ознакою якого є сукупність змін, які в кінцевому підсумку призводять до нового економічного стану, нових економічних результатів та постановки нових економічних цілей та завдань» [69, с. 190]

*Джерело: узагальнено автором на основі [7; 39; 45; 46; 60; 62; 69; 78; 91; 95; 111]

Відповідно на перший палан біоекономічної трансформації виходять завдання комплексної структурної перебудови національної економіки на засадах сталості та циркулярності, обґрунтування її теоретичних аспектів та роробки механізмів її практичної імплементації.

У зв'язку з чим ми не можемо обійти увагою саме поняття структурних змін, яке, хоча і не є основним фокусом нашого дослідження, на думку вітчизняних вчених найбільш точно відображає процес трансформації [15], її позитивних чи негативних наслідків. Зміна пропорцій показників соціально-економічних систем демонструють результати біоекономічної трансформації – структурні зміни, які спричинені зміною певних елементів системи, їх ролі, взаємозв'язків і взаємодії усіх або окремих елементів системи. Такі структурні зміни між елементами соціально економічних систем на різних рівнях ієрархій спричиняють зрушення в економічній системі. Це можуть бути відокремлені та фрагментарні зрушення, або комплексне перетворення економічної системи за рахунок кардинальної видозміни базових системоутворювальних якостей соціально-економічних систем. Так, відповідно до наукової думки Васіна А. структурні зміни в економіці варто трактувати як результат процесу структурних трансформацій у формі співвідношень складових елементів економічної системи на різних рівнях і етапах її розвитку [15, с. 26], з чим складно не погодитис.ь, однак такий підхід доцільно викоритсовувати лише за наявності індикаторів функціонування складових елементів системи у кількісному вираженні для системного моніторингу процесу трансформації. Тоді як В. Херендорф пропонує вивчати структурні зміин з погляду пропозиції та зміни відносних цін, адже зростання продуктивності праці або зміни у відносних цінах на ресурси в галузях економіки, які різняться за їх обсягами використання, в особливо біоресурсів, мають причинно-наслідкові зв'язки з пропозицією факторів виробництва [282, с. 901]. У межах біоекономічної трансформації зміна відносних цін на ринку відображатиме зрушення у пропозиції біоресурсів та біоорієнтованих товарів під впливом як глобальних екологічних трендів, так і внутрішніх регуляторних чи технологічних змін. Зростання цін на біопродукцію або біоекономічні послуги слугує стимулом для розширення відповідних виробничих потужностей та підвищує інвестиційну привабливість

сектору. Це, своєю чергою, ініціює структурні зміни в економіці, сприяючи переорієнтації в напрямку сталого розвитку та використання інноваційних біотехнологій. Вплив розвитку технологій на структурні зрушення також вивчав В. Баумол [173], його припущення стосується того, що активне використання високотехнологічних рішень призводить до кумулятивного зростання продуктивності праці, що зі свого боку може впливати на структурні зміни в економіці. Усі розглянуті розглянуті не враховують особливості біоекономіки та важливості міжсекторних зв'язків та їхнього впливу на трансформацію національної економіки.

Для удосконалення понятійно-категорійного апарату пропонуємо сформулювати виозначення поняття *«біоекономічна трансформація» як процесу структурних та інституціональних змін соціально-економічної системи на засадах інноваційного типу відтворення, екологічного й ефективного використання біоресурсів, поширення циркулярного виробництва і біотехнологій».*

У вітчизняній науковій думці присутній цілий ряд теоретичних підходів до обґрунтування трансформаційних перетворень, серед основних: трансформації капіталізму [8], яка передбачає подолання певних внутрішніх перешкод для розвитку економічної системи, патоекономіка [63], яка описує можливий реверсивний рух, що носить негативний характер трансформацій і сприймається як певна мутація або відхилення від зразкової моделі, теорії циклів [82] (передбачає якісну зміну протилежних тенденцій) та криз [112] (передбачає стрибкоподібні зміни, що виникають як раптові відповіді систем на плавну зміну зовнішніх умов), які засвідчують неминучість трансформацій соціально-економічних систем.

На сучасному етапі розвитку економіки України важливо розглянути підходи теорії криз та катастроф, адже це ті реалії в яких сьогодні доводиться жити і розвиватися. Російсько-українська війна зумовила зростання цін на енергоносії та продовольство, порушила функціонування ланцюжків постачань, втрата ринків збуту аграрної продукції, руйнування та знищення інфраструктури, спричинила соціально-економічну, фінансову та гуманітарну дестабілізацію не лише в межах України, але й далеко за її межами [53]. Однак, на нашу думку, варто однозначно підтримати думку Корнієвської В. О. про те, що «Стан війни – це не тільки час катастроф, алей період

переосмислення історичних та майбутніх шляхів країни» [68, с. 23]. Відповідно до запропонованого підходу Губені Ю. Е. сучасне кризове становище української економіки можна охарактеризувати як нестійкий рух у поле біфуркацій, а для подолання негативних станів невизначеності та переходу до стану «позитивної катастрофи» слід забезпечити різкий і масштабний притік інвестицій в поєднанні з забезпеченням умов для їх ефективного освоєння [112], до прикладу за рахунок фінансування біотехнологічних інновацій. Ця думка добре узгоджується з баченням Маліка М. Й., який вважає, що об'єктивні процеси трансформації можуть стати одним з ефективних способів зняття протиріч між вимогами ринку та застарілою логікою поведінки суб'єктів господарювання задля оздоровлення економіки, підвищення конкурентоспроможності та ефективності виробництва [76]. Однак, найбільш влучним, на нашу думку є твердження науковців Карташова О. та Барсук Ю., які зазначають, що за умови вдалої трансформації аграрного сектору забезпечують такі структурні зміни за яких «індустріальна економіка переходить на постіндустріальну стадію розвитку. Останній лише належить почати відтворення на власних основах. Сам же період переходу характеризується тим, що жодна з існуючих соціально-економічних систем не здатна відтворюватися самостійно. При цьому в наслідок нелінійності історичного розвитку людства з'являється система, яка може бути більш-менш прогресивною порівняно зі старою структурою» [65].

Відповідно до теорії змін, трансформаційні процеси в економіці піддаються логіці рекурсивного аналізу впливу, який часто використовують для моделювання управління соціально-економічними системами. У ранній концептуалізації, спочатку розробленій для оцінки комплексних громадських ініціатив, Вайс К. [479] визначає теорію змін як теорію обґрунтування об'єктивних причин та механізмів реалізації соціально-економічних процесів. В той час як Коннелл Дж. і Кубіш А. [178] використовують цю теорію для вивчення та обґрунтування зв'язку між процесами та результатами у контексті процесу реалізації змін, використовуючи при цьому системний та кумулятивний підходи. Відповідно до їх тлумачення, передумови або дії, необхідні для досягнення певного результату, визначаються виходячи з попередньо визначених довгострокових цілей. На наступному кроці визначаються

контекстуальні фактори, які можуть вплинути на реалізацію цих заходів і, таким чином, вплинути на досягнення поставлених цілей. У розумінні Андерсона А. [130], теорія змін дає можливість спрогнозувати вплив певних ініціатив або зміни процесів на досягнення довгострокової мети зацікавлених сторін. Він виділяє чотири основні елементи: траєкторія змін, що ілюструє зв'язок між середньостроковими (передумовами) і довгостроковими результатами; визначення конкретних показників для вимірювання результатів; корегування процесів, що необхідні для досягнення поставлених цілей та припущення, які є основою для теоретичного обґрунтування.

Для структурування та визначення ключових складових та механізмів, які можуть впливати як на стійкі, так і на нестійкі результати біоекономічних трансформацій Дайц Т. та Бернер Дж. [197] пропонують використовувати ключові елементи підходу теорії змін, які останнім часом активно використовують у стратегічному плануванні. Отримані результати можна, наприклад, виміряти з точки зору впливу на ЦСР, на багато з яких, як вважають [443], прямо чи опосередковано впливають процеси біоекономічної трансформації. Негативний вплив біоекономічної трансформації потребує ретельного моніторингу та прогнозування, адже численні параметри результатів досягнення ЦСР є контрверсійними: конкуренція між продуктами харчування та виробництвом біоенергетики чи біоматеріалів, що призводить до непрямих змін у землекористуванні; або вирубка лісів, надмірне використання ресурсів [491] та інші форми негативного впливу на навколишнє природне середовище. Доволі новим та не дослідженим напрямком також є питання впливу біоекономіки на соціальну складову.

Не зважаючи на значні позитивні зміни, які потенційно несе біоекономіка, існує і ряд недоліків, що гальмує процес біоекономічних трансформацій. На думку Круса К. [314] найважливішою перешкодою, яку потрібно подолати, є розрив між науковими дослідженнями та впровадженням біотехнологій на ринку та в реальному секторі економіки. З одного боку, біотехнологічна продукція все ще пов'язана з вищими виробничими та логістичними витратами, ніж традиційна, через більш складні ланцюги доданої вартості [165]. З іншого боку, компанії часто не бажають вкладати ресурси в інноваційні рішення, такі як біотехнології, через невизначеність.

Основними проблемними питаннями біоекономічної трансформації є:

- 1) комунікація та обмін інформацією між різними суб'єктами біоекономіки [160];
- 2) зростаюча потреба в інноваціях для стимулювання процесу біоекономічної трансформації [314];
- 3) залучення громадянського суспільства та усіх зацікавлених сторін [165].

Для глибшого розуміння процесу біоекономічної трансформації доцільно розглядати його крізь призму теорії переходу [456], оскільки вона забезпечує аналітичну основу для вивчення складної динаміки системних змін, які охоплюють не лише технології, але й інституції, ринки, соціальні практики та культурні норми і дає можливість врахувати міжсекторність біоекономіки. Зважаючи на те, що біоекономічна трансформація охоплює цілі різні сектори економіки – від сільського господарства й енергетики до промисловості – такий перехід відбувається не лінійно, а через взаємодію між усіма рівнями ієрархії соціально-економічних систем: соціально-економічною екосистемою (макрорівень), соціотехнічними режимами (мезорівень) та нішевими інноваціями (мікрорівень), що в сукупності можуть призвести до системного зсуву. Про нелінійність трансформаційних процесів в біоекономіці також згадують закордонні науковці [258].

На рис. 1.4. подано візуалізацію теоретичного обґрунтування біоекономічної трансформації соціально-економічних систем на усіх рівнях ієрархії із застосуванням комплексної теорії переходу та теорії катастроф, що адаптовано автором до вимог досягнення цілей сталого розвитку.

Макрорівень представлений фоновими змінними, які задають рамкові умови для функціонування системи. До них належать такі структурні параметри, як матеріальна інфраструктура, політична культура, соціальні цінності, усталені світогляди та парадигми, демографічні тренди, стан природного середовища [81] та макроекономічні умови. Ці змінні змінюються повільно й автономно, але мають значний вплив на напрям і динаміку переходів.

Мезорівень охоплює сукупність правил, практик і норм, які формують соціотехнічні режими — це домінуючі способи організації виробництва, споживання та регулювання. Вони включають інженерні й технологічні стандарти, економічні механізми, професійні навички, інституційні процедури, усталені моделі поведінки та сприйняття проблем. Зміни тут відбуваються поступово, шляхом адаптації та еволюції. Мікрорівень — це простір для нішевих інновацій, де виникають альтернативні рішення, нові технології та соціальні практики. Завдяки локалізованій підтримці та експериментуванню, зміни на цьому рівні можуть відбуватися швидко й слугувати джерелом радикального оновлення для всієї системи.

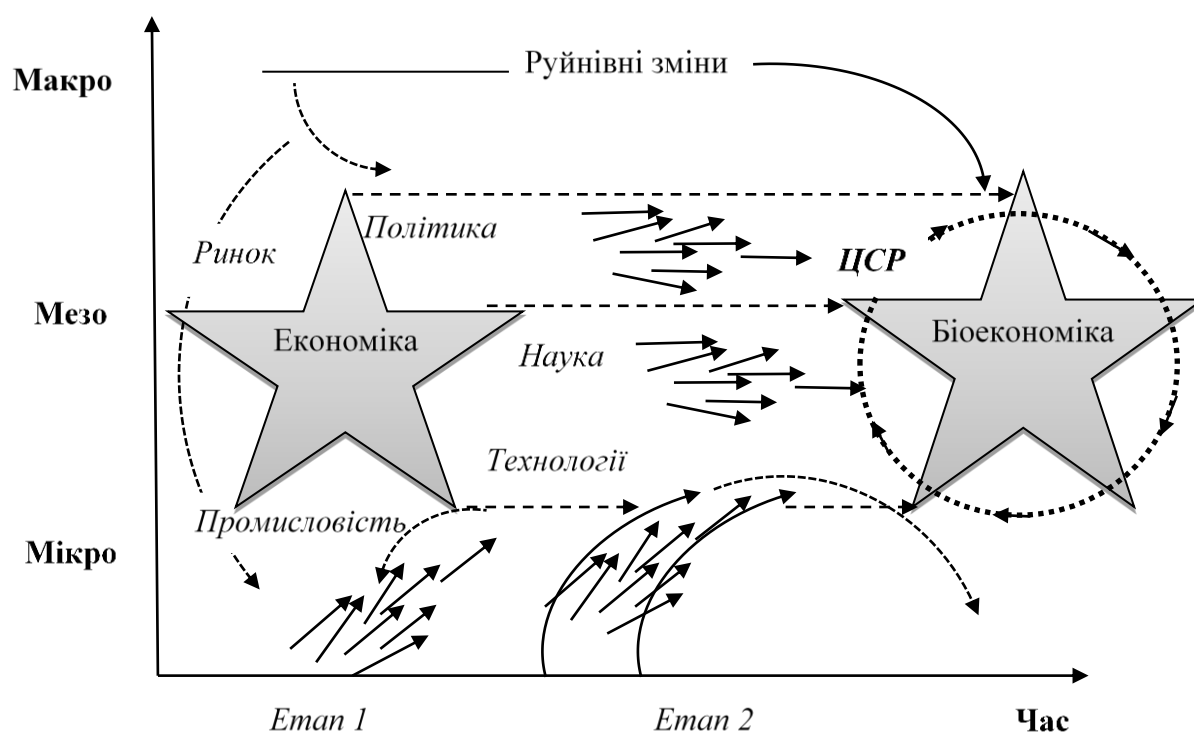


Рис. 1.4. Теоретичне обґрунтування біоекономічної трансформації соціально-економічних систем на усіх рівнях ієрархії на засадах сталого розвитку*

*Джерело: адаптовано автором [456]

Відповідно до логіки теорії переходу, впровадження нішевих інновацій на мікрорівні (наприклад, використання біотехнологій або біоматеріалів) може поступово впливати на мезорівень — змінюючи усталені галузеві правила та режими, а з часом і на макрорівень, де відбувається трансформація соціальних та економічних парадигм.

Таким чином, детальне вивчення теорії переходу дасть можливість структуровано аналізувати взаємозалежності між рівнями трансформації, виявити механізми, через які інновації перетворюються на домінуючі практики та враховувати інституційні та соціальні аспекти, які є критичними для забезпечення сталості біоекономіки [36].

Виходячи з комплексності теорії переходу в економіці, науковці [456] вважають, що три з чотирьох потенційних шляхів переходу можна віднести до біоекономіки. Так процес біоекономічного переходу, ймовірно, відбуватиметься у два етапи внаслідок помірних руйнівних змін на макрорівні, в той час як ринок інновацій на мікрорівні ще не повністю сформований (див. рис. 1.4.):

Етап 1 — Шлях трансформації: на першому етапі проблеми, що виникають, послаблюють макрорівень. Для вирішення наявних проблем створюються передумови для розвитку інноваційної діяльності. На цьому етапі більшість нішевих інновацій ще не є зрілими і розвиваються паралельно з існуючими технологіями, однак мають позитивний вплив на вирішення завдань на макрорівні. На цьому етапі важливими є такі зацікавлені сторони як науковці, експерти та інженери, оскільки вони мають вплив на існуючу економічну систему. Своєю науковою, опозиційною та інноваційною діяльністю, вони підіймають важливі теми і сприяють переходу до нового напрямку — біоекономічного.

Етап 2 — Технологічна заміна або шлях дезорганізації: Другий етап настає, коли нішеві інновації досягають зрілості. Якщо у межах так званого шляху технологічного заміщення існує кілька типів інновацій, які доповнюють одна одну, домінуюча інновація, використовуючи вікно можливостей, стане провідною, що призведе до позитивних змін на макрорівні. Якщо в процесі дезорганізації та перебудови виникає кілька нішевих інновацій, що співіснують паралельно, вони витіснятимуть усталені технології, доки одна інновація не стане домінуючою.

У дослідженні [468] авторкою проаналізовано взаємозв'язок між виробництвом і споживанням відновлюваної енергії та економічним зростанням, а також їхній вплив на викиди CO₂ у провідних економіках світу та в Україні. Використовуючи економіко-математичне моделювання на основі даних Світового банку доведено, що

збільшення частки виробництва та споживання відновлюваної енергії має позитивний вплив на економічне зростання у країнах з високим рівнем інвестицій у сектор, тоді як екологічний ефект проявляється у скороченні викидів парникових газів за умови досягнення певного порогу частки ВДЕ у балансі. Отримані результати підтверджують, що розвиток відновлюваної енергетики є ключовим елементом переходу до низьковуглецевої економіки, зменшення залежності від імпорту викопного палива, підвищення енергетичної безпеки та формування нових робочих місць. Проведене дослідження підкреслює роль відновлюваної енергетики як структурного драйвера, що поєднує економічні, екологічні та соціальні вигоди, забезпечуючи циркулярність ресурсних потоків, зниження антропогенного навантаження на довкілля та підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Дослідивши також низку національних та міжнародних кліматичних тенденцій: зростання екологічних викликів, пов'язаних із виснаженням викопних ресурсів, зміною клімату та загрозами енергетичній безпеці та регуляторних інтервенцій, зокрема впровадження квот на біопаливо, які впливають на виробничі й споживчі практики [99], світові тенденції до збільшення частки біомаси у виробництві енергії за рахунок використання сільськогосподарської продукції та деревини [371], зростання інтересу до біоматеріалів, таких як біопластики, у відповідь на проблеми забруднення довкілля, економічних ефектів зростаючого попиту на біоресурси, що впливає на ринки праці, землі та капіталу [171], можна виокремити перший архетип трансформаційної траєкторії, в межах якої економічна діяльність поступово набуває «біологізованого» характеру шляхом заміщення викопної сировини біологічно відновлюваними ресурсами, що підтримується державною політикою та інноваційним розвитком. Виокремлення першої траєкторії біоекономічної трансформації — НБТ 1 Екоцентричне суспільство – заміна викопних ресурсів біологічними — базується на аналізі наукової літератури та результатів глобального експертного опитування [191] щодо перспективних технологічних напрямів у сфері біоекономіки, що можуть забезпечити вирішення виявлених проблемних тенденцій [198].

Подальший огляд наукових джерел з точки зору теорії капіталітичних трансформацій наголошує на ключовій ролі технологічних інновацій у підвищенні ефективності біоорієнтованих первинних секторів. Закордонний досвід підтверджує, що національні уряди — зокрема в ЄС та Китай — запроваджують відповідні політики у сферах науки, освіти та аграрного консалтингу з метою стимулювання продуктивних технологічних змін [193] в первинному секторі, що особливо актуально для України.

Узагальнення результатів досліджень дозволяє трактувати підвищення продуктивності в первинному секторі як один із типових шляхів біоекономічної трансформації, що супроводжується як позитивними ефектами (наприклад, підвищення продуктивності, зниженням попиту на землю згідно гіпотези Борлоуга), так і потенційними ризиками (наприклад, ефектом рикошету (парадокс Джевонса) — зростання попиту на природні ресурси, знищення природних екосистем, розширення землекористування, виснаження ґрунтів, забруднення води, тощо), які описано у ряді емпіричних праць науковців [330, 449].

Відповідно нами було ідентифіковано наступну траєкторію НБТ 2 Зелене зростання – підвищення продуктивності первинного сектора, як одну з ключових концептуальних моделей біоекономічної трансформації.

Зважаючи на широке коло окреслених вище ризиків біоекономічної трансформації та з метою пошуку шляхів їх вирішення чи, принаймні, зниження негативних впливів нами розглянуто питання важливості впровадження не лише технологічних, але й інституційних інновацій у підвищенні ефективності використання біоресурсів. Науковці Батідзірай Б. та Сінгх Р. і Сетіаван А. [135, 425] наголошують на тому, що за рахунок технологічних вдосконалень та державної політики дійсно можна підвищити продуктивність первинного сектору, однак важливо також впроваджувати і інституційні інновації через зміни у суспільних нормах і системах цінностей, що дасть можливість елімінувати вище окреслені ризики. Скорочення біовідходів, розвиток переробки та поява нових напрямів застосування біомаси (наприклад, у вигляді біоматеріалів чи біхімії) є типовими проявами цієї траєкторії.

Водночас у літературі підкреслюється, що зростання ефективності біопереробки може спричинити додатковий попит на біомасу, породжуючи ефекти рикошету, а також посилює невизначеність щодо сталості результатів через обмежене розуміння масштабування технологій і реакцій споживачів на нові біопродукти [44, 140]. Таким чином, НБТ 3 – підвищення ефективності використання біомаси та нові способи її використання ідентифіковано як ключову траєкторію біоекономічної трансформації, що передбачає перетин біоекономіки з принципами циркулярної економіки.

Формування четвертої траєкторії трансформації НБТ 4 Зелений капіталізм – Біологічна додана вартість у промисловості з низьким матеріальним обсягом/ високою вартістю ґрунтується на припущенні про високий потенціал впровадження біоекономічних принципів у високотехнологічні галузі з незначним використанням біомаси. У науковій публікації Юнга Х. [299] підкреслено, що існує також ще одна форма біоекономічної трансформації, яка зумовлена розвитком високотехнологічних інновацій, які дозволяють підвищити додану вартість продукції в наукоємних секторах, таких як біофармацевтика.

Науковці [264] підкреслюють, що така траєкторія трансформації заснована на знаннях і потребує висококваліфікованої робочої сили, що створює передумови для концентрації вигод у промислово розвинених країнах з розвиненою економікою та науково-освітньою інфраструктурою.

Для переходу на цю траєкторію біоекономічної трансформації критично важливо активізувати глобальний механізм передачі знань і технологій менш розвиненим країнам, аби уникнути соціально-економічної нерівності між країнами з різним рівнем доступу до інновацій. Таким чином, НБТ4 обґрунтовано як окрему траєкторію біоекономічної трансформації з високим потенціалом доданої вартості, але й значними викликами у сфері доступності та розподілу вигод.

На основі проведеного теоретичного аналізу літературних джерел, нами узагальнено та систематизовано основні напрями біоекономічної трансформації (НБТ), необхідні для матеріалізації біоекономічного переходу соціально-економічних систем, які можна розділити на чотири архетипи.

Згідно з неокласичною економічною теорією та теорією еволюції технологій у рамках ресурсних обмежень, зміна факторів впливу і підвищення ефективності є ключовими механізмами мінімізації дефіциту ресурсів і впровадження біотехнологічних інновацій, що в свою чергу призводить до економічного зростання та пов'язаних із ним процесів трансформації [58, 413]. Крім того, біоінновації (наприклад, використання альтернативних джерел енергії або використання біологічних компонентів у фармацевтиці) часто називають ключовими сприятливими технологіями для біоекономічних трансформацій соціально-економічних систем [485].

Виходячи з розуміння того, що біоекономіка складається з секторів, які виробляють, переробляють або іншим чином використовують біоресурси, можна виокремити чотири НБТ. Запропонована типологізація являє собою чітко структурований (хоча явно не виключний) набір концептуальних траєкторій біоекономічної трансформації. Типологізацію здійснено на основі узагальнення результатів глобального експертного опитування про найбільш перспективні галузі технологій для розвитку сталої біоекономіки [191]. Переважну більшість відповідей також можна систематизувати за чотирма функціональними категоріями, описаними у дослідженні Дітца Т. [197], які формують теоретичну основу для групування НБТ відповідно до чотирьох архетипів (таблиця 1.3).

Запропоновані чотири архетипи траєкторій біоекономічної трансформації, описані вище, є комплементарними, а не взаємовиключними, однак важливо розуміти, що вони передбачають досягнення різних цілей та потребують різних ресурсів на різних етапах трансформації.

На основі проведеного теоретичного аналізу поняття «трансформація» із застосуванням різних економічних теорій нами сформульовано авторське тлумачення поняття біоекономічної трансформації, здійснено теоретичне обґрунтування біоекономічного переходу на засадах сталого розвитку та сформовано типологізацію напрямків біоекономічної трансформації. Запропонована типологізація НБТ може бути використана для ідентифікації ключових техноекономічних механізмів (наприклад заміщення, підвищення продуктивності чи ефективності, впровадження

біоінновацій у продукцію чи процеси), через які можна ініціювати процеси біоекономічної трансформації.

Таблиця 1.3

Типологізація траєкторій біоекономічної трансформації*

Архетип	Характеристика
НБТ 1 Екоцентричне суспільство – заміна викопних ресурсів біологічними	Це відносно добре відомий шлях трансформації, зумовлений зростаючими екологічними проблемами, головним чином пов'язаними з дефіцитом викопних ресурсів, енергетичною безпекою і змінами клімату разом із державною політикою, яка формує рішення щодо виробництва та споживання.
НБТ 2 Зелене зростання – підвищення продуктивності первинного сектора	Технологічні інновації є головною рушійною силою підвищення продуктивності первинних секторів, заснованих на біотехнологіях
НБТ 3 Біоекономічна трансформація – підвищення ефективності використання біомаси та нові способи її використання	Більш ефективне використання біомаси переробною промисловістю та кінцевими споживачами може бути досягнуто завдяки технологічним інноваціям та державній політиці, а також змінам у суспільних нормах і системі цінностей
НБТ 4 Зелений капіталізм – Біологічна додана вартість у промисловості з низьким матеріальним обсягом/ високою вартістю	Цей переважно інноваційний шлях трансформації може зменшити витрати та збільшити додану вартість у доволі широкому діапазоні промислового виробництва, однак цей тип біоцінності зазвичай є наукомістким і потребує висококваліфікованих кадрів.

*Джерело: узагальнено автором [191]

Визначення таких механізмів є важливим напрямком подальших досліджень, адже це надає можливості для визначення потенційних причинно-наслідкових зв'язків між рушійними силами та результатами процесів трансформації, що створює передумови для управління сталим розвитком.

1.2. Методичні підходи до моніторингу основних індикаторів біоекономічної трансформації соціально-економічних систем

Концепція біоекономіки визнана одним з найбільш перспективних, надійних та реалістичних підходів для досягнення цілей сталого розвитку в усьому світі. Основоположним принципом даної концепції є поєднання різних соціально-економічних процесів як у низькотехнологічному, так і у високотехнологічному

секторах, що зосереджені на використанні відновлюваних ресурсів із застосуванням відповідних знань та інноваційних технологій. У результаті такої взаємодії виникають можливості для виробництва продуктів та послуг, які ведуть до досягнення цілей сталого розвитку. Біоекономіка також сприймається як система, яка поєднує природні ресурси з технологіями та іншими елементами економічної системи, такими як ринок, споживач, інші інституції чи політична система. Біоекономічна концепція передбачає формування взаємозв'язків між галузями та секторами економіки для встановлення симбіотичних відносин, тобто одна галузь може використовувати у якості сировини побічні продукти іншої. Тож біоекономіка сприймається в системному підході як цілісна одиниця.

Однак на думку Мацейчака М. і Гофрайтера К. необхідно розглядати цю систему не у статичному, а в динамічному підході [337]. Це передусім пов'язано з активними динамічними внутрішніми і зовнішніми змінами соціально-економічних систем в процесі біоекономічної трансформації, які перешкоджають досягненню «оптимуму Парето» на практиці. Відтак, біоекономіку необхідно розглядати як складну адаптивну систему. У роботі Левіна Р. [325] економіка складних систем, якою є біоекономіка, розглядається як дзеркальна інверсія неокласичної теорії. Науковці Міллер Дж. і Пейдж С. [352] характеризують складні адаптивні системи з економічної точки зору трьома основними особливостями. По-перше, комплексна економічна система ніколи не перебуває у рівновазі, натомість вона постійно піддається екзогенним та ендогенним шокам, які впливають на її короткострокові зрушення. По-друге, класичний закон однієї ціни в біоекономічній системі координат не працює і можна спостерігати її тимчасові відхилення. До того ж складні адаптивні системи досить рідко досягають оптимальності. У своєму дослідженні Голеб'євська В. [270] зазначає, що динамічні системи здатні адаптуватися та розвиватися відповідно до змін оточуючого середовища. Стає очевидним, що до аналізу біоекономічних трансформацій необхідно підходити з точки зору мережі, а не з точки зору функції корисності або виробничої функції.

Іноземні дослідження в галузі біоекономіки на даний момент проводяться переважно в галузі природничих і технічних наук для забезпечення розробки

оптимізованих промислових процесів використання біомаси [182]. Буге М. [166] зазначає, що у більшості досліджень науковці зосереджують свою увагу на біотехнологічних або біоресурсних поглядах на біоекономіку, тобто здебільшого обумовлюються пошуком технічних рішень, пов'язаних із виробництвом і перетворенням сировини для біомаси. Водночас науковці зазначають [271], що досліджень, пов'язаних з комплексною оцінкою впливу різних факторів на біоекономіку, майже не проводять. Поодинокі дослідження, які стосуються оцінки сталості біоекономіки, здебільшого фрагментарні та часто зосереджені на окремих спеціалізованих сільськогосподарських угіддях для вирощування біомаси, або на певному конкретному продукті на основі біомаси [255], або на окремому проєкті, наприклад розробка індикаторів сталості Глобального біоенергетичного партнерства (Global Bioenergy Partnership — GBEP) [280] та ін. На думку Робелдо-Абад К. [408], використання такого підходу призводить до ігнорування комплексності та складності усієї системи біоекономіки. Основною проблемою для оцінки біоекономічного потенціалу, зокрема і для України, є відсутність чіткої системи моніторингу, стандартизованих показників та інструментів для цілісної оцінки біоекономіки, про що також зазначається у звіті ФАО. Вітчизняні наукові дослідження у сфері біоекономіки стосуються переважно теоретичних аспектів розвитку сільського господарства [14; 110] та аналізу закордонного досвіду, тоді як дослідженням з точки зору управління розвитком біоекономіки як комплексної соціально-економічної системи в нашій країні не приділяється особливої уваги. Основні положення викладені у даному розділі оприлюднено авторкою у науковій публікації [20].

Попри те, що стратегії розвитку економіки, заснованої на відновлюваних біологічних ресурсах — біоекономіки, нині реалізуються в багатьох країнах світу, в Україні, яка володіє значним біоресурсним потенціалом, можливі переваги від впровадження такої політики є мало дослідженими. Ще у 2012 році Європейський Союз визначив п'ять основних цілей для розвитку європейської біоекономіки, які залишилися також актуальними і після перегляду стратегії біоекономічного розвитку ЄС у 2018 році: забезпечення продовольчої безпеки; раціональне управління природними ресурсами; зменшення залежності від невідновлюваних ресурсів [33];

пом'якшення кліматичних змін та адаптація до них; створення робочих місць та підтримка конкурентоспроможності [228]. Більше того, як ми зазначали раніше, ці ж цілі визначені пріоритетними в Указі Президента України «Про цілі сталого розвитку України до 2030 року» №722/2019 від 30.09.2019 р. [96], основою для прийняття якого стала Угода про асоціацію між Україною та ЄС.

Розвиток біоекономіки виглядає як ключова політика для одночасного охоплення основних суспільних проблем зміни клімату, продовольчої безпеки, залежності від викопного палива, дефіциту природних ресурсів, а також територіального та економічного розвитку в усіх масштабах від регіонального до глобального. Головним викликом на шляху до біоекономічної трансформації соціально-економічних систем України є здатність до проведення ретельної оцінки можливих сценаріїв успішного досягнення іноді протилежних цілей сталого розвитку, аналіз закордонного досвіду та його імплементація й адаптація до вітчизняних умов [36].

У даному пункті висвітлено авторське бачення концептуальних основ для обґрунтування сталості біоекономічної системи з урахуванням її специфічних характеристик, сучасні викликів та потенціалу країни. Представлений нижче матеріал оприлюднено у попередніх наукових публікаціях авторки [20]. Дослідження ґрунтується на гетеродоксальному підході дедуктивного та описового характеру. Під час його виконання використано теоретичний аналіз літературних джерел і аналітичних матеріалів, а також статистичний аналіз вторинних даних Державної служби статистики України та спеціалізованої бази даних Обсерваторії біоекономіки Європейської Комісії. Як відомо, комплексність системи виникає в результаті взаємозв'язку та взаємодії її елементів всередині системи та між системою і зовнішнім середовищем. Системи можуть трансформуватися у комплексні адаптивні системи (КАС). Згідно з висновками Міллера Дж. і Пейджа С. [352], КАС є динамічними системами, здатними адаптуватися до мінливого середовища та розвиватися разом із ним. Підкреслимо, що систему та її середовище досить часто важко чітко розмежувати, адже система завжди адаптується до мінливого середовища. Відповідно біоекономічна система тісно пов'язана з усіма іншими

системами, що утворюють її екосистему. У цьому контексті трансформацію слід розглядати в умовах спільної еволюції з усіма іншими пов'язаними системами, а не як адаптацію до окремого ізольованого середовища [455]. Аксельрод Р. [132] стверджує, що КАС відрізняється від чистої мультиагентної системи зосередженістю на властивостях вищого рівня та таких характеристиках як подібність, складність, емерджентність та самоорганізація. КАС характеризуються високим ступенем адаптаційної здатності, що надає їм стійкості в умовах кризових явищ. Левін Р. [204] виокремлює наступні властивості КАС: різноманітність та відокремленість її складових, локалізована взаємодія між складовими та автономність процесів, які використовують результати їх взаємодії для наслідування або вдосконалення. В одному з перших політичних документів з розвитку біоекономіки, а саме у Кельнській доповіді [222], поняття біоекономіки пов'язують з процесами виробництва відновлюваних біологічних ресурсів та їх перетворення на продукти харчування, корми, біопродукти та біоенергію. Тобто, як ми зазначали у попередньому розділі, на початку зародження означеного поняття використовували досить вузький підхід, заснований на класичній виробничій функції. У 2012 році Європейська Комісія змістила акценти, підкреслюючи те, що виробничі парадигми біоекономіки мають опиратися на біологічні процеси та, як і у випадку з природними екосистемами, використовуючи природні ресурси, дотримуватися принципів ресурсоефективності та енергозбереження, оскільки усі матеріали, що є побічними в одному процесі, є сировиною для іншого, що передбачає повторне використання у екосистемі [226]. Тобто, як ми бачимо, в еволюції концепції біоекономіки у Європейському Союзі сьогодні основна увага приділяється не лише виробництву, а й енергозбереженню та циклічному використанню відновлюваних ресурсів, тобто відходів. До того ж існує ряд інших трактувань даного поняття, різнонаправленість якого варіюється в залежності від специфіки політики певної країни або політичного утворення (таблиця 1.4). У 2015 році Рада скандинавських держав — NORDEN надала наступне визначення поняття «біоекономіка — це стале виробництво та використання природних ресурсів із міжгалузевим і системним підходом, що базується на циркулярній економіці» [432]. У цьому визначенні, яке є прикладом найширшого

підходу, наголошується на елементах управління виробництвом і циркулярності системи.

Таблиця 1.4

Еволюція концепції біоекономіки у світі*

Країна	Означення
Австралія	«Нова концепція сталого виробництва та перетворення біомаси (орган речовини) для виробництва цілого ряду продуктів харчування, здоров'я, клітк та інших промислових продуктів, а також енергії» [215].
Європейська Комісія	«Біоекономіка охоплює виробництво відновлюваних біологічних ресурсів і їх перетворення в їжу, корми, біопродукти та біоенергію [160].
ФАО ООН	«Біоекономіка - засноване на знаннях виробництво та використання біологічних ресурсів, біологічних процесів і принципів для сталого забезпечення товарів і послуг у всіх секторах економіки»[143].
Німеччина	«Біоекономіка – це засноване на знаннях виробництво та використання відновлюваних ресурсів для постачання продуктів, процесів і послуг у всіх секторах економіки в межах економічної системи, здатної до сталого розвитку» [275].
ОЕСР	«Біоекономіка – це сукупність видів економічної діяльності, заснованих на широкому впровадженні біотехнологій у первинне виробництво та промисловість, особливо у тих сферах, де застосовуються передові науки про життя для перетворення біомаси в матеріали, хімікати та паливо» [380].
Об'єднане Королівство	«Біоекономіка охоплює всю економічну діяльність, пов'язану з біологічними продуктами та процесами, що сприяють впровадженню стійких і ресурсозберігаючих рішень та стосуються переважно сфери харчових продуктів, хімікатів, матеріалів, виробництва енергії, охорони здоров'я та захисту навколишнього середовища. Біоекономіка – це не окрема галузь промисловості чи окрема сфера наукових інновацій, а економічний процес» [138].
Сполучені Штати Америки	«Біоекономіка – це економіка, заснована на використанні досліджень та інновацій у біологічних науках для створення економічної діяльності та суспільної користі». «Біоекономіка – це інфраструктура, інновації, продукти, технології та дані, отримані з біологічно пов'язаних процесів і наукових досліджень, які стимулюють економічне зростання, підвищують рівень охорони здоров'я, розвиток сільського господарства та забезпечують безпеку» [439]
NORDEN	«Біоекономіка – це стале виробництво та використання природних ресурсів із міжгалузевим і системним підходом, що базується на циркулярній економіці» [432].

*Джерело: сформовано автором на основі досліджень [138; 143; 160; 215; 275; 380; 432; 439]

На думку Меткалф Дж. та ін. [347], теорія складних систем є, по суті, сукупністю теорій про зв'язки, що відрізняє її від традиційної економічної теорії, яка стосується елементів, доповнених певними припущеннями щодо їх зв'язків. Структури компонентів у таких системах розвиваються через процес спеціалізації та інтеграції, а також процес поширення інновацій. Фостер Дж. [248] виділяє чотири загальні властивості адаптивної системи економічного комплексу, яка містить її структуру, складові, взаємозв'язки та еволюцію в часі.

Враховуючи наведені вище характеристики біоекономіки, необхідно визнати, що як економічна система вона має складну мережеву структуру та в значній мірі залежить від траєкторії розвитку навколишнього середовища. Пропонуємо виокремити такі основні властивості біоекономічної системи:

1. Суб'єктність — як і будь-яка інша система, біоекономіка містить в собі економічні суб'єкти, які виконують різні функції не лише в межах формування попиту та пропозиції на ринку, але й спрямовані на удосконалення знань та інституційних механізмів;

2. Адаптивність — кожен суб'єкт у системі біоекономіки виконує певну функцію, результати якої передаються іншим суб'єктам за допомогою зв'язків, в тому числі і зворотних, властивим для мереж, які піддаються постійним змінам;

3. Трансформація — ця характеристика є вирішальною для біоекономіки настільки, наскільки вирішальними є відновлювані ресурси та знання, що використовуються як базові джерела для будь-яких біопроцесів, які формують приватну та суспільну додану вартість;

4. Відкритість — цей підхід дозволяє виходити за межі окремого економічного суб'єкта — організації та її середовища, зробити їх більш доступними, завдяки чому стає можливим двосторонній обмін інноваціями. Завдяки співпраці з партнерами, розподілу ризиків та винагород підприємства та організації стають більш інноваційними.

5. Еволюційність — система біоекономіки піддається постійним змінам, які впливають не тільки на її розвиток, але й на інші історичні зміни.

6. Циркулярність — біоекономіка передбачає створення альтернативних економічних підходів, основною метою яких є відновлення, раціональне та відповідальне використання ресурсів, мінімізація негативного впливу на довкілля.

На рис. 1.5. подано концептуальну модель біоекономіки як складної адаптивної системи. Така система сформована з окремих, але взаємопов'язаних елементів. У біоекономічній системі товари та послуги створюються із застосуванням нових знань та інноваційних технологій у виробничих процесах, використовують відновлювальні джерела біомаси у якості сировини. Застосовуючи нелінійні моделі розвитку та розповсюдження інновацій, а також під впливом ринкових механізмів, біоекономічна система генерує товари та послуги, важливі не лише з економічної точки зору, але й з соціальної. Виходячи з чого, до управління функціонуванням та розвитком біоекономічної системи необхідно залучати як державні, так і приватні установи.

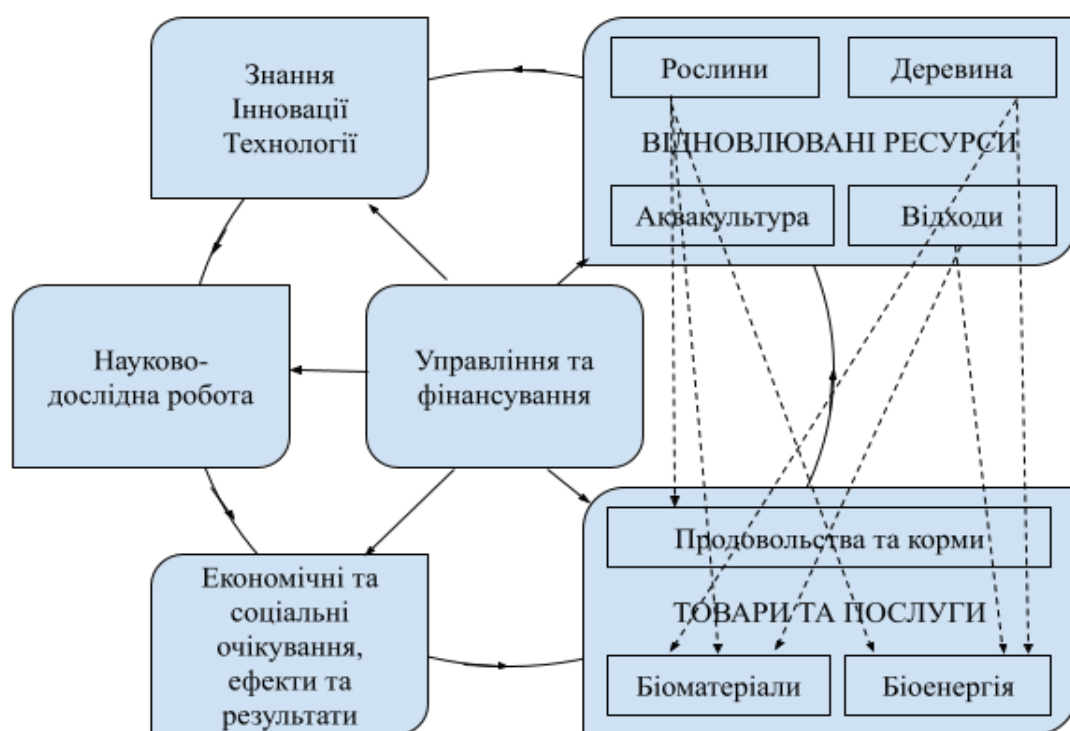


Рис. 1.5. Концептуальна модель комплексної біоекономічної системи*

*Джерело: авторська розробка

У той же час біоекономічна система є не лише складною та комплексною, але й адаптивною. На користь цього твердження можна навести наступні синергетичні

аргументи. По-перше, це твердження виходить з аналітичного огляду еволюції концепції біоекономіки. По-друге, цю тенденцію можна прослідкувати на основі того, як історія становлення біоекономічної думки вплинула на первинне виробництво енергії з відновлюваних джерел [36; 468].

Моніторинг біоекономічної трансформації та її впливу на розвиток національної економіки вважають доволі важким і комплексним завданням, оскільки його важко сформулювати на основі національних статистичних даних. Особливо складним це завдання є для України, оскільки Державна служба статистики України дотримується конкретної методології та переліку індикаторів для моніторингу розвитку національної економіки, яка не передбачає виокремлення даних виробництва продукції на біологічній основі від традиційної.

Моніторинг біоекономіки стає все важливішим, оскільки зростає попит на продукти, засновані на біоресурсах, включно з біомасою з сільського та лісового господарств, рибальства та органічних відходів, до того ж у різних сферах досліджуються й інші нові біотехнології (наприклад редагування генів) [465].

У звіті Європейської Комісії зазначається, що на державному рівні все більше зростає зацікавленість у створенні таких систем моніторингу біоекономіки, які дають можливість виміряти та оцінити біоекономічні ланцюги постачання — від видобутку біомаси до споживання та переробки — та їх вплив на сталий розвиток, з метою забезпечення розробки виваженої державної політики в даній сфері [230]. З цією метою необхідно розробити такий механізм моніторингу біоекономічної трансформації, який можна адаптувати до наявних у статистичній системі показників та даних з інших альтернативних джерел, припускаючи, що офіційні методи збору даних найближчим часом змінені не будуть.

Кількісна оцінка розвитку біоекономіки [181] дозволяє оцінити результативність біоекономіки у її поступі в бік сталої трансформації. Аналіз галузей біоекономіки надає можливість ідентифікації секторів, до яких найкраще спрямовувати потоки біомаси, щоб її використання було найбільш ефективним та результативним з точки зору сталості. Проте моніторинг біоекономіки та її економічних, екологічних і соціальних складових можна розглядати як надскладне

завдання. Біоекономіка — це, по суті, міжгалузева економіка (тобто економіка, що охоплює різні сектори), подібно до екологічної економіки. Отже, результативність біоекономіки не має чіткого відображення в офіційній статистичній оцінці. Як наслідок особи, відповідальні за впровадження узгодженого та систематичного моніторингу біоекономічної трансформації, матимуть справу з різними та часто суперечливими звітами, що стосуються біоекономіки, оскільки вона сама по собі передбачає галузеве розмежування. Сектори, включені до різних досліджень, і системи моніторингу, що використовуються країнами, значно відрізняються, оскільки орієнтовані на різні цілі [420]. Згідно підходу, який використовує Європейська Комісія, біоекономіку можна розділити на три сектори: «основні», «часткові» та «опосередковані» сектори біоекономіки [275]. Розрізняють **основні** сектори біоекономіки (наприклад сільське господарство, лісове господарство або біопаливо), **часткові** сектори біоекономіки (наприклад хімікати, пластмаси або будівництво) та **опосередковані** сектори біоекономіки (наприклад машинобудування, сфера комерційних або комунальних послуг). Основні сектори біоекономіки використовують майже 100% біосировини та повністю залежать від біомаси. У цих секторах біовиробництво є єдиним можливим варіантом. У секторах часткової біоекономіки продукція може вироблятися на основі біологічної чи викопної сировини, а перехід до біоресурсів відбувається частково. Якщо ці сектори почнуть використовувати лише біосировину, вони перейдуть до основного сектора біоекономіки.

Опосередковані сектори біоекономіки розглядають як допоміжні, оскільки вони забезпечують обладнання та послуги для промислових процесів, не використовуючи самі біологічні ресурси. Водночас у Німеччині, до прикладу, виділяють десять економічних секторів, які стосуються біоекономіки, але не належать до неї повністю [153], а Німецька рада з біоекономіки рекомендує включати усі ланцюжки доданої вартості — від виробництва біомаси в сільському та лісовому господарстві, рибальстві, аквакультури та поводженні з відходами, до виробництва кінцевої продукції, виробленої з неї [148]. Попри те, що первинний сектор економіки, до якого належать сільське та лісове господарства, завжди входить до системи

індикаторів моніторингу біоекономіки, а, до прикладу, хімічний сектор, принаймні частково враховується в більшості міжнародних систем моніторингу [326], методи та результати загалом так чи інакше відрізняються (таблиця 1.4 та Додаток Г).

Провівши ґрунтовний аналіз існуючих методичних підходів (Додаток Г), нами систематизовано (таблиця 1.5) та виокремлено основні індикатори, які можуть бути використані в Україні відповідно до наявної статистичної інформації, до яких можна віднести зайнятість, додану вартість та обіг основних секторів біоекономіки. Однак важливим питанням для обговорення залишається визначення частки біоресурсних галузей часткового та опосередкованого секторів біоекономіки.

До того ж вагомою прогалиною у формуванні індикаторів моніторингу біоекономічної трансформації є відсутність комплексного підходу, адже у більшості розглянутих методик вимірюється або економічна, або екологічна ефективність, але не обидва показники.

Більшість існуючих систем моніторингу все ще концентруються більш за все на економічних показниках [208; 254; 475; 486]. Інші, більше зосереджуються на екологічній стійкості [142; 209]. Цей розрив вказує на відсутність цілісної структури та відповідних індикаторів, які могли б відображати узгодження двох або більше цілей. Для розробки системи моніторингу біоекономічної трансформації соціально-економічних систем пропонуємо керуватися широким визначенням біоекономіки для побудови об'єктивної, комплексної та універсальної системи моніторингу біоекономічної трансформації. Такий підхід передбачає включення усіх ланцюжків доданої вартості, які використовують біологічні ресурси. Вважаємо за доцільне враховувати як уже визначені в кількісному відношенні промислові сектори (основні), такі як лісова промисловість або сектор харчових продуктів і напоїв, так і нові сектори (часткові та опосередковані), які ще не досягли значних обсягів виробництва, але мають високий інноваційний потенціал, такі як біологічні полімери і пластмаси. Необхідно враховувати усі біологічні ресурси, включно з усіма типами біомаси: рослинною, тваринною та біомасою з відходів, а також процеси, в яких біологічні ресурси, такі як живі організми (рослини, тварини, мікроорганізми) або їх

частини (наприклад, ДНК, ферменти та ін.), використовуються в процесі виробництва.

Таблиця 1.5

Систематизація сучасних методичних підходів до формування показників
біоекономічної трансформації

Критерії	Показники
Охоплення секторів	Біологічні виробничі сектори з потенціалом заміщення викопних ресурсів; Первинний і високотехнологічний сектори біоекономіки; Біоресурсні сектори; Сектори з патентами у сфері біотехнологій; Окремі сектори біоекономіки; Сектори, що мають продукти-замінники на біологічній основі; Біотехнологічні сектори та біоенергетика;
Економічні індикатори	Валова додана вартість; Оборот; Експорт; Інвестиції; Продуктивність; Мультиплікатори виробництва та зайнятості; Кількість зайнятих працівників; Частка заміщення викопних ресурсів, економія викопних ресурсів; Обсяг виробництва; Мультиплікатори доходу; Продуктивність праці; Коефіцієнт розташування;
Екологічні індикатори	Споживання енергії, екологічний слід, економія/заміщення викопних ресурсів; Окремі показники, пов'язані цілями сталого розвитку (ЦСР); Екологічний слід використання сільськогосподарських земель, лісових, водних ресурсів, вплив на клімат;
Інноваційні індикатори	Публікації; Патенти;

*Джерело: узагальнено автором [142; 169; 181; 208; 209; 252; 254; 291; 294; 331; 409; 475; 480; 486]

Наше дослідження базується на розширеному трактуванні концепції біоекономічного переходу, представленому у [166]. Під час дослідження біоекономічних трансформацій така структура стає необхідною для забезпечення загального порозуміння між розробниками і користувачами індикаторів щодо оцінки складних і динамічних соціально-економічних систем з різними цілями, факторами розвитку, обмеженнями та можливими рішеннями. На рис. 1.6. подано структурно-логічну схему біоекономічних трансформацій соціально-економічних систем.

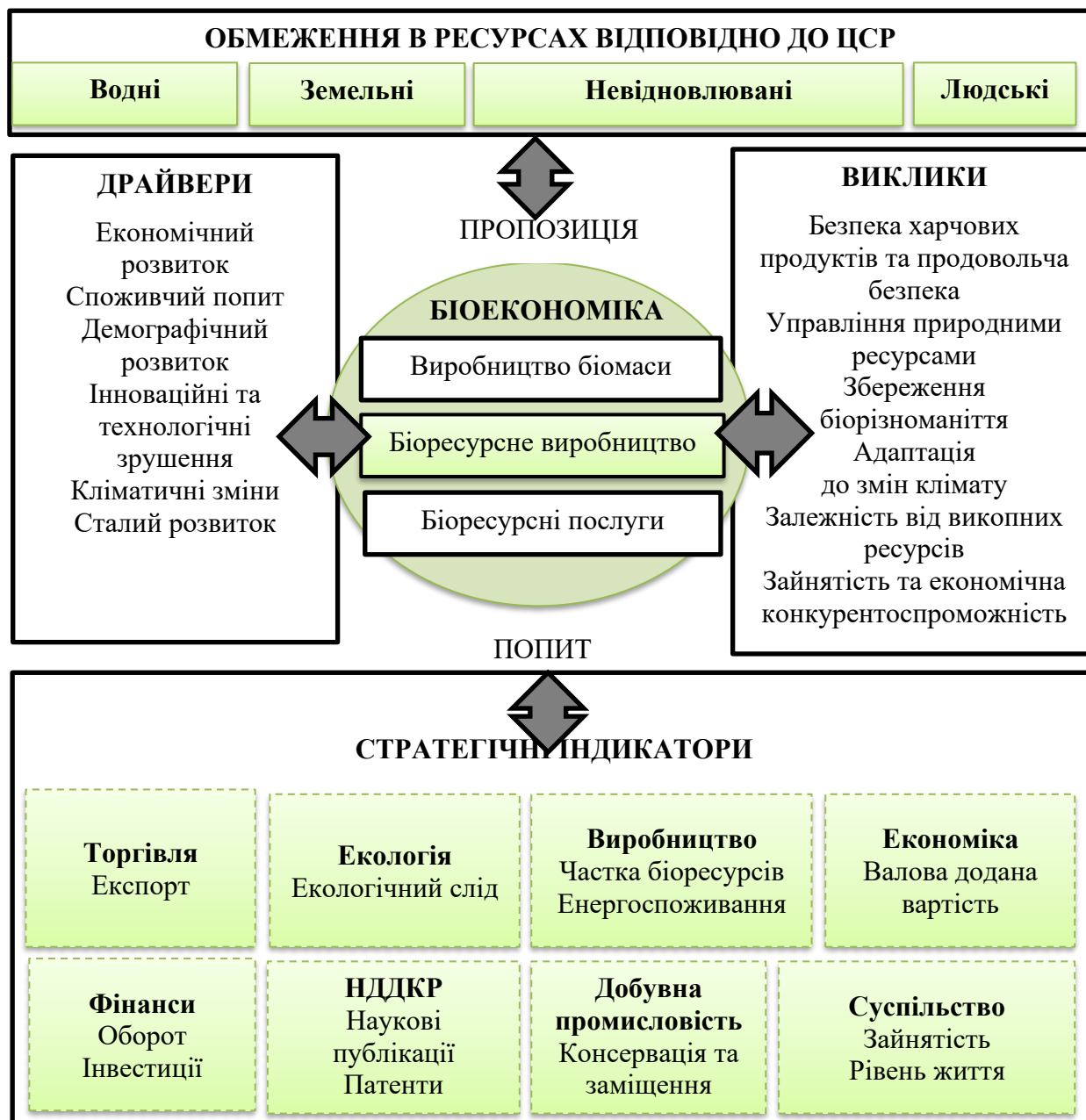


Рис. 1.6. Структурно-логічна схема моніторингу біоекономічної трансформації соціально-економічних систем*

*Джерело: сформовано автором

Зазначена схема дає можливість врахувати не лише перехід від традиційної економіки, що базується на викопному паливі, до економіки, що базується на біоресурсах та біотехнологіях, але й інші «напрямки трансформації» [197], такі як забезпечення продовольчої безпеки, або інше «бачення», таке як розвиток екологічно безпечних способів виробництва товарів [166]. Відповідно до загальноприйнятої економічної класифікації, біоекономіка умовно поділяється на три широкі сектори:

виробництво біомаси (первинний сектор), боресурсне виробництво (вторинний сектор) і пов'язані з біоресурсами послуги, такі як торгівля (третинний сектор). Усі вони мають бути охоплені системою моніторингу.

Драйвери, або рушійні сили, мають охоплювати усі сектори біоекономіки, включно з частково або опосередковано біоресурсними секторами, а не лише основний сектор, що включає біозамінні товари (тобто біоматеріали та біоенергію). Зважаючи на розглянуті новітні концепції біоекономічної трансформації, під час формування індикаторів моніторингу важливо значну увагу приділити переходу до інноваційних біопродуктів, які не тільки можуть сприяти економічному зростанню, але й часто можуть виконувати функцію заміни викопних ресурсів.

Для забезпечення сталого циркуляного розвитку біоекономічних систем важливо не робити акцент на збільшенні сільськогосподарського виробництва чи імпорту, адже це не завжди відповідає цілям сталого розвитку, які у нашій логічно-аналітичній схемі узагальнено під назвою «суспільні виклики» (див. рис. 1.6).

Також необхідно врахувати, що розвиток біоекономіки відбувається на різних рівнях, які визначають межі аналізу систем моніторингу. Залежно від конкретних цілей моніторингу відповідні рівні можуть містити місцевий, галузевий, національний, регіональний або глобальний рівні. Європейською Комісією розроблено надійні та зрозумілі критерії (RACER) для оцінки релевантності індикаторів моніторингу біоекономічної політики [229, с. 308], які застосовують для аналізу ефективності використання ресурсів. Цей перелік нещодавно було доповнено показниками впливу на довкілля [210].

Зважаючи на поточні обмеження доступності статистичних даних, ми пропонуємо сформувати вузький набір базових індикаторів, що охоплюють економічну, екологічну та інноваційну сфери — по два-чотири індикатори кожна — для забезпечення моніторингу ключових аспектів біоекономічної трансформації. Під час вибору індикаторів для нашого дослідження ми керувалися їх актуальністю та практичністю, а актуальність визначалася явним зв'язком із явищем, яке спостерігалось, тобто біоекономікою та її наслідками.

Відповідні індикатори мають сприяти розумінню проблеми та генерації ідей для її вирішення. Практичність або «зрозумілість» означає, що збір даних та статистичної інформації є можливим в українських реаліях. До вибраних показників «додана вартість», «обіг» і «кількість зайнятих працівників», які застосовуються найбільше у іноземній літературі, ми додали індикатор «експорту» та «інвестицій». Усі економічні показники часткового та опосередкованого біоресурсних секторів у закордонній практиці пропонують приводити до єдиного значення через індикатор «біоресурсної складової» (Bio-Based Share), який демонструє біоекономічне зростання у фізичному вираженні. Для його застосування в українських реаліях необхідно привести у відповідність збір статистичної інформації у відповідному розрізі (Таблиця 1.6).

Економіко-екологічні показники за даними розглянутих досліджень ми узагальнили під загальною назвою індикаторів сталості біоекономіки, що дасть можливість відобразити та відслідкувати взаємозалежність між часто протилежними цілями та збалансувати їх. Оскільки, до прикладу, зростання доданої вартості біопродуктів може призвести до збільшення споживання енергії, якщо, наприклад, біопроцеси є більш енергоємними ніж процеси, що передбачають використання викопного палива.

Споживання енергії вважається одним із головних факторів зміни клімату. Незважаючи на активний розвиток відновлюваної енергетики, актуальним також залишається питання зниження споживання викопної енергії за рахунок використання все більшої кількості біоресурсів у виробничому процесі. Біоекономічна трансформація не має відбуватися за рахунок використання більш енергоємних виробничих процесів, адже сталий розвиток біоекономіки, до якого варто прагнути, передбачає, зокрема, зменшення впливу на зміни клімату за рахунок зниження рівня споживання енергії.

Наступним індикатором сталості є екологічний слід використання ресурсів Землі на макrorівні, екологічний слід організації на мезорівні та екологічний слід продукту на мікрорівні. Зростання біоекономіки, швидше за все, збільшить використання земельних ресурсів порівняно з традиційною економікою. Через це

існує загроза нераціонального використання біологічних ресурсів, що в свою чергу призведе до неминучих негативних наслідків для навколишнього середовища, від втрати біорізноманіття до деградації та ерозії ґрунтів. Ми рекомендуємо включити індикатор екологічного сліду використання земельних ресурсів для моніторингу секторів виробництва біомаси, який відображатиме кількість земельних ресурсів, які було використано для її виробництва.

Таблиця 1.6

Індикатори біоекономічного потенціалу*

№	Індикатор	Опис	Застосування
<i>Індикатори біоекономічного потенціалу</i>			
1	Біоресурсна складова	Частка біологічної продукції в галузі	Визначення пропорції для біоресурсної складової для подальшої оцінки загальних економічних показників сектора
2	Кількість працівників	Кількість розрахункової робочої сили у виробництві біопродуктів.	Моніторинг заходів, спрямованих на забезпечення або створення можливостей для працевлаштування, а також для вимірювання впливу нових видів діяльності, таких як біотехнологічні інновації, на ринок праці.
3	Валова додана вартість	Загальна грошова вартість виготовлених у процесі виробництва товарів і послуг, (вартість виробництва) мінус вартість використаних ресурсів. На макроекономічному рівні він включається до валового національного продукту як сума усіх товарів і послуг, вироблених для кінцевого споживача протягом року.	Показник є актуальним для формулювання та фокусування політики та інших заходів, спрямованих на максимізацію економічного зростання.
4	Оборот	Сума вартості усіх продуктів і послуг, реалізованих протягом певного періоду часу, є відповідним показником для подання частки ринку компанії або галузі	розуміння економічної важливості різних галузей біоекономіки.

*Джерело: узагальнено автором

Комбіновані показники є важливими, оскільки вони надають можливість балансувати деякі показники. Якщо, наприклад, одне значення індикатора знизилося,

інше значення може компенсувати таке зниження більшим зростанням. Індикатори сталості біоекономіки стосуються цілей «управління природними ресурсами» та «зменшення залежності від викопних ресурсів» у нашій структурно-логічній схемі (див. рис. 1.6.).

Враховуючи обмежене фінансування майбутніх потреб у моніторингу біоекономіки, серед науковців досі немає консенсусу щодо того, які напрямки моніторингу мають бути пріоритетними у короткостроковій перспективі, а які варто планувати на довгострокову перспективу.

На нашу думку, для відображення динамічності процесу біоекономічної трансформації на початковому етапі важливо сконцентруватися на визначенні найперспективніших галузей і найбільш важливих показників для моніторингу, а потім поступово розширювати їх.

Очевидно, що на ранньому етапі трансформації біоекономічних систем важливо зосередитися на визначенні показників біоекономічного потенціалу (див. таблицю 1.6), до яких ми пропонуємо віднести зайнятість, додану вартість, обіг та визначення біоресурсної складової для частково або опосередковано біоекономічних секторів. Для визначення рівня розвитку біоекономіки важливо, крім уже запропонованих індикаторів, додати такі показники як рівень інвестицій, експорту та кількості патентів і наукових праць у сфері біоекономіки (таблиця 1.7).

Попри те, що ми пропонуємо зосередитися на розробці базових індикаторів біоекономічної трансформації, важливо завершити перелік індикаторів показниками сталого розвитку біоекономіки.

До індикаторів сталого розвитку пропонуємо віднести показники споживання енергії, екологічного сліду продукту або організації (в залежності від рівня моніторингу) та збереження/заміщення викопних ресурсів. Вважаємо за необхідне розглянути індикатор заміщення викопних ресурсів більш детально через його незначне поширення та використання в Україні (таблиця 1.8). Одним із головних аргументів на користь біоекономічної трансформації є її потенціал у зменшенні залежності від викопного палива за рахунок створення його біозамінників. Оскільки процес вирбництва біологічних продуктів також може включати використання

викопних ресурсів у якості носія енергії, або інші додаткові ресурси, необхідно розрахувати їх чисте заміщення.

Таблиця 1.7

Індикатори розвитку біоекономіки*

№	Індикатор	Опис	Застосування
Індикатори розвитку біоекономіки			
1	Експорт	Закордонні продажі, які включають товари та послуги, продані клієнтам за кордоном або експортерам, які експортують товари без подальшої обробки. Продажі за кордоном є індикатором міжнародної частки ринку компанії або галузі, а отже, індикатором її міжнародної конкурентоспроможності.	Моніторинг зосередження політичних заходів та інших заходів, пов'язаних із розвитком експорту.
2	Інвестиції	Включають витрати фінансових коштів на матеріальні інвестиції (такі як машини), нематеріальні активи (такі як програмне забезпечення чи патенти) або фінансові інвестиції (такі як облігації чи інвестиції в акції).	Моніторинг інформації про розвиток середньо- та довгострокових виробничих потужностей
3	Публікації	Кількість наукових публікацій у секторі біоекономіки в країні за певний проміжок часу	Моніторинг розвитку наукової думки та перспективних напрямків майбутніх досліджень
4	Патенти	Абсолютна кількість патентів за певний проміжок часу	Моніторинг економічно значущих результатів інноваційної діяльності або вимірювання технологічної конкурентоспроможності в міжнародному порівнянні.

*Джерело: узагальнено автором

Заміщення викопних ресурсів (ЗВР) [294] у секторі (секторах) демонструє кількість сирої нафти, природного газу чи вугілля, виражених в одиницях енергії, які було збережено завдяки використанню біозамінників (X_b) протягом року. Еквіваленти викопних ресурсів (ЕВР) відображають обсяги використання викопних ресурсів уздовж ланцюга постачання продуктів на основі викопних і біологічних ресурсів, які можна отримати з бази даних життєвого циклу продукту ECOINVENT [206]. Обсяг виробництва продукції на основі біозамінників визначаємо з урахуванням біоресурсної складової, згаданої вище.

Якщо показник ЗВР поєднати з вартістю проміжного споживання, що фактично відображає вартість ресурсів у секторі (секторах), можна зробити припущення, що заміщення може відбутися за рахунок підвищення цін на сировину, особливо якщо збільшення попиту на біомасу призведе до підвищення цін на ці ресурси і, як наслідок, додана вартість може зменшитися. Зростання ЗВР, або зменшення вартості ресурсів (тобто витрат), призведе до збільшення ЗВР на 1 грн. витрат, що відображатиме рентабельність заміщення викопних ресурсів.

Таблиця 1.8

Індикатори сталості біоекономіки*

№	Індикатор	Опис	Застосування
Індикатори сталості біоекономіки			
1	Споживання енергії	Енергоспоживання біосектору за певний період часу, що визначається шляхом множення річного енергоспоживання всього сектора на його біоресурсну складову. Якщо об'єднати цей показник із валовою доданою вартістю (ВДВ), можна отримати показник «енергетичної продуктивності», який показуватиме, скільки економічного продукту може бути згенеровано з однієї одиниці енергії.	Дає можливість відслідковувати відносне та абсолютне відхилення. Зростання ВДВ або зменшення енергоспоживання збільшуватиме енергопродуктивність.
2	Екологічний слід	Кількість гектарів земельних ресурсів, тобто біологічно продуктивної поверхні Землі, необхідних для відтворення спожитих ресурсів та переробки відходів	Дає можливість оцінити споживання людиною ресурсів Землі в процесі життєдіяльності
3	Збереження викопних ресурсів	Економія викопних ресурсів у секторі (секторах) – кількісне відображення збереженого обсягу сирої нафти, природного газу та вугілля в енергетичних одиницях завдяки використанню біозамінників протягом року. Розраховується як сума добутків обсягу виробництва продукції з використанням біозамінників та зменшення кількості використаного викопного палива.	Оцінка потенціалу для зменшення залежності від викопних ресурсів шляхом заміни викопного палива на біозамінники

*Джерело: узагальнено автором

Індикатори сталого біоекономічного розвитку відображають фактичні перехідні процеси та рішення, тоді як індикатори розвитку біоекономіки демонструють ті сфери, в яких можна очікувати виникнення нових стимулів для біоекономічної трансформації. Варто погодитися з іншими авторами в тому, що

інновації є основою біоекономічної трансформації [419], а їх використання у системі моніторингу біоекономічної трансформації дає можливість продемонструвати процес переходу до біоекономічного розвитку.

Економічне зростання та прогрес є основними складовими широкого визначення біоекономіки. Процес трансформації соціально-економічних систем, від ресурсної бази, що базується на викопному паливі, до біоресурсної економіки, згідно з багатьма програмними документами, має супроводжуватись економічним зростанням та створенням нових робочих місць, переважно завдяки інноваціям у біотехнологіях. Згідно з дослідженнями Д'Амато Д. та ін. [182], біоекономіка однозначно підтримує парадигму економічного зростання, але характер цього зростання може бути звичайним, відносним або навіть «зеленим». Швидкий розвиток біоекономіки може спричинити значне підвищення попиту на біомасу, що зі свого боку може спровокувати проблеми з навколишнім природним середовищем та продовольчою безпекою. Таке економічне зростання не відповідатиме принципам сталого розвитку та матиме вигляд звичайної інтенсифікації промислового виробництва. Проте, якщо розробити правильні механізми управління біоекономічною трансформацією, ефективно інтегрувавши потоки залишкової біомаси у створення нових ланцюжків створення доданої вартості [21], можна досягти відносного або «зеленого» зростання [182].

Відповідно до затвердженої стратегії розвитку біоекономіки [237] ЄС, основними секторами, які вона охоплює, є: сільське, лісове та водне господарства, хімічна, фармацевтична, целюлозна, деревна, продовольча та паперова промисловості, біоенергетика та біопалива.

Реальний внесок біоекономіки в національну економіку за секторами можна оцінити за створеною доданою вартістю та створенням робочих місць у відповідних секторах. За даними Європейської Комісії [237] додана вартість біоекономічного сектору в ЄС станом на 2022 рік склала 657 мільярдів євро, тоді як у 2017 році — 614 мільярдів євро.

На рисунку 1.7. узагальнено динаміку зростання секторів, що сприяють створенню доданої вартості та робочих місць у біоекономіці ЄС.

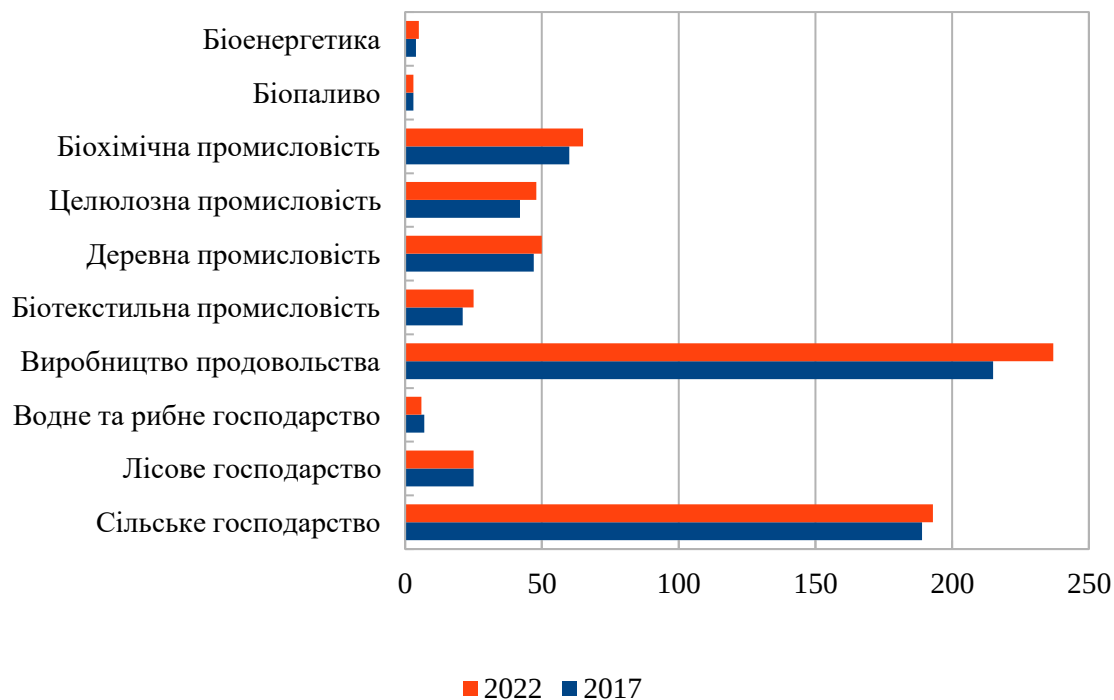


Рис. 1.7. Динаміка зростання доданої вартості біоекономіки ЄС у 2017-2022 рр. за секторами, млрд. євро*

*Джерело: сформовано автором на основі [237]

Найбільшу частку доданої вартості біоекономіки ЄС генерує сектор виробництва продуктів харчування, напоїв і тютюнових виробів, на який припадає більше 36% обігу, за ним йдуть сільське господарство з 31% і папір, хімікати та вироби з деревини від 7% до 10%. У біоекономіці зайнято загалом 17,5 мільйонів працівників, при цьому понад 50% людей, зайнятих у біоекономіці, працюють у сільськогосподарському секторі та виробництві продовольчої продукції (рис. 1.8.). Історично склалося так, що розвиток біоекономіки ЄС демонструє повільний, але стабільний прогрес.

На національному рівні внесок біоекономіки в національну економіку залежить від природного потенціалу, галузевих переваг країни, а також від інтенсивності залучення інвестицій [11] у біоекономічні сектори. Зважаючи на різні темпи біоекономічної трансформації окремих галузей та їх природної схильності до використання біологічних ресурсів, власне сприйняття необхідності впровадження біоекономічних трансформацій є різним для різних промислових секторів. Зокрема, історичний розвиток окремого сектора може вплинути на корпоративне сприйняття біоекономічних трансформацій. Наприклад сектор виробництва харчових продуктів і

кормів, який завжди функціонував на основі використання біотехнологій, матиме досить позитивне або нейтральне сприйняття процесів біоекономічної трансформації, тоді як у випадку з енергетичним сектором, де завжди використовувалися викопні ресурси, сприйняття біоекономіки може бути іншим, складнішим.

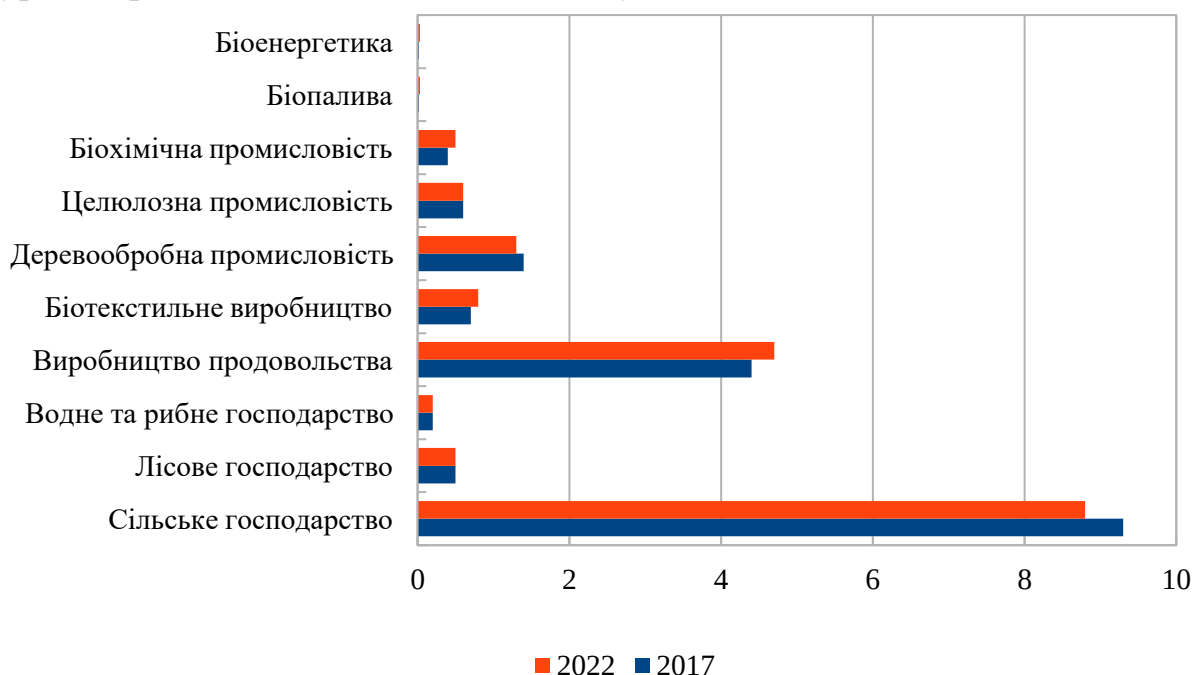


Рис. 1.8. Динаміка зростання зайнятості у секторах біоекономіки ЄС у 2017–2022 рр. за секторами, млн. євро*

*Джерело: сформовано автором на основі [237]

Для забезпечення переходу промислових підприємств на біологічні замінники потрібні значні початкові інвестиції для просування інновацій, які сприятимуть такому переходу. Джерелом походження такого роду інвестицій здебільшого є приватний сектор. У науковому дослідженні Веслера Дж. та Брауна Дж. [481] проведено аналіз обсягів інвестицій приватного сектора 15 країн-членів ЄС для різних промислових секторів.

На рисунку 1.9 нами узагальнено агреговані дані зазначеного дослідження. Відповідно до представлених даних, фармацевтичний і хімічний сектори разом отримують більше 70% інвестицій. Значні інвестиції у фармацевтичний сектор підкреслюють біотехнологічне походження концепції біоекономіки.

Для розробки теоретико-методологічного базису класифікації секторів біоекономіки з урахуванням їх специфіки та особливостей нами розроблено модель

тривимірної класифікації галузей національної промисловості України в процесі біоекономічної трансформації.



Рис. 1.9. Сукупні інвестиції приватного сектора в біоекономіку,
за даними 15 досліджуваних країн ЄС, %*

*Джерело: сформовано автором на основі даних [481]

Наша модель базується на класифікації секторів біоекономіки, що пропонують Харік С. та ін. [275]. Автори поділяють сектори біоекономіки на основні (наприклад сільське господарство, лісове господарство або біопаливо), часткові (наприклад хімікати, пластмаси або будівництво) та опосередковані (наприклад машини, послуги або водопостачання) [275, с. 18]. Основні сектори біоекономіки використовують майже 100% біоматеріалів і повністю залежать від біомаси. У цих секторах біологічне виробництво є єдиним з можливих варіантів. У секторах часткової біоекономіки продукція може вироблятися на біо- чи звичайній основі, адже біоекономічна трансформація відбулася лише частково. Однак у випадку повної переорієнтації на біоматеріали, зазначені сектори перейдуть до категорії основного сектору біоекономіки. Непрямі біологічні сектори можна розглядати як допоміжні сектори біоекономіки, оскільки вони забезпечують постачання товарів та послуг для промислових процесів, не використовуючи самі біологічні ресурси. На рисунку 1.10

зображено модель тривимірної класифікації галузей національного господарства України в процесі біоекономічної трансформації.

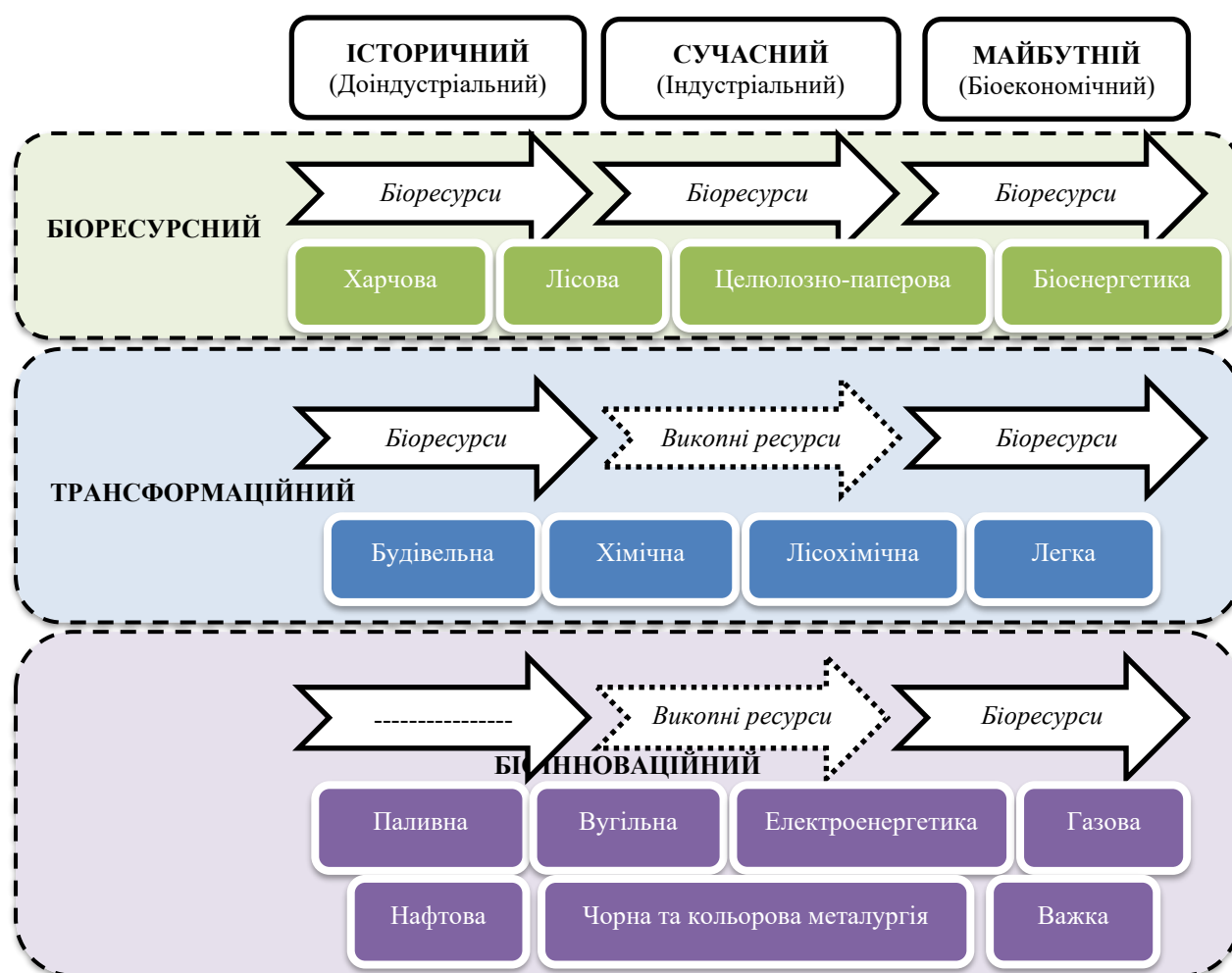


Рис. 1.10. Тривимірна модель стратифікації галузей національної економіки на сектори біоекономіки*

*Джерело: розроблено автором на основі [275]

Згідно зі запропонованою моделлю галузі національної промисловості України можна розділити на три великі підсектори біоекономіки, за історичною складовою використання біологічних речовин у якості ресурсів. Перший тип — це «біоресурсний» сектор, який використовував біологічні матеріали як основну сировину з доіндустріальних часів. Прикладом такого сектору може бути харчова або целюлозно-паперова промисловість. Цей підсектор, швидше за все, продовжуватиме використовувати біоматеріали у майбутньому. Другий тип підсекторів — «трансформаційний» сектор. У цьому секторі доіндустріальний ресурс

використовувався на основі біоресурсів, але з часів промислової революції матеріали та процеси на основі викопних палив поступово витіснили матеріали та процеси на біологічній основі. Майбутній розвиток таких секторів у процесі біоекономічної трансформації знову буде спрямований на повернення до біоресурсів.

Прикладом може бути будівельний сектор, який у доіндустріальні часи базувався на біоресурсах, таких як деревина, до прикладу, був переорієнтований у бік використання бетонних і сталевих конструкцій з високим рівнем викидів вуглецю у виробничому процесі, біоекономічна трансформація якого буде направлена на повернення до використання біоматеріалів. Нарешті, третій тип — «біоінноваційний» сектор, включає галузі, які зараз повністю залежать від викопних ресурсів і лише згодом переорієнтовуватимуться на біоресурсну сировину. Ці сектори не мають доіндустріальної класифікації, оскільки вони виникли лише в індустріальні часи. Прикладом цього третього типу сектора є паливно-хімічний сектор, який значною мірою покладається на використання викопного палива.

Очевидно, що сприйняття біоекономічних трансформацій для різних промислових секторів буде різним. На корпоративне сприйняття переходу до біоекономічної форми господарювання може впливати як історична складова розвитку сектору, так і поточна сировинна орієнтованість. Це означає, що, до прикладу, сектор виробництва продуктів споживання та кормів для тварин, який історично завжди був заснований на біотехнологіях, матиме скоріше за все позитивну або нейтральну позицію щодо впровадження біоекономічних рішень, тоді як паливно-енергетичний сектор, де традиційно використовувалося викопне паливо, реформувати відповідно до біоекономічного світогляду буде набагато складніше. До того ж тип сировини, яку на даний момент переважно використовує сектор, впливатиме на сприйняття політики біоекономічної трансформації — тобто чи компанія все ще залежна від викопних ресурсів, чи вже частково орієнтована на використання біоресурсів. Це твердження підкріплюється рекомендаціями, наданими у дорожній карті розвитку промислової біоекономіки Bio-Tic [151], а також науковцями Дюпонт Дж. та Борг А., які підкреслюють необхідність встановлення

міцних взаємозв'язків між суб'єктами господарювання, що використовують традиційні ресурси та біоресурси [203].

Візуалізована у вигляді тривимірної моделі (рис. 1.10), стратифікація галузей національної економіки відповідно до потреб біоекономіки, демонструє поступову зміну співвідношення біоресурсів і викопної сировини в динаміці часу — від історичного (доіндустріального) до сучасного (індустріального) і майбутнього (біоекономічного) станів, що відкриває можливості для цілісного переосмислення ролі промисловості у досягненні цілей сталого розвитку.

Таким чином, дана класифікація відображає не лише сучасний стан сировинної залежності, а й історичний шлях кожного сектору, що критично важливо для розробки диференційованих стратегій біоекономічної трансформації. Це дозволяє обґрунтовано визначити тип втручань (інституційних, технологічних, регуляторних), необхідних для переходу до сталої моделі розвитку, а також ідентифікувати галузі з найвищим потенціалом швидкого впровадження біоінновацій.

1.3 Роль інформаційних технологій у розвитку біоінноваційних екосистем

Необхідною передумовою подолання сучасних викликів, що постали на початку XXI століття, є трансформація систем виробництва та споживання відповідно до принципів сталого розвитку. Найбільш перспективними підходами у цій трансформації є конвергенція біоекономіки, заснованої на знаннях, і цифровізація, що сприятиме розвитку інноваційної циркулярної біоекономіки [59]. Інновації значною мірою визначають динаміку біоекономічної трансформації за рахунок генерування валової доданої вартості, підвищення прибутковості та продуктивності праці, а отже і можливостей рефінансування у сучасні технології. Зазвичай основним мотивуючим фактором до змін у підприємницькій діяльності є пошуки ніші для отримання конкурентної переваги для свого підприємства, чого можливо досягти шляхом створення нових або зміни конфігурації існуючих ланцюгів створення вартості в біоекономіці на засадах сталого розвитку, як спеціалізованої інноваційної системи, яка враховує потенційну інерцію через інтерес відомих (нафтових) галузей

промисловості та розглядає економічні можливості, створені соціальними та відповідальними інноваціями. Процес трансформації, ймовірно, компенсує скорочення робочих місць у традиційних секторах, які все частіше замінюються робототехнікою та штучним інтелектом. Цифрова біоекономіка, яка базується на знаннях, імовірно, спричинить появу нових секторів із новими можливостями працевлаштування, наприклад, у периферійних регіонах або в секторі економіки спільної участі, що розвивається.

Концепція біоекономічної трансформації в останні роки отримала поштовх для впровадження у низці національних та міжнародних економічних стратегій як одна з найбільш перспективних у подоланні викликів сталого розвитку (змін клімату, виснаження природних ресурсів, зникнення екосистем). Основною метою біоекономічних трансформацій є подолання залежності від викопних ресурсів за рахунок впровадження нових біопродуктів, процесів і методів [402] та сприяння розвитку біоорієнтованих соціально-економічних систем, заснованих на знаннях [139], одночасно створюючи можливості для «зеленого зростання» [129]. У дослідженнях часто підкреслюють потенціал біоекономіки для сільських територій, де переважає сільське господарство у структурі зайнятості [129]. Проте застосування біоекономічних знань та біотехнологій є надважливим у промислових, а саме переробних, секторах за рахунок використання інноваційних технологічних рішень. Біоекономіка є мультидисциплінарною сферою, що поєднує знання та компетенції з різних секторів. Біоекономіка відкриває нові технологічні можливості в інженерії, інформаційних технологіях та робототехніці, верстатобудуванні, енергетиці, у пакувальній та фармацевтичній промисловості та ін. [402]. Сучасна біоекономіка не використовує біоресурси нераціонально, вона є ощадною та інноваційною, через що стає важливою і для великих промислових міст. Так само її роль зростає у контексті генерації знань та створенні інноваційних мереж та баз даних.

Зазвичай трактування біоекономіки звучить як виробництво, експлуатація та використання біологічних ресурсів, процесів і систем для забезпечення виробництва продуктів, процесів і надання послуг у всіх секторах економіки відповідно до принципів сталого розвитку [139]. Інші вчені [461] називають цю концепцію

біоекономікою, заснованою на знаннях, через її орієнтованість на нові технології і процеси. У більш ранніх стратегіях біоекономіки, підкреслюється її визначальна роль у сталому розвитку сільських територій, оскільки створення місцевих виробничих потужностей поблизу джерел походження сировини, тобто біомаси, сприяє їх економічному розвитку. За рахунок створення локальних ланцюгів доданої вартості підвищується економічна привабливість регіону, зокрема для кваліфікованої робочої сили [139, 354]. Потенціал сільських територій у біоекономічній трансформації є беззаперечним, однак роль міських регіонів у біоекономіці часто є недооціненою і також потребує обговорення в контексті підтримки її інноваційності та циркулярності. Очевидним є факт, що в сучасному контексті біоекономічної трансформації соціально-економічних систем між сільськими та міськими районами існує необхідність у взаємодоповнюваності та розкритті потенціалу для взаємообміну компетенціями широкого кола зацікавлених сторін.

Створення та розвиток спільних біоекономічних екосистем з безперешкодним доступом до обміну інформацією гравців різних рівнів, де міста, як правило, є центрами економічної діяльності та продукування знань, а сільські території є виробниками сировини, в кінцевому підсумку призведе до (міждисциплінарних) інновацій через дослідження на корпоративному та академічному рівнях, а також до їх впровадження на місцях. Інноваційні рішення, необхідні для біоекономічної трансформації, повинні створюватися спільно різними зацікавленими сторонами з усіх рівнів системи [203], як наукової спільноти, так і бізнес середовища. Створення нових знань і імплементація існуючих підходів в інші напрямки часто формують основу для розвитку інновацій [207], важливе місце в створенні яких посідають інформаційні технології. Дослідницькі цифрові мережі відіграють важливу роль у процесі доступу та обміну інформацією та досвідом для генерування нових ідей, що зі свого боку веде до підвищення конкурентоспроможності компаній, секторів і цілих регіонів [283]. Зв'язки, що формуються в межах біоекономічної екосистеми між промисловістю та науковцями є надзвичайно актуальними на ранній стадії інноваційного процесу для інтеграції результатів досліджень у реальний сектор економіки.

Прийняття інноваційної державної політики повинно створити передумови для підтримки наукового співробітництва розвитку інновацій у біоекономіці, за рахунок впровадження відповідних фінансових механізмів. Науковці Шведського фонду стратегічних досліджень навколишнього природного середовища [356] вважають, що весь бізнес-цикл біоекономіки дозрів для цифровізації. Це включає видобуток і закупівлю сировини [473], біопереробку, логістику та розподіл проміжних товарів. Інформаційні технології присутні в більшості сфер біоекономіки, від оцифрування та відслідковування наявних біоресурсів [302] та захисту інформації [312], розробки нової біопродукції у біоінженерії [167; 133] і біохімії [261] та проведення відповідних випробувань [194], до впровадження інноваційних методів виробництва, як-от автоматизовані аналітичні біолабораторії (biofoundries) [434], 3D-біодрук [361] та безклітинна синтетична біологія [348]. Крім того важливо сюди включити роздрібну торгівлю кінцевими продуктами для споживачів, з урахуванням повторного використання, ремонту та переробки продуктів і матеріалів відповідно до принципів циркулярності та сталості біоекономіки. Однією з найбільших переваг цифровізації є здатність ІКТ наблизити біоекономічну екосистему до ширшої аудиторії. Ще два десятиліття тому для поширення інноваційних підходів в економіці представникам урядів доводилося здійснювати цілу низку демонстраційних візитів, таких собі марафонів із проведенням значної кількості заходів по інформуванні та демонстрації переваг інноваційних підходів для промисловості та широкої громадськості. Цей процес є трудомістким, а охоплена аудиторія обмежується фактичним розміром приміщення, а потім передається з уст в уста. Створення цифрових біоінноваційних екосистем може працювати на кількох рівнях. По-перше, значно збільшується охоплення аудиторії. По-друге, такі цифрові екосистеми можуть слугувати не лише для розповсюдження інформації про наявні гранти, вакансії, заходи чи контракти, але й формувати цілі дослідні бази даних, які можна використовувати як для дослідницьких, так і для комерційних цілей. Традиційно основна маса інновацій продукується в переробній промисловості (Таблиця 1.9). У 2020 році підприємства переробної промисловості в Україні припадало найбільше інноваційно активних підприємств (близько 22%).

Таблиця 1.9

Динаміка частки інноваційних підприємств в Україні

	Частка інноваційних підприємств		Відн. відх, %
	2018-2020 рр.	2020-2022 рр.	
Промисловість	8,6	6,9	-19,77
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	5,3	3,6	-32,08
Переробна промисловість	9,1	8,1	-10,99
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	10,1	9,3	-7,92
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін.	5,4	5,5	1,85
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	4,6	4,7	2,17
Виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення, хімічних речовин і хімічної продукції, фармацевтика	18,8	11,2	-40,43
Виробництво гумових і пластмасових виробів, ін.	7,2	5,5	-23,61
Металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	8,3	7,1	-14,46
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції, електричного устаткування, машин	14,7	15,2	3,40
Виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів та ін.	18,7	11,5	-38,50
Виробництво меблів, іншої продукції, ремонт і монтаж машин і устаткування	5,0	5,2	4,00
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиціювання	2,5	2,4	-4,00
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,8	1,3	62,50
Забір, очищення та постачання води	0,8	1,7	112,50
Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів, ін.	0,7	0,7	0,00
Оптова торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами	1,7	1,7	0,00
Транспорт, складське господарство, поштова діяльність	1,3	1,0	-23,08
Наземний і трубопровідний, водний, авіаційний транспорт	1,4	0,9	-35,71
Складське господарство та допоміжна діяльність у сфері транспорту, поштова та кур'єрська діяльність	1,1	1,1	0,00
Інформація та телекомунікації	3,8	6,3	65,79
Видавнича діяльність, виробництво кіно- та фільмів, програм, звукозаписів, теле - та радіомовлення	1,9	5,3	178,95
Телекомунікації (електрозв'язок), комп'ютерне програмування, консультування та ІТ послуги	4,8	6,7	39,58
Фінансова та страхова діяльність	4,3	3,9	-9,30
Діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження	3,8	2,4	-36,84
Наукові дослідження та розробки	19,1	31,7	65,97
Рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку	3,0	7,0	133,33

*Джерело: сформовано автором

Частка підприємств із технологічними інноваціями також найвища у промисловості, зокрема у переробній (понад 15%) і в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (понад 12%). Водночас на підприємства переробної промисловості припадає понад 15% нетехнологічних інновацій. Проте, на жаль, інноваційність української промисловості, а отже, й економіки загалом, є найнижчою в Європі. Зокрема, частка інноваційної продукції в обсязі реалізованої промислової продукції (далі за текстом — інноваційність продукції) в Україні у 2020 році склала 1,9%, тоді як у Польщі значення цього показника становило понад 9% [64]. Однак динаміка показників останніх років (табл. 1.9) демонструє значне падіння частки інноваційних підприємств майже за усіма видами економічної діяльності окрім значного зростання у сфері ІКТ (зростання на 66%), видавничої діяльності, виробництво кіно- та фільмів, програм, звукозаписів, теле - та радіомовлення (зростання на 178%), телекомунікації (електрозв'язок), комп'ютерне програмування, консультування та ІТ послуги (зростання близько 40%), поруч з якими зростання також демонструють сектор наукових досліджень та розробок (майже 66%), рекламної діяльності і дослідження кон'юнктури ринку (133%), забір, очищення та постачання води (112%).

Помірне зростання демонструють такі біоекономічні сектори текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри (зростання майже на 2%), виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність (зростання більше 2%), виробництво меблів, ремонт і монтаж машин і устаткування (зростання у 4%). На тлі зниження частки інноваційних підприємств у більшості галузей економіки, особливої уваги заслуговує тенденція до зростання інноваційної активності у сферах інформаційно-комунікаційних технологій, наукових досліджень та окремих сегментах креативної економіки, що відкриває перспективи для формування міжгалузевих зв'язків та синергії з секторами біоекономіки. Зростання інноваційної активності у біоекономічних підсекторах — таких як текстильне виробництво, виробництво меблів, виробів з деревини та паперу — хоч і є помірним, проте сигналізує про наявність точок зростання, що потребують цілеспрямованої

підтримки через стимулювання технологічних і нетехнологічних інновацій, розвиток кластеризації та впровадження принципів кругової економіки.

Відтак, підвищення інноваційності у цих сегментах є критично важливим для успішної біоекономічної трансформації, оскільки саме переробна промисловість може відіграти ключову роль у формуванні сталих ланцюгів доданої вартості на основі ефективного використання біоресурсів. За часткою інноваційної продукції з-поміж підприємств промисловості найвищий рівень інноваційності посідають підприємства не біоекономічного, а традиційного сектору, здебільшого залежного від викопних ресурсів: підприємства машинобудування, поліграфії і металургії [104; 411]. Водночас найменш інноваційною є продукція низькотехнологічного сектора виробництва, зокрема харчової, легкої, деревообробної та меблевої промисловостей, більшість секторів якої належить до біоекономіки. Для порівняння, у Польщі (рис. 1.11), як і в решті європейських країн, ці підприємства також є менш інноваційними, однак їх рівень суттєво перевищує аналогічні показники в Україні.

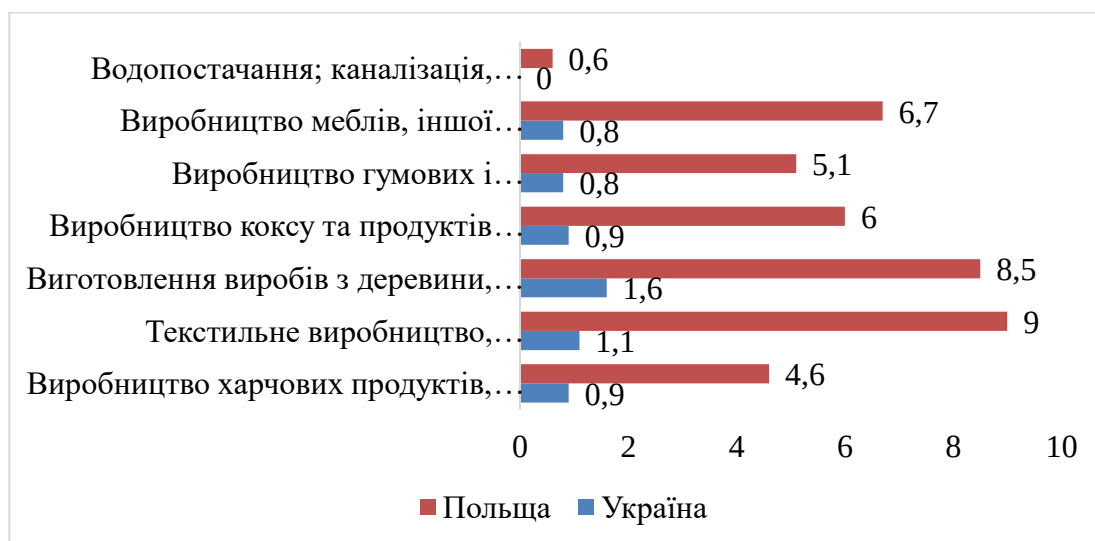


Рис. 1.11. Частка інноваційної продукції в обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) біоекономічних підприємств України та Польщі, 2022 р., у %*

*Джерело: сформовано автором на основі [430]

Також доцільно зауважити, що сировинний і ресурсний потенціали названих низькотехнологічних виробництв України та Польщі є приблизно однаковими [64]. Як видно з рисунка 1.12, в Україні частка інноваційних підприємств біоекономічного сектору, що використовують технології низького та середньо-низького рівня є

превалюючою та майже не змінювалася роками, однак необхідно відмітити доволі помітний зсув у бік збільшення частки технологій середньонизького рівня у 2021-2023 рр. Незначне зростання кількості підприємств, які використовують технології середньо-високого рівня починаючи з 2019 року, змінилося різким падінням у 2022 та поступовому відновленні у 2023 р. Із рівнем інноваційності продукції тісно корелює рівень технологічності промислового виробництва (рис. 1.12.).

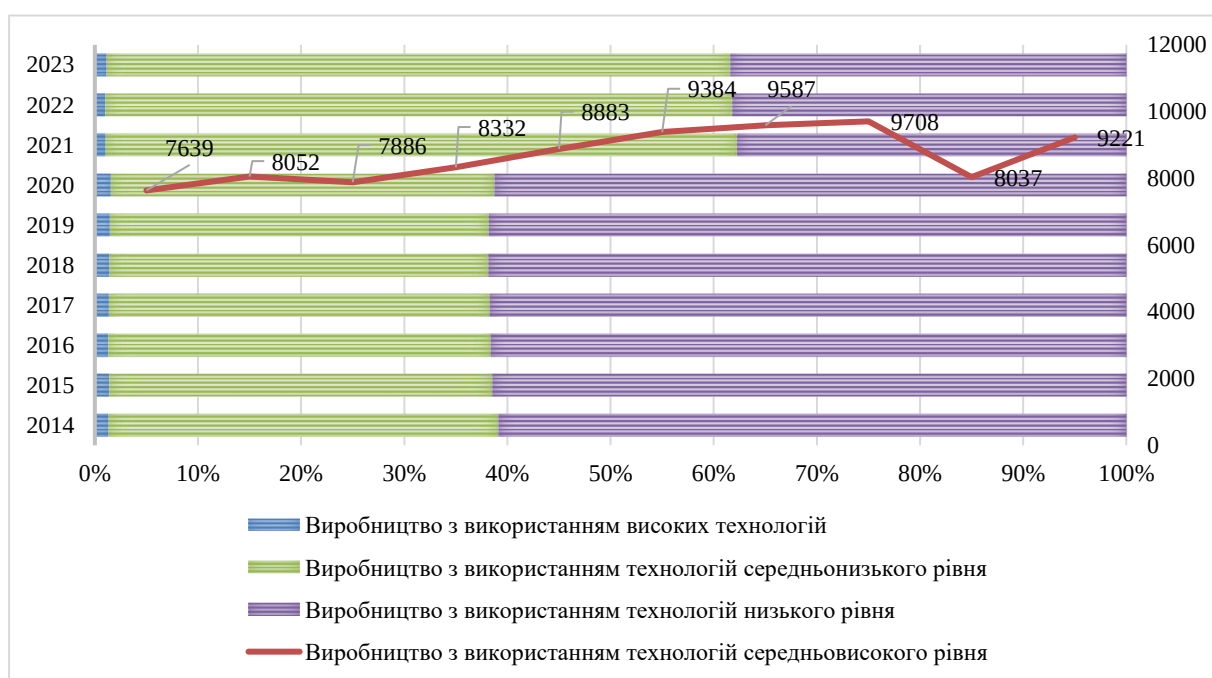


Рис. 1.12. Структура технологічності підприємств в промисловому виробництві України за рівнями технологічності у 2023 р.*

*Джерело: сформовано авторами на основі даних [104]

Виробництво з використанням високих технологій охоплює виробництво основних фармацевтичних продуктів і препаратів, виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції. Загалом низький рівень інноваційності й технологічності української біоекономіки є однією з ключових причин високої імпортозалежності національної економіки від продукції проміжного і кінцевого споживання високо- та середньо-високотехнологічних виробництв, передусім машинобудівних, текстильних, хімічних і фармацевтичних [107]. Загальний низький рівень інноваційності промислової продукції в Україні, як і в біоекономічному секторі (рис. 1.13.), є прямим наслідком низького рівня витрат на інновації, обсяг яких упродовж 2012–2022 років зменшився на понад 70% [50].

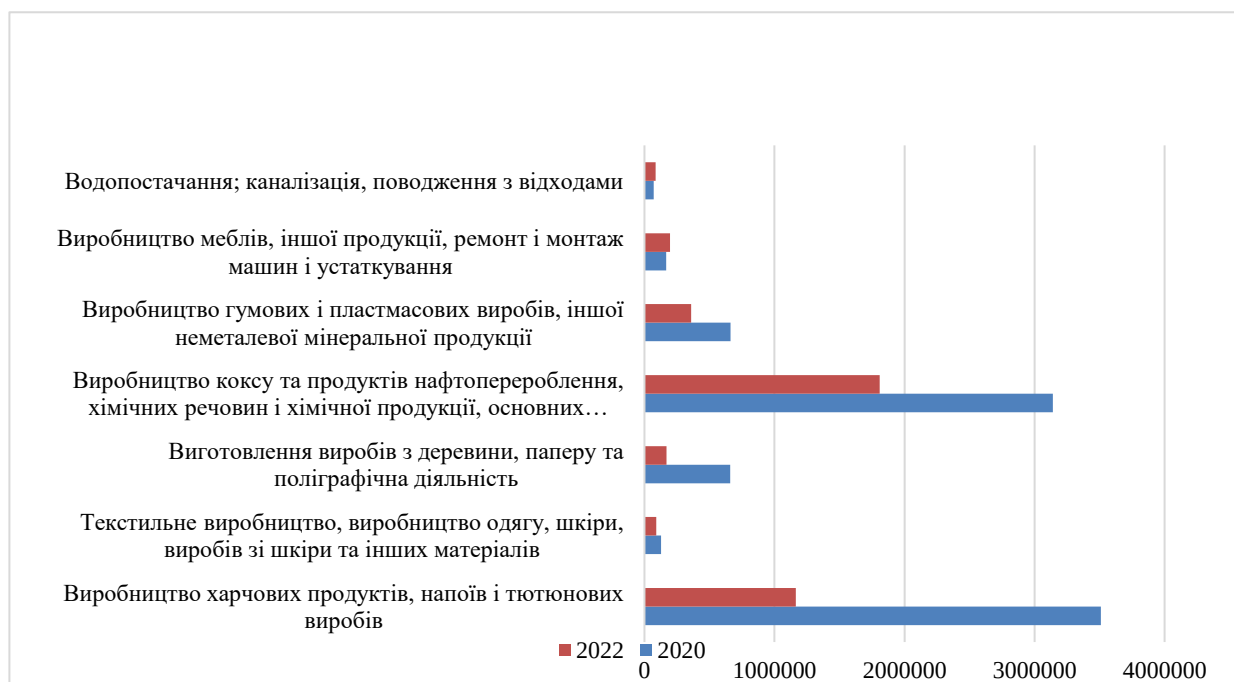


Рис. 1.13. Динаміка витрат на інновації в біоекономічному секторі України у 2020-2022 рр., тис. грн.*

*Джерело: сформовано авторами на основі даних [154]

В біоекономічному секторі найбільше зниження витрат на інноваційну діяльність протягом 2020–2022 рр. спостерігається у сфері виготовлення виробів з деревини та паперу (–74%), виробництва харчових продуктів, напоїв (–66%) та у виробництві гумових та пластмасових виробів (–45%), тоді як витрати на інноваційну діяльність у секторі виробництва меблів та водопостачання, каналізація та поводження з відходами збільшились на 17% та 23 %, відповідно.

Біоекономіка заснована на знаннях і цифровізація є двома перспективними технологічними підходами, які потрібно розглядати разом, щоб мати змогу акселерувати процес трансформації та запустити необхідну технологічну динаміку. Однак такий широкий трансформаційний процес потребує участі всіх зацікавлених сторін суспільства. Інноваційні біоекономічні екосистеми можуть стати центрами для формування майбутніх політичних проєктів, що підтримують біоекономічну трансформацію, але потребують подальших досліджень потенціалу використання цифрових рішень та висококваліфікованих кадрів.

Перехід до інноваційного біоекономічного розвитку, заснованого на інформації та провідних інформаційних технологіях є особливо актуальним для збереження цілісності та незалежності України, відновлення її промислового потенціалу та переходу до сталого розвитку. З цією метою інформаційні технології мають бути покладеними в основу збереження на даному етапі та подальшого відродження всіх складових економіки регіонів, що стане умовою для відбудови країни в повоєнний період. Сектор інформаційних технологій в Україні перебуває на стадії формування та розвитку, про що свідчить динаміка розвитку ринку інформаційних технологій за останні роки (рис. 1.14.).

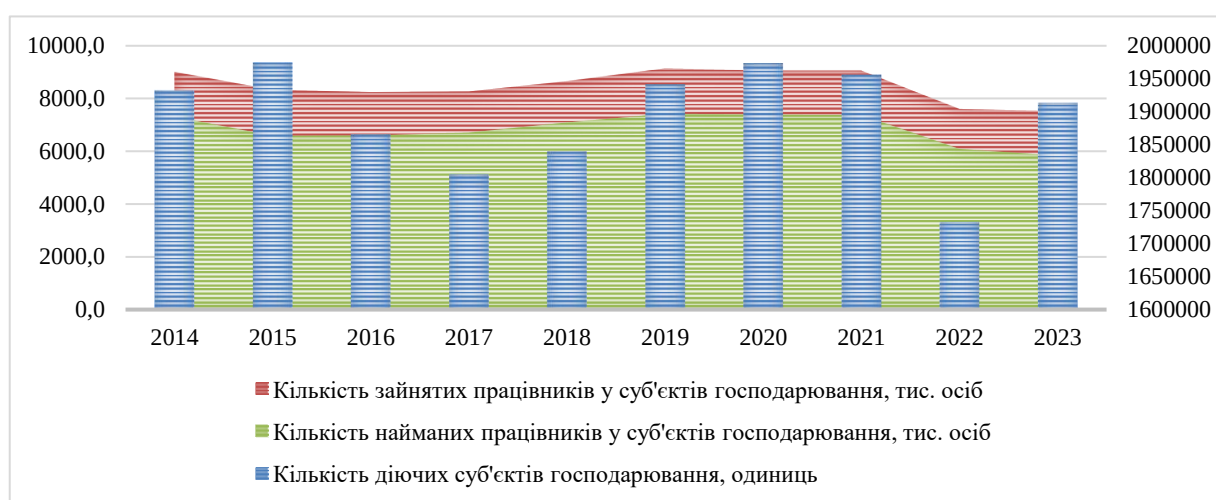


Рис. 1.14. Динаміка розвитку ринку інформаційних технологій в Україні 2014-2023 рр.*

*Джерело: сформовано автором на основі даних [51]

Очевидно, що 2022 рік став кризовим для ІТ сектора, що ознаменувався різким падінням кількості діючих суб'єктів господарювання більше ніж на половину.

На жаль, не зважаючи на значний людський потенціал, ринок інформаційних технологій постійно зазнає змін, особливо у світлі останніх економічних та політичних подій в Україні на тлі агресії російської федерації 2022 року, що спровокувало відтік підприємств та фахівців ІТ сектора за кордон. Однак динаміка результатів діяльності підприємств ІТ сектора швидко відновила позитивний тренд до зростання (Рис. 1.15.). Чого не скажеш про додану вартість за витратами виробництва, що знизилася майже до нуля.



Рис. 1.15. Динаміка результатів діяльності підприємств сектора інформаційних технологій 2014–2023 рр.*

*Джерело: сформовано авторами на основі даних [51]

Поданий на рис. 1.15. графік відображає динаміку ключових фінансово-економічних показників підприємств сектора інформаційних технологій України у 2014–2023 рр., включно з кризовими періодами, спричиненими повномасштабною війною. Обсяг реалізованої продукції має чітко виражену висхідну тенденцію, навіть у роки активної фази війни. Це свідчить про високу експортну орієнтованість галузі, значну частку контрактів з іноземними замовниками, які забезпечують валютні надходження, та відносну мобільність ІТ-послуг, що не завжди залежить від фізичного виробництва. Лінія тренду демонструє, що сектор ІТ залишився одним з найбільш стійких драйверів експортних надходжень для України. Однак кардинальна різниця між обсягом виробленої та реалізованої продукції у 2022–2023 рр. пояснюється високою часткою контрактних послуг та програмних рішень, які можуть реалізовуватись за межами України; релокацією частини ІТ-команд та підприємств за кордон; переукладанням договорів через дочірні компанії або партнерів, що деформує відображення обсягів виробництва всередині країни.

Це структурна особливість ІТ-сфери — фізичного товару немає, а «виробництво» часто інтегроване у міжнародні проекти. Показник доданої вартості також демонструє стрімке падіння після початку повномасштабного вторгнення, що є прямим наслідком втрати частини контрактів або зміни локації замовлень; зниження

операційної маржі через витрати на релокацію персоналу, кіберзахист, відновлення інфраструктури у зоні бойових дій; витрати на забезпечення безперервності роботи бізнесу, компенсаційні виплати працівникам, що впливають на фінальну маржинальність. Незважаючи на позитивну динаміку обсягів реалізації, низький приріст доданої вартості вказує на структурну вразливість сектора до зовнішніх шоків і необхідність вдосконалення ланцюгів створення інтелектуального продукту всередині країни.

Таким чином, динаміка діяльності підприємств сектору інформаційних технологій України в умовах війни демонструє відносну стійкість експортно орієнтованого сегмента, проте виявляє критичну залежність від зовнішніх контрактів та слабкі місця у створенні високої доданої вартості в середині країни. Для покращення ситуації необхідно розробити низку цілеспрямованих заходів державної політики та корпоративного управління для нарощування технологічної зрілості, інституційної спроможності та утримання висококваліфікованого людського капіталу, що виступає основною конкурентною перевагою ІТ-сфери. Водночас дисбаланс між обсягами реалізації та низьким темпом приросту доданої вартості фіксує структурні обмеження розвитку внутрішнього сегмента ІТ та підкреслює важливість формування сприятливих умов для розширення локальних R&D-центрів, розвитку стартап-екосистем і збереження інтелектуального капіталу в країні.

У цьому розділі проведено теоретичний аналіз наукових праць та їх систематизація відповідно до внеску у розвиток біоінноваційних екосистем [446], зелених біотехнологій, безпеки та зберігання даних, а також інших перспективних напрямків розвитку біотехнологій, що працюють за рахунок впровадження широкої цифровізації. Поєднання підходів цифрової економіки та біоекономіки дає можливість знайти єдине рішення для забезпечення досягнення основних цілей сучасної політики біоекономіки, які неможливо вирішити нарізно. Цей процес можна порівняти із поняттям технологічної конвергенції, коли поєднання різних не споріднених технологій для вирішення конкретного завдання або проблеми, які неможливо вирішити за допомогою однієї технології, дає найкращий результат. Проведення біотехнологічних та біоекономічних експериментів було складним через

дефіцит даних протягом всієї історії їх розвитку. У ХХІ столітті ситуація різко змінилася, оскільки розвиток технологій у високопродуктивних експериментальних вимірюваннях дав поштовх створенню великих масивів даних, що стосуються біоматеріалів. Як результат, виникла потреба в розробці інструментів для спрощення аналізу та інтерпретації біологічних даних [246]. У таблиці 1.10 систематизовано роль цифрових технологій у біоінноваційному розвитку.

Для розвитку біоінноваційних екосистем на державному рівні важливо забезпечити субсидування НДДКР, спрямованих на досягнення відтворюваності процесів біовиробництва: передконкурентний дизайн програм НДДКР (для рівня лабораторних досліджень) і програми адаптації до ринкових умов можуть гарантувати успішність досліджень, лише якщо вони можуть бути відтворені та використані у секторі реальної економіки. Також не менш важливими є питання дослідження ринку. До них належать надійність конструкцій, титри, врожайність і продуктивність під впливом різних змінних на біопроцеси, такі як вплив мінливого середовища; внутрішні градієнти, такі як кисень і редокс; стійкість до руйнування клітин та ін. Поєднання цифрових і біологічних інструментів є найкращим доступним способом для забезпечення скорочення часу підтвердження коректності отриманих результатів дослідження, враховуючи усю складність біологічних процесів.

Крім того, на державному рівні важливо забезпечити підтримку необхідних платформних технологій, що є основою біоекономічної екосистеми (наприклад біолабораторії, розподілені мережі досліджень і розробок, цифрові платформи, контроль даних і зберігання цифрових/генетичних даних).

Таку підтримку можна надати лише на державному рівні, адже для приватного сектору інвестиційні ризики є надто високими, що не сприяє розвитку інновацій через їх низьку конкурентоспроможність на ринку. У такій ситуації субсидування досліджень та розробок не є достатнім, необхідно напрацювати інноваційні форми державно-приватного партнерства. Така форма співпраці дозволить як державним, так і приватним суб'єктам отримати справедливий доступ до обладнання та послуг із дотриманням вимог безпеки даних та захисту інтелектуальної власності.

Таблиця 1.10

Огляд внеску інформаційних технологій у розвиток біоінноваційних екосистем*

Сфера	Проблематика	Варіанти вирішення
Інтеграція біотехнологій з циклом інженерного проєктування	У циклі інженерного проєктування фаза випробувань, або тестування є найбільшою проблемою	Завдання проведення успішних випробувань у інженерному проєктуванні можна вирішити за допомогою біології та автоматизації ітераційних процесів [476]
	Більшість біотехнологій сьогодні ще не відповідають деяким специфічним критеріям біоінженерії, через суттєві відмінності між науковим методом (перевірка гіпотези через експеримент) та інженерним проєктом (розробка рішення та перевірка результату).	Створення інтегрованих технологічних платформ інженерного проєктування з біотехнологіями може розкрити комерційний потенціал наукових розробок, особливо в поєднанні з цифровізацією та автоматизацією. Згенеровані таким чином масиви даних можуть бути вбудовані в моделі машинного навчання, які дедалі більше усувають участь людини в циклі проєктування-складання-тестування [167].
	Відтворюваність є постійною проблемою в дослідженнях, суть якої полягає в тому, що інструменти проєктування для процесних досліджень і розробок (НДДКР) є неадекватними.	Виникнення глобальних ланцюгів постачання потребує узгодження за рахунок блокчейн технологій. Подальший розвиток призведе до збільшення портфелю продукції та інформації. Що її супроводжує, особливо зважаючи на необхідність врахування принципу мінімізації витрат та регуляторного тис.ку. Тому інтеграція програмного забезпечення має виходити далеко за межі інтеграції в лабораторних умовах [133]
	Експериментальні високопродуктивні вимірювання продукують великі дані, які складно обробляти та зберігати	Для усунення вузьких місць під час випробувань слід впроваджувати нові методи оцінки високопродуктивних вимірювань і складні метрологічні підходи, зокрема біозображення та автоматизовані інформаційні процеси, що працюють на базі спеціалізованого ПЗ для збору та управління якісними й кількісними даними [194], забезпечуючи надійність, прогнозованість і відтворюваність при масштабуванні досліджень та виробництва.
	Надійність і передбачуваність є ще двома аспектами, що впливають на відтворюваність.	Створення спеціалізованих мов програмування для біоінженерії, зокрема Antha, сприяє підвищенню відтворюваності та дає змогу проводити експерименти нового рівня складності, досліджуючи взаємодію численних експериментальних факторів, а не лише змінюючи один за раз [414].

*Джерело: сформовано автором на основі [133; 167; 194; 414; 476]

У таблиці 1.11 подано внесок інформаційних технологій у розвиток зелених біотехнологій, безпеки та зберігання даних.

Таблиця 1.11

Огляд внеску інформаційних технологій у розвиток зелених біотехнологій, безпеки та зберігання даних*

Сфера	Проблематика	Варіанти вирішення
Конвергенція промислової біотехнології та зеленої	Головна перешкода масовому виробництву біоеквівалентів хімічних речовин — низька конкурентоздатність порівняно з традиційною сировиною: титр, вихід і продуктивність біопроцесів часто поступаються нафтохімії та є занадто низькими для масштабування, оскільки більшість природних мікробних процесів несумісні з промисловими [277].	Поєднання промислових біотехнологій із зеленою хімією та ІТ може вирішити ці проблеми, зокрема завдяки цифровізації, що підсилює виробничі переваги. Наприклад, [261] запропонували автоматизоване молекулярне проєктування (CAMD) для біоорієнтованих молекул.
Аналіз та зберігання даних	Подолання проблем етапу тестування та конвергенції призводить до нових викликів та перешкод у аналізі та зберіганні даних через їх занадто велику кількість. У найближчі два десятиліття назріває криза, оскільки зберігання на основі кремнію не встигають за попитом.	ДНК як носій зберігання може запропонувати спосіб запобігти кризі зберігання. Здається, що це не реально, однак вже зараз можна перевести цифрову інформацію в генетичну [377]. Зберігання ДНК занадто дороге як носій для зберігання, оскільки технологія лише на стадії формування.
Блокчейн для обміну перевагами та захисту конфіденційної	Глобалізація ринків вимагатиме нових архітектур, алгоритмів і програмного забезпечення для покращення якості, ефективності та економічності, а також аналізу даних, візуалізації та обміну великими даними. У біологічній промисловості, яка виробляє біохімічні речовини та матеріали, також існує проблема кібербезпеки.	Блокчейн, який використовує високобезпечну технологію розподіленої бази даних, має низку переваг для різних типів наукових проєктів і компаній. Блокчейн добре підходить для управління такими сферами, як ланцюг поставок, конфіденційність, обробка транзакцій, контракти та ліцензування, а також конфіденційні медичні записи та забезпечення прав інтелектуальної власності [473]
Цифрова безпека	Біовиробництво значною мірою залежить від даних, інтелектуальної власності та досліджень, які потребують захисту, щоб компанії могли отримати фінансові вигоди від своїх інвестицій.	Багато різних типів організацій залучені до безпеки біовиробництва. Вони варіюються від постачальників сировини та клієнтів до фахівців з інформаційних технологій (ІТ). Кібербезпека настільки сильна, наскільки сильна її найслабша ланка в загальній системі захисту [312].
Хмарні обчислення	Необхідність оптимізації складних біотехнологічних процесів з метою скорочення витрат бізнесу.	Хмарні рішення забезпечують безпечний і регламентований доступ до даних на різних етапах випробувань, а також комплексний аналіз даних з IoT-пристроїв у реальному часі [312].

*Джерело: сформовано автором на основі [261; 277; 312; 377; 473]

Широке впровадження цифрових технологій вимагає розробки політик стандартизації та функціональної сумісності, подібний досвід має індустрія виготовлення мікропроцесорів. В інженерній біології також практикують схожий підхід, але сучасний контекст підкреслює деякі відмінності. Зокрема, необхідно ретельно зважити питання відкритого доступу та захисту інформації та інтелектуальної власності, щоб задовольнити бажання академічних кіл і потребу в достатньому захисті для мотивації приватних інвестицій.

Важливим для юридичного врегулювання є також питання стандартизації, яка забезпечує сумісність продуктів і процесів. Правила можуть вимагати, щоб ліцензії були або безоплатними, або з виплатою роялті на умовах, які є «справедливими, розумними та недискримінаційними», система, яка широко використовується у секторі ІКТ [208]. Важливим також є встановлення правил згідно яких користувачі отримуватимуть доступ до запатентованих та стандартизованих баз даних або винаходів. Основними проблемними питаннями, які можуть вирішити інформаційні технології для подальшого розвитку біоекономіки є впровадження нових виробничих технологій за допомогою 3D-біодруку, біолабораторій та безклітинної синтетичної біології, чіткий моніторинг біоресурсів за рахунок супутникових технологій та цифровізація наявних біоресурсів для подальшого використання та відслідковування (таблиця 1.12).

Найбільш вагомим питанням є висококваліфіковані міждисциплінарні фахівці, адже є безліч фахівців різного профілю, але таких, які поєднують різні напрямки знань, обмаль. У зв'язку з чим на політичному рівні необхідно закріпити міждисциплінарність в освітніх програмах в якості пріоритетного напрямку. Він повинен пов'язати біоінженерію з іншими дисциплінами, особливо матеріалознавством, автоматизацією, хімією, інформатикою та технікою. Як хімія, так і біологія отримують вигоду від вищих рівнів цифровізації, і надзвичайно важливо звернути увагу на синергізм біоінженерії та екологічної хімії.

Найбільш вагомим питанням є висококваліфіковані міждисциплінарні фахівці, адже є безліч фахівців різного профілю, але таких, які поєднують різні напрямки знань, обмаль.

Таблиця 1.12

Огляд внеску інформаційних технологій у розвиток перспективних напрямків
біоекономіки*

Сфера	Проблематика	Варіанти вирішення
Перспективні напрямки біовиробництва	Інформаційно-технологічна підтримка майбутніх перспективних стратегій біовиробництва: цифрові біолабораторії, біодрук (3D) та безклітинна синтетична біологія.	Біолабораторії можуть інтегрувати інструменти, технології та загальний аналіз процесів у платформу для забезпечення більш ефективної біологічної інженерії. Завдяки скороченню тривалості циклу та збільшенню потужності біолабораторії, можуть допомогти досягти цілей сталого розвитку [434].
		3D-біодрук для виготовлення 3D-структур з використанням багаторівневого точного розташування біологічних матеріалів, біохімічних речовин і живих клітин [435] з використанням спеціального обладнання.
		Наразі найбільш актуальне застосування безклітинної синтетичної біології стосується метаболічної інженерії для виробництва палива, хімікатів і матеріалів [302].
Навички та освіти для робочої сили	Суть проблеми полягає в потребі набагато більшої міждисциплінарної освіти. Освітня підготовка фахівців повинна поєднувати біологічні та інженерні науки	Необхідно переглянути роль мехатроніки у формуванні освітніх програм для підготовки майбутніх фахівців у сфері біоінженерії. Компетенції, що поєднує у собі інженер-мехатронік стосуються таких галузей як механіка, електроніка та інформаційні технології, які можуть бути використані для створення простіших, економічніших і надійніших систем [192].
Цифровізація біоресурсів	Управління складними системами вимагає таких ІТ-інструментів, як додатки, веб-сайти, споживчі платформи та бази даних. Вивникає необхідність використовувати їх комплексно, для управління усім ланцюгом створення вартості	Екосистема місцевої біопереробної промисловості та ланцюги створення вартості можуть включати сотні тис.яч власників біоресурсів, підприємців і компаній, що спеціалізуються на обслуговуванні, заготівлі, транспорті та логістиці, а також виробництві біопродукції чи енергії. Цифровізація може запропонувати рішення для біоресурсних галузей, які додадуть цінності біоекономіці [356].
Супутникові технології	Супутникові технології можуть бути критично важливим інструментом для біоекономіки як для моніторингу біорізноманіття, так і для боротьби з незаконними добуванням біоресурсів.	Супутникові технології надають можливість національній системі моніторингу біоресурсів збирати та надавати економічно ефективну та контрольовану, якісну інформацію щодо трьох стовпів біоекономіки (соціальної, економічної та екологічної) [302].

*Джерело: сформовано автором на основі [192; 302; 356; 434; 435]

У зв'язку з чим на політичному рівні необхідно закріпити міждисциплінарність в освітніх програмах в якості пріоритетного напрямку. Він повинен пов'язати біоінженерію з іншими дисциплінами, особливо матеріалознавством, автоматизацією, хімією, інформатикою та технікою. Як хімія, так і біологія отримують вигоду від вищих рівнів цифровізації, і надзвичайно важливо звернути увагу на синергізм біоінженерії та екологічної хімії.

Питання, пов'язані з цифровізацією економіки, почали виникати в контексті четвертої промислової революції, концепція якої охоплює процеси, пов'язані зі впровадженням кібернетичних систем, використанням Інтернету речей (IoT) та послуг, прямого інтернет-зв'язку між людьми та машинами. У біоекономіці поєднуються такі рушійні сили сучасної промислової революції: зміни в соціально-економічній структурі, екологізація, декарбонізація, підвищення ефективності використання ресурсів та децентралізація, тобто орієнтація на малий та середній бізнес. Усі ці зрушення вимагають більше технологічних та інноваційних рішень з одночасним підвищенням рівня автоматизації та цифровізації. Як згадувалося раніше, інноваційна біоекономічна трансформація базується на зростаючій інтеграції динамічних ланцюгів постачання та взаємодії різних галузей і секторів. Зважаючи на те, що в контексті біоекономічної трансформації нами запропоновано мислити в масштабі екосистеми, яка часто включає сотні, а то і тисячі бізнес-партнерів у ланцюгу постачання, прозорість та достатня забезпеченість інформацією цієї екосистеми є ключовою передумовою її функціонування. Ці потреби можуть забезпечити цифрові хаби.

Водночас на ринку з'являються нові екологоорієнтовані бізнес-концепції, такі як зелена економіка, економіка послуг, економіка спільної участі, промисловий симбіоз та ін. Такого роду інноваційні концепції лежать в основі соціальних та технологічних рішень для розвитку циркулярної біоекономіки. Більшість трансформаційних завдань тут лежить у полі використання тих чи інших ІТ-інструментів, таких як веб-сайти, додатки та споживчі платформи. У такій системі усі учасники ланцюга постачання використовують певні ІТ-інструменти, які стають інструментами управління процесами вздовж усього ланцюга створення вартості.

Враховуючи активне впровадження цифрових інструментів в економічні процеси, на основі проведеного теоретичного аналізу літературних джерел, нами було визначено конкретні сфери, де впровадження інформаційних технологій призведе до створення доданої вартості в біоекономіці. На рисунку 1.16. представлено структурно-логічну модель реалізації організаційно-управлінських засад цифровізації біоекономіки на засадах сталого розвитку.

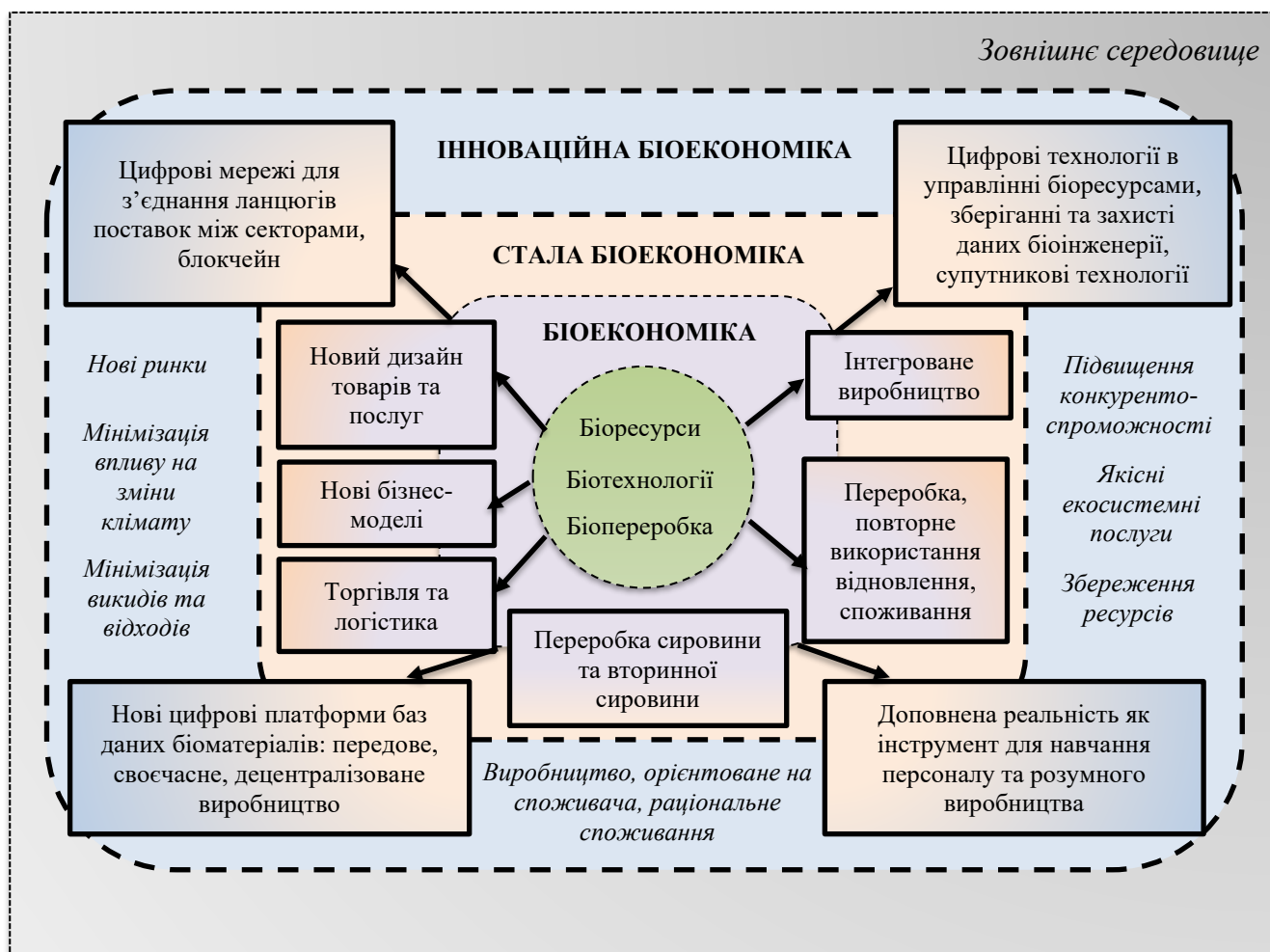


Рис. 1.16. Структурно-логічна модель реалізації організаційно-управлінських засад цифровізації біоекономіки на засадах сталого розвитку*

*Джерело: сформовано автором

ІТ рішення згруповано в чотири широкі категорії, впровадження яких сприятиме переходу до інноваційної біоекономічної трансформації:

1. Цифрові мережі для з'єднання ланцюгів постачання між секторами, блокчейн. Створення цифрових мереж, або хабів, дає можливість забезпечити доступність біопродукції та детальну інформацію про неї на нових ринках і в нових

галузях за рахунок вертикальної та горизонтальної інтеграції через цифрові мережі. На споживчому ринку, впровадження інтелектуальних систем замовлень сприятиме реалізації стратегії, орієнтованої на задоволення потреб споживача, забезпечить більший вибір характеристик продукту та рекомендації по сталому споживанню. Цифрові мережі також дають змогу поєднувати товари на основі потоку даних про кінець життєвого циклу, тим самим забезпечуючи переробку та повторне використання їх компонентів, у тому числі з використанням технології Smart Design. За допомогою цифрового відстеження або роботизації процесів стає можливим забезпечити раціональне використання ресурсів завдяки вдосконаленню оцінки складу та якості продукту для покращення сортування відходів.

Крім того, на управлінському та адміністративному рівнях цифровізація дозволить керувати процесами розвитку та здійснювати моніторинг процесів трансформації відповідно до конкретних потреб цільових груп. За рахунок використання інформаційних технологій стає можливим здійснення операційного управління процесами, до прикладу, такими як освітлення та подача води в теплицях, або автоматичне замовлення сировини та супутніх матеріалів відповідно до зміни певних умов виробничого циклу. Використання технологій Smart Design та цифрові системи відстеження інгредієнтів продукту дають можливість подовжити термін служби або забезпечити повторну переробку продукту чи його частин у якості складника кінцевого продукту в каскадному виробництві, а також дозволяють ефективніше переробляти матеріали.

2. Цифрові технології в управлінні біоресурсами, зберіганні та захисті даних біоінженерії, супутникові технології. Цифрові технології в управлінні біоресурсами дають можливість забезпечувати системи моніторингу біоекономіки на національному, регіональному та локальному рівнях за рахунок створення автоматичних потоків даних для оцінки тенденцій та потенціалу розвитку різних інноваційних процесів виробництва або, до прикладу, розрахунку зниження викидів CO₂. За рахунок широкого використання інформаційних технологій стає можливим створення баз даних, швидка обробка та передача даних забезпечує інформацією управлінські та виробничі процеси в режимі реального часу.

3. Нові цифрові платформи та бази даних біоматеріалів: передове, своєчасне, децентралізоване виробництво. Запровадження діяльності цифрових бірж або платформ біоматеріалів дає можливість підвищити їх доступність для виробників та збільшити обсяги використання. Впровадження систем відстеження складників продукції надає доступ зацікавленим сторонам до складних наборів даних (чистота, склад, походження тощо) про сировину та матеріали, що надає можливість кращого управління якістю продукції. З іншого боку, вдосконалення виробничих процесів за рахунок запровадження системи постачання точно вчасно з використанням інструментів Інтернету речей або зв'язку M2M призводить до оптимізації процесів постачання через навігаційні системи. Інші технології, такі як 3D-друк, також впливають на розвиток децентралізованого виробництва (до прикладу, друк деревно-пластикових композитів на вимогу), що дозволить створювати невеликі модульні виробничі потужності, можливо з використанням малих інтелектуальних виробничих систем (SIIMS).

4. Доповнена реальність як інструмент для навчання персоналу та розумне виробництво. Використання технологій доповненої реальності дає можливість розробляти та використовувати інноваційні методи в освіті за допомогою проведення віртуальних тренінгів, використання машин та складного технологічного обладнання у віртуальному виробничому середовищі. Тоді як застосування технологій Smart manufacturing дозволяє здійснювати автоматичне управління (біо)хімічними та біотехнологічними процесами, а також забезпечує зв'язок між виробничими підприємствами; передачу даних про якість кінцевих біоматеріалів вздовж ланцюжка створення вартості.

Як видно з рис. 1.16 біоекономічна трансформація соціально-економічних систем відбуватиметься в кілька етапів, в залежності від рівня інноваційного розвитку та потенціалу самої соціально-економічної системи. На першому етапі біоекономічної трансформації відбувається розробка нових біопродуктів та послуг, нових бізнес моделей, відбуваються зміни у виробничому процесі та процесі розподілу. Основний акцент робиться на ефективне та раціональне використання природних ресурсів. На другому етапі, із впровадженням принципів сталого розвитку

та циркулярності, відбувається перехід до більш зрілої моделі біоекономічної трансформації, до сталої біоекономіки, яка, окрім іншого, концентрує свої зусилля у сфері глибинної переробки біосировини, використанні відходів, переході на відновлювані джерела сировини та енергії. Перехід до третього етапу інноваційного розвитку біоекономіки є вимушеним, адже завдання, поставлені на другому етапі трансформації, можливо ефективно вирішити лише за допомогою використання сучасних інформаційних технологій та інновацій.

Поєднання цифрової та біологічної трансформації може суттєво змінити дизайн і управління виробничими процесами та їхніми продуктами. На Глобальному саміті з біоекономіки 2018 року під назвою «Велика конвергенція: цифровізація, біологізація та майбутнє виробництва» у Берліні мав назву було представлено бачення щодо того, як «біоінтелектуальне додавання вартості» може стати точкою біфуркації, або каталізатором біоінноваційних зрушень у майбутньому біоекономіки. Перетворити таке концептуальне бачення у реальність надають сучасні можливості впровадження в цей процес інформаційних технологій. Одним із прикладів є розроблена концептуальна модель «Value Added Multiplier 2+», яка поєднує технології Climate Smart Agriculture та блокчейн-інструменти для оптимізації агропродовольчих ланцюгів вартості в умовах кліматичних змін. Модель передбачає двоетапне зростання доданої вартості: за рахунок підвищення продуктивності виробництва на основі впровадження кліматично орієнтованих, ресурсоефективних технологій та за рахунок розширення економічних функцій уздовж ланцюга створення вартості через цифровізацію, прозорість та інтеграцію учасників ринку [473]. Для того, щоб досягти максимально ефективного результату від біоекономічної трансформації соціально-економічних систем, розробники політики управління мають звернути увагу на поєднання підходів традиційної політики впровадження інновацій з експериментальною, тобто впровадженням та випробуванням інновацій в реальному секторі економіки. Перетворити таке концептуальне бачення у реальність надають сучасні можливості впровадження в цей процес інформаційних технологій. Нами проведено огляд сучасних інформаційних технологій, які можуть бути впроваджені в процес інноваційної біоекономічної трансформації. Раціоналізація виробничих

процесів за рахунок автоматизації, роботизації та використання штучного інтелекту призводить до значного зниження зайнятості в традиційних галузях промисловості, однак біоекономічна трансформація вимагає нових, високоспеціалізованих та багатoproфільних кадрів через появу нових секторів у біоекономіці, заснованих на знаннях. Ці сектори передбачають використання нового програмного забезпечення в цифровій економіці, таких як платформи економіки спільної участі, блокчейн, використання супутникових технологій біоінженерії та глибинної біопереробки тощо. Управління складними адаптивними системами, до яких відноситься біоекономіка, є надскладним завданням. Перш за все через те, що вимагає координації та широкої взаємодії всередині інноваційних мереж, постійної адаптації до перманентних умов невизначеності, нелінійності та складності. Однак процеси, які виникають у таких системах, можуть призводити до позитивних зворотних ефектів, які лежать в основі фазових переходів, що надають нові позитивні властивості соціально-економічним системам. Відповідно метою створення інноваційних біоекономічних екосистем є підтримка сталої біоекономічної трансформації соціально-економічних систем.

Висновки до розділу 1

У підрозділі 1.1 обґрунтовано теоретичні засади та розкрито сутність поняття біоекономічної трансформації як інструменту державного регулювання соціально-економічних змін у національному господарстві. Встановлено, що біоекономіка, як інтеграційна модель, поєднує галузеві та міжгалузеві системи, які функціонують на основі поновлюваних біологічних ресурсів, та забезпечує структурну модернізацію економіки з урахуванням екологічної та інноваційної політики держави. Систематизовано підходи до тлумачення поняття «біоекономіка» в контексті реалізації державної інноваційної стратегії, а також виявлено суперечності між економічними, екологічними та соціальними цілями її впровадження. Запропоновано авторське визначення поняття «біоекономічна трансформація» як процесу структурних та інституціональних змін соціально-економічної системи на засадах інноваційного типу відтворення, екологічного й ефективного використання біоресурсів, поширення циркулярного виробництва і біотехнологій. Окреслено взаємозв'язки біоекономіки з концепціями «зеленої» та циркулярної економіки, підкреслено їх роль у формуванні стратегії довгострокового економічного розвитку, відповідно до Цілей сталого розвитку ООН та Паризької кліматичної угоди. Сформовано типологізацію напрямів біоекономічної трансформації, релевантну до державної політики структурної перебудови економіки та підвищення ефективності функціонування її ресурсної бази. Узагальнення теоретико-методологічних підходів дозволило виокремити ключові детермінанти трансформаційних процесів у системі державного регулювання розвитку біоекономіки, що створює основу для подальшого вдосконалення механізмів реалізації соціально-економічної політики в контексті інноваційного розвитку.

У підпункті 1.2 обґрунтовано необхідність розробки методологічних засад системи державного моніторингу процесів біоекономічної трансформації соціально-економічних систем як інструменту регулювання структурної політики та прийняття обґрунтованих управлінських рішень на національному, регіональному та секторальному рівнях. Зазначено, що обмеженість офіційної статистики в Україні

унеможливиює належний облік біоекономічної діяльності, зокрема продукції та послуг, заснованих на біоресурсах. На основі узагальнення міжнародного досвіду (ЄС, Німеччина, Японія, ПАР) систематизовано підходи до класифікації біоекономічних секторів (основні, часткові, опосередковані) та виокремлено набір релевантних індикаторів, що можуть бути адаптовані до українських реалій: обсяг виробництва, зайнятість, додана вартість, експорт, інвестиції, публікаційна та патентна активність, енергоспоживання, екологічний слід та рівень заміщення викопних ресурсів. Обґрунтовано доцільність застосування інтегрованих показників, зокрема індикатора «біоресурсної складової» (Bio-Based Share), який дозволяє визначити частку біоорієнтованої діяльності у межах гібридних секторів. Запропоновано структурно-логічну схему моніторингу біоекономічної трансформації, що враховує трирівневу структуру економіки (первинний, вторинний, третинний сектори), драйвери змін, суспільні виклики та економіко-екологічні ефекти. Сформовано трирівневу модель оцінки ефектів біоекономічної політики з прив'язкою до мікро-, мезо- та макrorівнів управління, а також запропоновано тривимірну класифікацію галузей промисловості України, яка дозволяє враховувати історичну сировинну орієнтацію, інноваційний потенціал та рівень готовності до трансформації. Зроблено висновок про необхідність запровадження універсальної системи індикаторів, що поєднує цілі економічного зростання, інноваційного розвитку та екологічної безпеки, із врахуванням інституційних, галузевих і просторових особливостей національного господарства. Результати можуть бути використані для формування державної системи моніторингу біоекономічної трансформації, розробки стратегічних документів і підтримки прийняття рішень у сфері регіонального розвитку, інноваційної політики та управління біологічними ресурсами.

У підрозділі 1.3 обґрунтовано роль і місце інформаційних технологій у формуванні інноваційного потенціалу біоекономіки як ключового напрямку модернізації національного господарства на засадах сталого розвитку. Розкрито економічну сутність біоінноваційних екосистем як форми інституціоналізації міжсекторальної взаємодії суб'єктів господарювання, наукових установ і державних

інституцій у сфері біоекономіки. Встановлено, що цифровізація є визначальним фактором структурної перебудови галузей біоекономіки та активізації інноваційної діяльності, насамперед у переробній промисловості, біоінженерії, агропродовольчому секторі та енергетиці. Систематизовано функції інформаційних технологій за напрямками формування доданої вартості в ланцюгах постачання, цифрового управління біоресурсами, створення інфраструктури даних, інструментів управління знаннями та підтримки прийняття рішень. Запропоновано концептуальну модель цифрової трансформації біоекономіки за допомогою формування єдиної організаційної основи інформаційно-комунікаційного забезпечення та реалізації чотирьох функціональних напрямів інформаційних технологій: мережеву інтеграцію, управління ресурсами, підтримку інноваційного виробництва та розвиток кадрового потенціалу через технології доповненої реальності. Визначено економічні ефекти від формування біоінноваційних екосистем, зокрема зростання конкурентоспроможності, локалізація виробництва, зниження ресурсної інтенсивності та формування нових високотехнологічних робочих місць. Обґрунтовано доцільність державної підтримки цифрових біоекономічних платформ шляхом впровадження механізмів державно-приватного партнерства у сфері інноваційного розвитку.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [20, 21, 23, 32, 33, 36, 338, 466, 467, 468, 465, 472, 473].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ВЕКТОРІВ УПРАВЛІННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

2.1. Науково-методологічне обґрунтування концептуальної моделі когнітивної оцінки біоекономічної трансформації

З економічного погляду, роль організаційно-економічних механізмів управління розвитком біоекономічного сектора національного господарства на мікрорівні в імплементації принципів сталого розвитку полягає у визначенні, створенні і використанні можливостей для виробництва (сталих) товарів і послуг, які одночасно підтримують природне та соціальне середовище, забезпечуючи економічні та неекономічні вигоди іншим. Підприємницька діяльність має значний потенціал для подолання недоліків ринкової економіки, що стосується конкурентоспроможності сталої біоекономічної продукції, особливо щодо екологічних питань.

Впровадження принципів сталого розвитку в управлінні на мікрорівні можуть вирішувати екологічні та соціальні проблеми сталого розвитку національної економіки за допомогою реалізації інноваційних стратегій і рішень. Керуючись концепцією корпоративної соціальної відповідальності організації прагнуть досягти екологічних цілей, які виходять за рамки законодавчих вимог, а також зобов'язуються досягти кращих екологічних показників. У сучасній практиці доведено, що організації, які здійснюють управління на засадах сталого розвитку, несуть додаткові витрати, що призводить до зниження прибутковості. З іншого боку такі стратегії впливають на конкурентні переваги організацій за рахунок впровадження більш ефективних процесів, підвищення продуктивності, зниження витрат і нових ринкових можливостей. Позитивний вплив на навколишнє природне середовище має поєднуватися із загальним процесом підвищення продуктивності та конкурентоспроможності за рахунок раціонального використання ресурсів. В основі процесу прийняття стратегічних рішень на підприємствах повинна лежати модель

раціонального та ефективного використання ресурсів, а не модель контролю забруднення навколишнього природного середовища.

Під час розробки корпоративних стратегій мікрорівня необхідно аналізувати велику кількість внутрішніх та зовнішніх факторів, які часто залежать від вищих соціально-економічних систем вищого рівня ієрархії. Як зазначалося вище, біоекономіка є міждисциплінарною галуззю, яка трактується як підхід, який передбачає стале використання біологічних відновлюваних ресурсів для створення товарів і послуг з метою формування інноваційної та ресурсоефективної економіки, забезпечення продовольчої безпеки, використання відновлюваних ресурсів для промислових цілей, економічного зростання та створення робочих місць [237]. Таке тлумачення створює нові можливості для розвитку сталої, інноваційної та відповідальної економіки, яка підвищує ефективність використання ресурсів, економічну ефективність і конкурентоспроможність. Біоекономічна трансформація також позиціонується однією зі сфер підтримки сталого розвитку [375; 448].

Незважаючи на зростаючий інтерес до сталого управління організаціями, інформації про рушійні сили біоекономічної трансформації соціально-економічних систем досі недостатньо. На розвиток біоекономіки впливають різні чинники, зокрема природно-ресурсний потенціал, правові норми, інтелектуальна власність, людські ресурси, суспільне сприйняття, структура ринку та бізнес-моделі. Ці фактори сприяють сталому підприємництву, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище та створюючи нові ринкові можливості, продукти, послуги або процеси, зосереджені на екологічних питаннях. Незважаючи на те, що сталий розвиток є предметом численних наукових досліджень, фокус на факторах, що впливають на стале управління в секторі біоекономіки, є новою сферою досліджень. Даний розділ дослідження покликаний обґрунтувати методологічні основи визначення факторів, що впливають на прийняття рішень в біоекономіці, головним чином зосереджуючись на внутрішніх і зовнішніх факторах, які впливають на процес прийняття стратегічних рішень на мікрорівні з подальшою проєкцією на вищі рівні ієрархії соціально-економічних систем [30; 31].

Проблематика, яку ми підіймаємо у даному дослідженні, полягає в розробці концептуальної моделі, яка дозволить проаналізувати розходження у когнітивній оцінці або сприйнятті біоекономіки у міжгалузевому та міжсировинному вимірах на мікрорівні. Перехресне сприйняття сировини визначається як сукупність відмінностей між суб'єктами, діяльність яких заснована на біологічних та викопних матеріалах. Відповідно до визначення Котлера Ф., сприйняття будь-якого явища можна визначити як «процес, за допомогою якого індивід обирає, організовує та інтерпретує входні дані для створення значущої картини світу» [311, ст. 94]. У маркетингових дослідженнях це визначення використовується для аналізу сприйняття окремих споживачів у так званій моделі «стимул-реакція» [300]. Основна увага нашого дослідження зосереджена на когнітивній оцінці мікрорівня соціально-економічних систем, відповідно до якого визначення Котлера Ф. все ще залишається актуальним, але модель потребує адаптації. Науковці Штерн Т. та ін. [431] представили адаптовану модель «стимул-реакція» (рис. 2.1.), де на додачу до факторів зовнішнього середовища, яким піддаються усі, з'являється рівень факторів система управління суб'єктами господарювання.

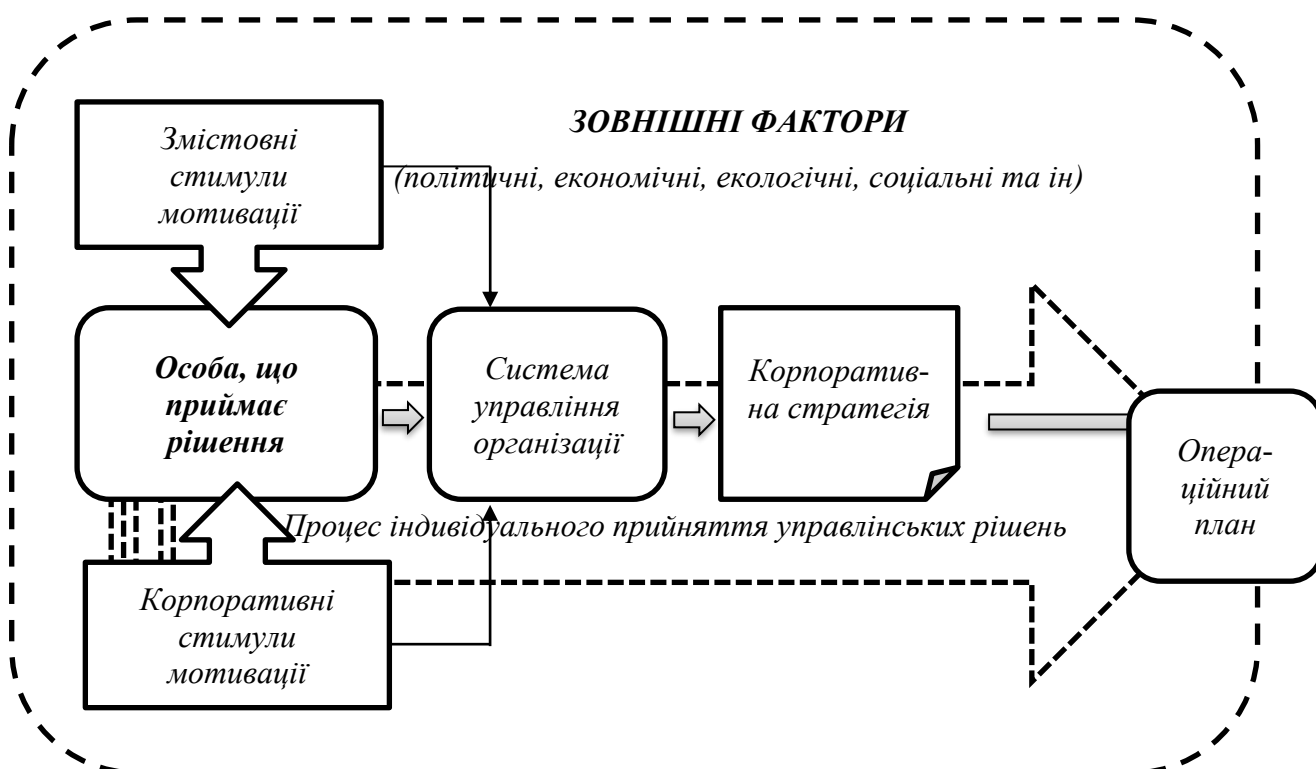


Рис. 2.1. Адапована модель прийняття рішень «стимул-реакція»*

*Джерело: сформовано автором на основі [431]

Ми виходимо з припущення, що на управління суб'єктами господарювання в цілому впливають як загальні стимули мотивації (зовнішні чинники), так і особистісні змістовні стимули (внутрішні), з якими вони стикаються їх керівники — управлінський склад.

Керівництво організації складається з осіб, які піддаються впливу стимулів змісту та корпоративних стимулів (а також факторів зовнішнього середовища). Отже, стимули змісту сприймаються спершу індивідуально, потім — через призму управлінської стратегії організації (корпоративних стимулів мотивації).

У процесі прийняття рішень керівництво узгоджує спільний напрямок дій, який матеріалізується в корпоративній стратегії. Однак безпосереднє управління організацією відбувається через обмежену кількість окремих осіб, що приймають управлінські рішення, які обов'язково узгоджуються із загальною стратегією, а також залежать від факторів зовнішнього середовища та внутрішніх стимулів, яким піддається особа-керівник. Отже, суть полягає в тому, що управлінці — особи, що приймають рішення в організаціях, піддаються подвійному впливу: з одного боку, вони повинні діяти відповідно до корпоративної стратегії, а з іншого — на них впливають індивідуальні стимули та власні думки. Так, аналіз когнітивного сприйняття є складнішим, оскільки неможливо розрізнити джерело впливу на управлінські рішення [36].

Для досягнення поставлених цілей дослідження необхідно розробити науково-методичний підхід, який можна покласти в основу соціально-економічного обґрунтування та розробки стратегій біоекономічної трансформації соціально-економічних систем в Україні, з подальшою перспективою їх впровадження. Основною метою нашого дослідження було узагальнення основних передумов, перешкод та перспектив розвитку біоекономіки в Україні та започаткування наукової дискусії щодо нових аспектів когнітивної оцінки біоекономіки в міжсекторному та міжсировинному вимірі. Запропонований підхід покликаний системно узагальнити визначальні фактори та передумови переходу до біоекономіки та врахувати особливості їх формування у різних секторах та галузях, що мають різну переважаючу ресурсну (біологічну чи викопну) базу та забезпечити об'єктивне обґрунтування

мотиваційних бар'єрів та драйверів біоекономічної трансформації, що сформує основу для розробки практичних стратегічних рішень у сучасних умовах формування нової моделі сталого розвитку національної економіки України.

Якісний метод дослідження, який було використано на першому етапі, — це фокус-групові модеровані сесії, що були проведені в експертному середовищі представників української науки, бізнесу, державного та громадського секторів, компаній в обраних галузях промисловості аби забезпечити врахування думок у міжсекторній перспективі. На рисунку 2.2. наведено структурно-логічну схему методології проведеного змішаного дослідження

Зібрані первинні дані у вигляді стенограм фокус-групових сесій подано у Додатку Д. На етапі реалізації другої, кількісної частини дослідження, використано метод експертних оцінок (розроблений авторкою опитувальник для експертів подано у Додатку Е) та анкетування широкого кола зацікавлених осіб (розроблену авторкою анкету подано у Додатку Ж), опитувальники, до яких було розроблено за результатами опрацювання даних отриманих в ході фокус-групового дослідження.

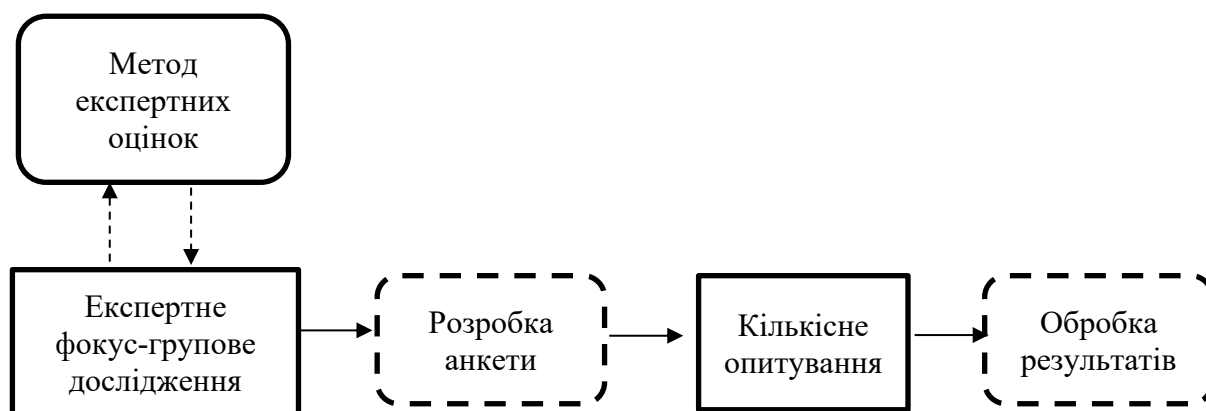


Рис. 2.2. Структурно-логічна схема методології змішаного дослідження корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації в Україні*

*Джерело: сформовано автором

Така структура дослідження дала можливість протестувати та оцінити результати якісних досліджень. Перший етап дослідження проведено у відповідності до конструктивістської парадигми, тоді як другий етап проведено переважно відповідно до постпозитивістської парадигми. Конструктивістська парадигма передбачає дотримання двох наступних тверджень: розробка політик головним

чином повинна враховувати соціальні, а не матеріальні фактори; індивідуальність (ідентичність) окремих учасників та їхні інтереси не є природними «константами», а формуються в соціальному середовищі. Тоді як сучасний «постпозитивізм» заперечує твердження про вирішальну роль емпіричних фактів у підтвердженні або спростуванні теорій. Отже, нами засвідчено врахування результатів попередніх досліджень та формулювань першого етапу дослідження. Перевагами запропонованого вище методичного підходу є вдосконалення сприйняття кількісних параметрів аудиторією в невеликих експертних групах, а також у простоті його реалізації та інтерпретації. Недоліками запропонованої методології є значна кількість часу, витраченого на планування та реалізацію дослідження, а також обґрунтованість і надійність інтерпретації якісних результатів дослідження. Для подальшої розробки концептуальної моделі необхідно визначити промислові сектори, які є найбільш прийнятними, та які демонструють міжгалузевий підхід та біоекономічний потенціал.

Неможливо не погодитися із Смолич Д.В. у тому, що «розвиток суспільства та економіки, поглиблення спеціалізації виробництва призводить до формування нових галузей і видів виробництва. Одночасно зі спеціалізацією і диференціацією спостерігаються процеси кооперації, інтеграції виробництва, що призводять до розвитку стійких виробничих зв'язків між галузями, до створення змішаних виробництв і міжгалузевих комплексів. Вивчення міжгалузевих комплексів стало особливо актуальним після того, як у наукових дослідженнях перейшли до застосування системного підходу, а в практичній діяльності почали застосовувати метод міжгалузевих балансів» [103, с. 155]. Практична доцільність охоплення нашим дослідженням міжгалузевого господарського комплексу, а саме підприємств агропромислового комплексу, обумовлюється тим, що його сталий розвиток призведе до досягнення найбільшої економічної, екологічної та соціальної ефективності, тобто ефекту синергії, що в кінцевому результаті покладе початок масштабній інноваційній біоекономічній трансформації, заснованій на засадах сталого розвитку. Згідно визначення Манів З. «Міжгалузевий комплекс — це сукупність видів діяльності, здійснюваних на певній території і об'єднаних у певну групу (підсистему) тісними виробничими, комерційними та іншими зв'язками. До них належать перш за все

виробничі зв'язки, що виникають при поставках сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також при комбінуванні виробництва, кооперуванні галузей і підприємств» [6, 7, 16, 77] є найбільш репрезентативною системою для оцінки потенціалу її біоекономічної трансформації. Агропромисловий комплекс (АПК) є одним з найбільших, після індустріального виробництва, комплексом народного господарства України. Галузі агропромислового комплексу охоплюють близько 40% валового суспільного продукту, майже 25% основних виробничих фондів і кількості зайнятого населення. Підприємства АПК спеціалізуються на виробництві і переробці сільськогосподарської продукції, її зберіганні, обробці, транспортуванні та реалізації, як на оптових, так і на роздрібних ринках. Окрім того до нього належать підприємства машинобудівної галузі, що виготовляють машини, устаткування та обладнання для сільського господарства. Невід'ємною частиною АПК є науково-дослідні установи, що займаються науковими дослідженнями, розробками і випробуваннями в цій сфері. Сільське господарство показало найвищий приріст виробництва 2021 року — 14,4%. За підсумками року на сільгосппідприємствах виробництво збільшилось на 19,2%. В результаті сільське господарство за підсумками 2021 року дало найвищий відсоток ВВП серед усіх секторів економіки — понад 10%. На агропродовольчу продукцію також припадає найбільший відсоток у загальному експорті України — близько 41% на рік. Військова агресія росії 2022 року продемонструвала слабкі сторони однієї з найбільших бюджетоутворюючих галузей, функціонування якої в умовах кризи ознаменувалося стрімким падінням (більш ніж на 30%) експорту сільськогосподарської продукції.

Всі галузі, які входять до складу АПК [1], об'єднують в «чотири сфери» або групи:

1. Фондоутворювальні галузі — сільськогосподарське машинобудування і будівництво; виробництво обладнання і машин для переробних галузей АПК, торгівлі, громадського харчування; хімія мінеральних добрив; комбікормова промисловість тощо.

2. Сільське господарство — основна частина комплексу, складена з рослинництва і тваринництва.

3. Переробні галузі — харчова, частково легка промисловість, підприємства зі зберігання та реалізації готової продукції АПК.

4. Виробнича інфраструктура (транспорт, зв'язок, енерго-, тепло-, водозабезпечення) та система спеціальних навчальних і наукових закладів».

Міжгалузевий підхід, який нами використано у дослідженні, передбачає також проведення порівняльного аналізу сприйняття потенціалу та перспектив біоекономічної трансформації в організаціях з різних секторів АПК України. Формуючи мету та завдання нашого дослідження ми виходили з припущення того, що бачення цілей, можливостей, ризиків та потенціалу розвитку біоекономіки відрізняються в організаціях різних промислових секторів у межах АПК. Для спрощення процесу обчислень нами проаналізовано невелику кількість організацій з різних секторів АПК.

Для вибору галузей промисловості, які підпадають під концепцію нашого дослідження, на першому етапі використано модель тривимірної класифікації галузей промисловості України в процесі біоекономічної трансформації, що представлена детально у статті авторки [32]. Відповідно до запропонованої моделі, галузі промисловості в Україні поділено на три сектори: біоресурсний, трансформаційний та біоінноваційний. Критерій відбору прив'язаний до відношення галузей до АПК, зосереджуючись на трансформаційних та біоінноваційних секторах, які є двонаправленими, тобто вони можуть використовувати як біо-, так і викопну сировину.

Основним аргументом на користь фокусування на двонаправлених секторах є аспект переходу, або трансформації, який ми досліджуємо. Біоресурсним секторам не потрібно переходити до біоекономіки, оскільки вони вже є повноцінною її частиною (наприклад лісовий сектор). Проте трансформаційні та біоінноваційні, де ресурсна база може бути або біо-, або викопною, обов'язково потребують розробки науково-методологічних підходів до їх біоекономічної трансформації. Організаціям, які працюють у цих галузях, доведеться переосмислити як управлінські, так і виробничі способи організації їх роботи та виготовлення продукції, яку вони випускають.

До вибраних для дослідження секторів АПК віднесено: сільськогосподарське машинобудування; харчова промисловість; зберігання і реалізація готової продукції АПК (в частині пакування); біоенергетика; наукова та науково-технічна діяльність. Відібрані сектори покривають усі складові ланцюга постачання агропродовольчої продукції до споживача. Важливо також проаналізувати сприйняття біоекономічної трансформації у контексті її інноваційної складової, однак до концептуальної моделі дослідження цей сектор не увійде, так як не відповідає вимогам міжсировинного підходу. Класифікація галузей промисловості є частково суб'єктивним вибором, оскільки сектори будуть збігатися. У таблиці 2.1 зведено основні економічні показники обраних секторів.

Таблиця 2.1

Структурна бізнес-статистика результатів економічної діяльності суб'єктів господарювання обраних секторів АПК станом на кінець 2022 року*

Назва секторів	Кількість організацій (одиниць)	Кількість зайнятих (осіб)	Товарообіг (в млн. грн.)	Капітальні інвестиції (в млн. грн.)
Сільськогосподарське машинобудування (28.3)	526	11975	12296,1	2293,2
Харчова промисловість (10, 11, 12)	13937	307623	796596,64	17484
Оптова та роздрібна торгівля АПК (46.2, 46.3, 47.2)	52370	215382	794587,7	34101,2
Біоенергетика**	330	-	-	1880
Наукові дослідження та розробки (72)	4189	67969	17579,912	3185,2

*Джерело: сформовано автором на основі даних [40; 49]

**Згідно з даними урядового порталу [40] офіційна статистична інформація відсутня

Структурна статистика підприємств обраних секторів у таблиці 2.1 показує приблизний розмір промислових секторів. Найбільшим сектором серед обраних для дослідження є сектор оптової та роздрібною торгівлі продукцією АПК з більш ніж 52370 компаніями, однак за кількістю зайнятих осіб першість посідає харчова промисловість, адже станом на кінець 2022 року налічує 307623 особи, на другому місці — сектор оптової та роздрібною торгівлі продукцією АПК із 215382 зайнятих осіб.

Сектор виробництва харчової продукції має найвищий обіг, що складає 796596,64 млн. грн., за ним з невеликим відривом слідує сектор оптової та роздрібної торгівлі. Найбільші капітальні інвестиції у 2022 році залучено до сектору оптової та роздрібної торгівлі продуктами АПК. Досить скромні показники має сектор біоенергетики, адже знаходиться на початковому етапі розвитку, однак має перспективи до швидкого зростання. Найнижчим за інвестиційною привабливістю виявився, окрім біоекономіки, сектор сільськогосподарського машинобудування.

Для досягнення мети нашого дослідження необхідно визначити, наскільки відрізняється сприйняття біоекономіки, наприклад, в біоенергетичному секторі від машинобудівного, а також чи однаково сприймають біоекономіку компанії, що працюють на біо- чи викопній сировині. Відповідно до поставлених питань запропоновано два виміри різного сприйняття: міжсекторний і міжсировинний. Другий вимір є особливо важливим для його врахування у контексті біоекономічної трансформації.

В процесі біоекономічної трансформації традиційним компаніям, які не використовують біологічну сировину, а натомість переважно використовують викопні ресурси, необхідно буде переорієнтуватися на використання біосировини. Науковці Дюпон-Інгліс і Борг [203] наголошують на необхідності розбудови міцних зв'язків між традиційними та нетрадиційними суб'єктами біоекономіки для забезпечення більш масштабної трансформації. В той час як Босман Р. та Ротманс Дж. [158] попереджають про можливе несприйняття та опір переходу до біоекономіки традиційними компаніями, що засвідчує важливість ретельного аналізу їхнього сприйняття процесу біоекономічної трансформації.

На основі синтезу науково-методологічних підходів з двома вимірами когнітивної оцінки сформовано методичний підхід до інтегральної оцінки факторів біоекономічної трансформації з урахуванням міжсировинних та міжсекторних зв'язків, представлену на рис. 2.3. Міжсекторний вимір виражається у формуванні концентрованої вибірки експертів з п'яти обраних секторів для якісного фокус-групового дослідження з подальшим використанням методу експертних оцінок, тоді як у кількісному дослідженні використовується типова вибірка респондентів, що належать до одного з обраних секторів.

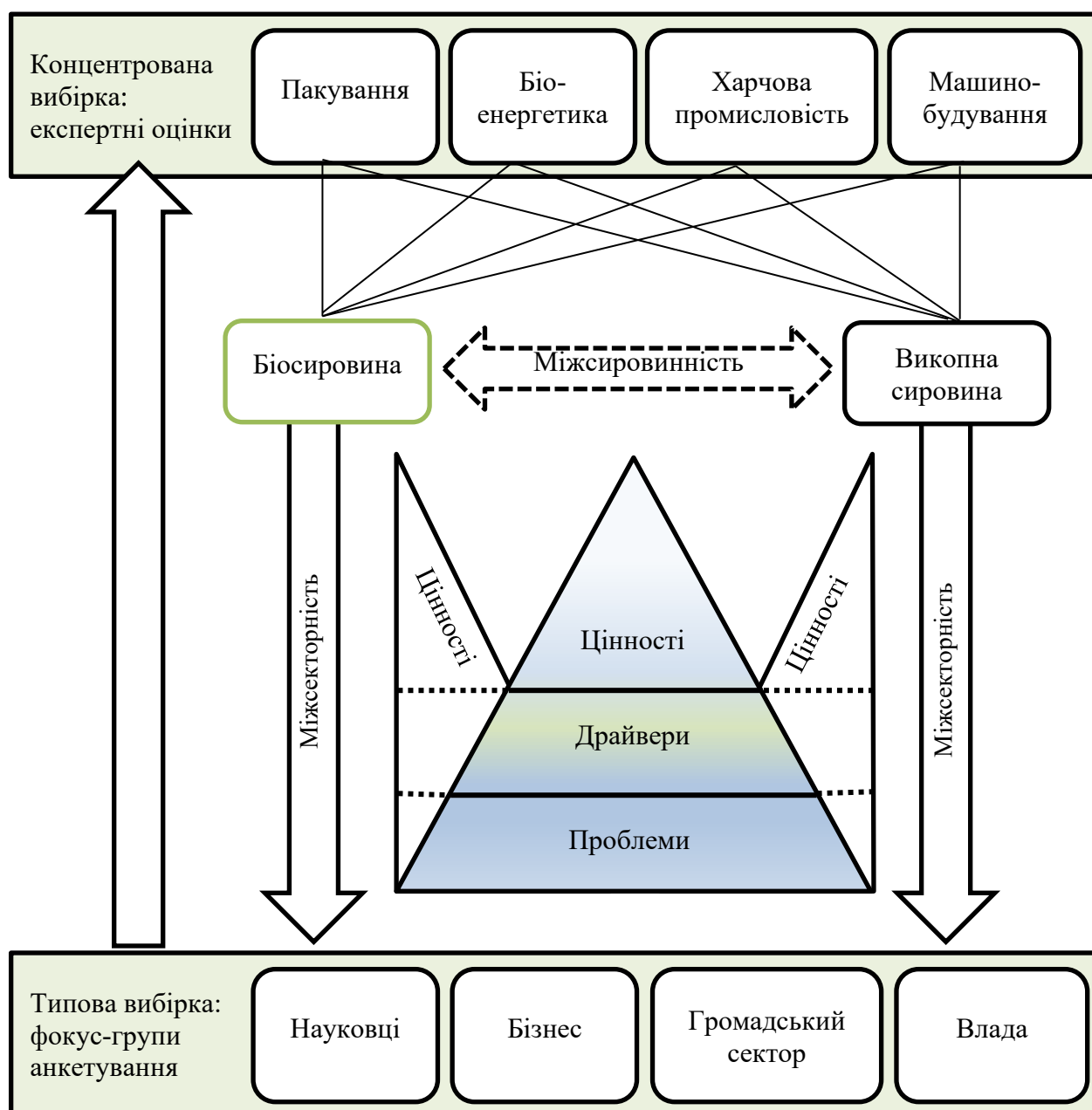


Рис. 2.3. Конструкт методичного підходу до інтегрального оцінювання факторів біоекономічної трансформації з урахуванням міжсировинних та міжсекторних зв'язків*

*Джерело: власна розробка автора

Як було зазначено вище, друга фаза послідовного змішаного науково-методичного підходу спрямована на використання якісних результатів дослідження та кількісного визначення сприйняття за допомогою опитування ширшого кола зацікавлених осіб. Міжсировинний вимір у запропонованій концептуальній моделі враховано наступним чином: у кожному з відібраних секторів проаналізовано по два

підприємства, одне з яких є найбільш орієнтованим на біосировину, а інше — на викопну. Таким чином до концентрованої вибірки увійдуть по дві компанії з кожного сектору, до того ж обов'язково одна компанія, яка займається виробництвом біопродуктів, а інша — компанія, що займається традиційним виробництвом з використанням викопної сировини. Між двома вимірами розташована піраміда з кількома вершинами (рис. 2.3.), яка ілюструє прогнозований діапазон сприйняття підприємствами біоекономічної трансформації, що змінюється залежно від особливостей двох вимірів дослідження.

Піраміда поділена на три сегменти: первинні передумови та проблеми, що лежать в її основі, драйвери розвитку та ціннісні перспективи розвитку. Концептуальна основа піраміди ґрунтується на класичній теорії користі, де цінність системно виражається в послідовному взаємозв'язку властивостей продукту, отриманої користі або вигоди від використання і особистих цінностей споживача (Attributes — Consequences — Values (A-C-V) [323].

Використовуючи розглянуту теорію у системі державного регулювання економічної діяльності на основі когнітивної оцінки біоекономічної трансформації соціально-економічних систем мікрорівня, нами адаптовано рівні піраміди теорії користі до виявлення основних проблем, драйверів розвитку та цінностей. Характеристики вказаних рівнів піраміди було визначено за допомогою якісних експертних фокус-групових досліджень з використанням методу сходів або ледерінгу і кількісного оцінювання за допомогою анкетування. Для початку ми висловлюємо припущення, що перший рівень — бачення первинних проблем біоекономічної трансформації, які лежать в основі піраміди, серед різних підприємств за сировинним та галузевим виміром зовсім не відрізняються, або відрізняється незначною мірою. Однак прогнозуємо, що бачення та сприйняття другого і особливо третього рівнів значно відрізнятимуться залежно від частки використання біологічних ресурсів і промислового сектора, до якого належить підприємство. Таке авторське припущення подано на рис. 2.3. пірамідою з кількома вершинами. Метою корпоративного ладдерінгу, відповідно до концепції нашого дослідження, є вивчення сприйняття не конкретного продукту чи послуги, як у класичному ладдерінгу, а

стратегічної концепції — біоекономічної трансформації. Для забезпечення відповідності трьох класичних рівнів сприйняття, запропонованих Рейнольдсом Т. і Гутманом Дж. [406], корпоративному стратегічному аналізу, їх необхідно адаптувати.

Відповідно до класичного означення [450] система «Властивості — Вигоди — Цінності» (В-В-Ц) характеризується таким чином:

Властивості — абстрактні та фізичні характеристики продукту (послуги);

Вигоди — психосоціальні, функціональні;

Цінності — термінальні, інструментальні.

Перший рівень — «Властивості», потребує коригування, оскільки біоекономічних властивостей у сенсі атрибутів продукту як таких не існує. На зміну цьому рівню нами запропоновано поняття «Передумови», які охоплюють критичні або дуже важливі для біоекономічної трансформації фактори відповідно до оцінки експертів. Передумови біоекономічної трансформації на рівні організації визначено за рахунок збору відповідей респондентів на запитання: «Які три аспекти є найбільш важливими для вашої компанії, коли ми говоримо про біоекономічну трансформацію?». Після цього проводиться уточнювальне опитування: «Чому цей аспект є важливим?». Отримавши відповіді респондентів на це запитання формуємо наступний рівень «Драйвери» на заміну вигодам у класичному методі. «Драйвери» є відповідною заміною для корпоративного рівня, оскільки вони представляють конкретні можливі дії та управлінські рішення на рівні організації.

Третій рівень — «Цінності», не потребує адаптації і залишається у первинному вигляді. Під час адаптації системи В-В-Ц до П-Д-Ц (Передумови — Драйвери — Цінності) характеристика елементів ланцюга, запропонована його авторами, залишається незмінною. Для проведення фокус-групових сесій нами було розроблено гайд (Додаток Д.1), тобто покрокову інструкцію із переліком попередньо структурованих запитань до експертів. Розробка рекомендацій щодо структурування фокус-групових досліджень проводилася відповідно до запропонованої вище методології. Кожне інтерв'ю було структуровано відповідно до рис. 2.4.

Аналіз результатів якісних фокус-групових досліджень ґрунтується на індуктивному структурному контент-аналізі [316] і поєднується з основним

принципом якісного контент-аналізу авторства Менрінга Ф. [344]. Контент-аналіз на подальших етапах поєднується зокрема з методологією ієрархічного мапування цінностей (ІМЦ) [316]. За допомогою методів для накладання структури фокус-групового опитування на ієрархічну мапу цінностей усю інформацію розподілено по окремим категоріям. Метою контент-аналізу результатів фокус-групового дослідження є генерація аргументів для додаткового дослідження та порівняння у міжсировинному і міжсекторному зрізі на етапі кількісного дослідження.



Рис. 2.4. Структура якісних експертних інтерв'ю з використанням методу сходів (леддеринг)*

*Джерело: сформовано автором

Аргументи, наведені експертами під час фокус-груп (ФГ), нами структуровано за двома рівнями категорій, які сформовано відповідно до структури методології сходи та адаптованої схеми оцінки корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації (рис. 2.5.). Кодування категорій виконано індуктивним методом. На рис. 2.5. зображено процес індуктивного структурування контент-аналізу в межах визначених категорій. Для побудови ІМЦ використано елементи методу сходів.

Першим необхідним кроком у процесі якісного аналізу є структурування даних шляхом їх поділу на частини.

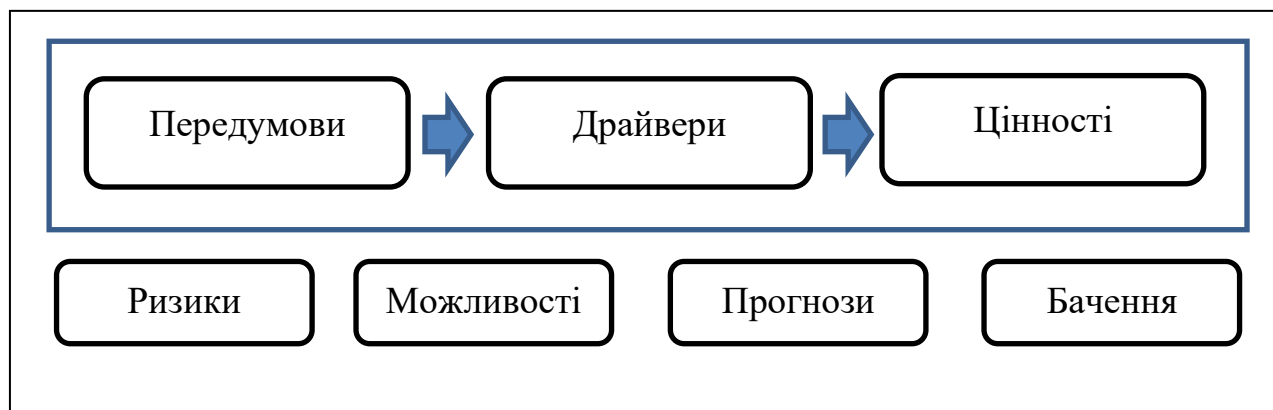


Рис. 2.5. Категоризація аргументів експертів для якісного контент-аналізу*

*Джерело: сформовано автором

Логіку індуктивного структурування даних подано на рис. 2.6.

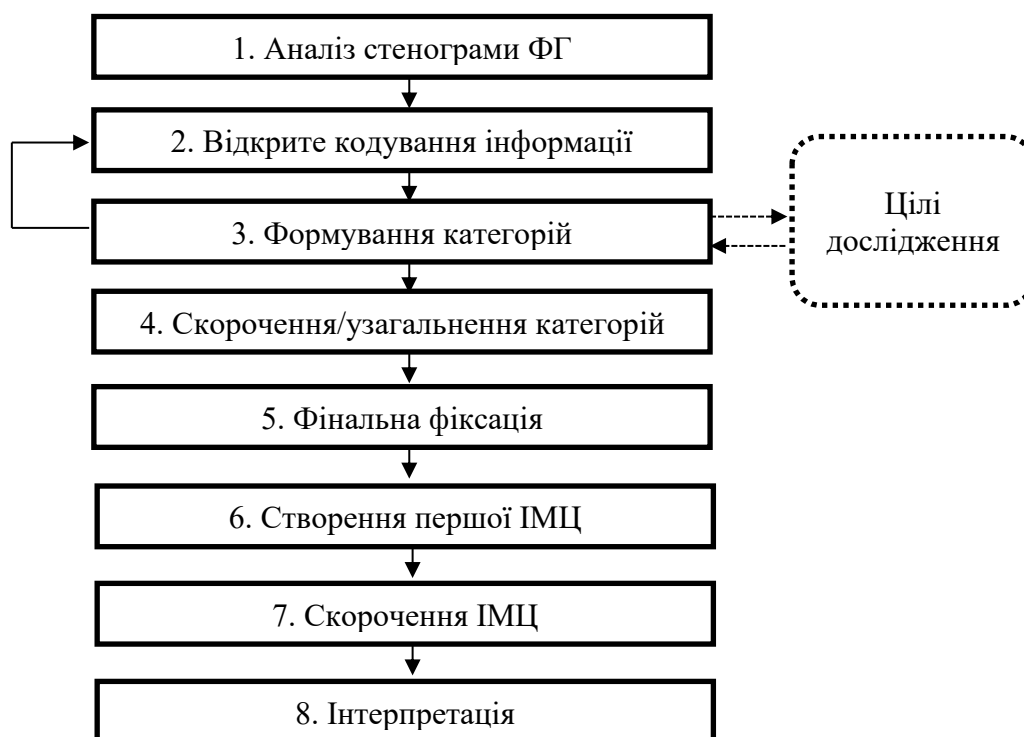


Рис. 2.6. Процес індуктивного структурування даних*

*Джерело: адаптовано з [316]

Першим кроком кожного якісного контент-аналізу є початкова текстова робота. «Точність та обґрунтованість вимірювання за допомогою контент-аналізу є вирішальними чинниками для отримання надійної та об'єктивної інформації у

дослідженні, адже у розгляді проблеми з досить нечітких та символічних форм комунікації необхідно трансформувати отриману інформацію в об'єктивну, кількісно фіксовану та формалізовану (задокументовану) тенденцію» [17]. Після повного транскрибування стенограми (Додаток Д) фокус-групових досліджень, ключові моменти кожного абзацу було перефразовано та узагальнено (таблиця 2.2.).

Таблиця 2.2

Кодування результатів фокус-групового дослідження методом сходів*

Вища категорія	Основна категорія	Підкатегорії
Передумови	Екологічні проблеми	Переробка, відновлюваність ресурсів, доступність ресурсів, ефективність використання ресурсів, енергоефективність, конкуренція з виробництвом продуктів харчування, зміна клімату, оцінка життєвого циклу (LCA), зменшення викидів CO ₂
	Правові засади	Інтеграція всіх секторів, адаптація правової бази, глобалізація
	Прибуток	Важливість економічної стійкості
Драйвери	Макро планування	Ринкова конкуренція, координація всіх секторів, адаптація політики
	Екоефективність	Споживання ресурсів, ефективність ланцюга постачання, попит на енергію, каскадування, співвідношення ціна-якість
	Соціальні фактори	Кваліфіковані кадри, етичний конфлікт з виробництвом продовольства
	Дослідження та розробки/інновації	Розробка нових процесів, зниження CO ₂ , інноваційність біоекономіки
	БЕ маркетинг	Реалістичність впровадження та вимірюваність БЕ, використання в корпоративних комунікаціях, унікальна особливість
Цінності	Відповідальність	Цілі сталого розвитку ООН, екологічні проблеми, відповідальність на рівні виробництва продукту, відповідальність співробітників
	Економічна підтримка / зростання	Економічна продукція, поєднання з екологічністю та сталістю, оптимізація, каскадність, доступність біопродукції
	Екологічна сталість	Зменшення викидів CO ₂ , оптимізація енергетики, збереження ресурсів, відповідальність, стійкість у довгостроковій перспективі
	Підтримка розвитку біоекономіки/ Ентузіазм	Суспільне сприйняття, цінність біоекономіки, важливість підтримки біоекономіки, кожен має бути частиною БЕТ, справедливність
	Євроінтеграційна перспектива / регіональність	Адаптація до європейського законодавства, політика ЄС, частина європейської циркулярної економіки, створення нових робочих місць та доданої вартості, вихід на міжнародні ринки

*Джерело: сформовано автором за результатами фокус-групового дослідження

Ключові аспекти кожної фокус-групи та найважливіші висновки було зафіксовано, увесь зміст стенограми було структуровано відповідно до семи етапів структурування даних, зображених на рис. 2.4. На етапах (2)–(5) процесу структурування даних увесь матеріал кодується. На першому кроці окремі твердження експертів позначаються на відповідних ієрархічних рівнях і класифікуються (відкрите кодування, див. [316]. Таке виокремлення категорій необхідне для подальшої побудови ІМЦ, де необхідно максимально узагальнити та зменшити кількість категорій коду. Отримані категорії були додатково скорочені й уточнені, що дало можливість виокремити три рівні підкатегорій. У таблиці 2.2 зведено остаточну систему кодів для частини дослідження результатів фокус-груп із використанням методу сходів, а у таблиці 2.3 узагальнено категорії для ризиків і можливостей біоекономічної трансформації. Питання про ризики, можливості, майбутні прогнози та бачення були проаналізовані окремо, але за тією ж логікою. Після кодування результатів ФГД було розроблено ІМЦ (6)–(8). Ієрархічна мапа цінностей сформована у три етапи: спочатку кодовані сегменти результатів ФГД зведено до матриці даних.

Таблиця 2.3

Система кодів ризиків і шансів; основні аспекти представляють підкатегорії коду*

Вища категорія	Основна категорія
Ризики	Нерівність між векторами розвитку біоекономіки, доступність ресурсів, відсутність системного холістичного бачення, конкуренція з виробництвом продуктів харчування, відсутність адаптації законодавчих та нормативних актів, слабка регуляторна політика, зміни клімату, негативне сприйняття поняття біоекономіки
Можливості	Економічний успіх, сталість (зниження CO ₂ , вирішення глобальних питань, захист біосфери, відновлюваність), розвиток інновацій

*Джерело: сформовано автором

На основі отриманих граничних значень сформовано ІМЦ спочатку скороченій версії, після чого її ітеративно адаптовано до фінального варіанту. Перший, якісний етап наукового дослідження корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації, в результаті якого нами проведено інтерпретацію та систематизацію виявлених тенденцій когнітивного сприйняття і сформовано ІМЦ, систематизацію виявлених тенденцій сприйняття і сформовано ІМЦ (рис. 2.7.), на цьому завершено.

Після проведення якісного фокус-групового дослідження послідовного змішаного методу, нами розроблено анкету для кількісного опитування (Додаток Е) експертів, сформовану за результатами якісних ФГ та розробленої ІМЦ. Метою проведеного експертного опитування є кількісна оцінка (Таблиця 2.4) та подальше вивчення результатів якісної частини дослідження та порівняння отриманих значень у міжсекторному та міжсировинному вимірах (перехресний вимір сировини).

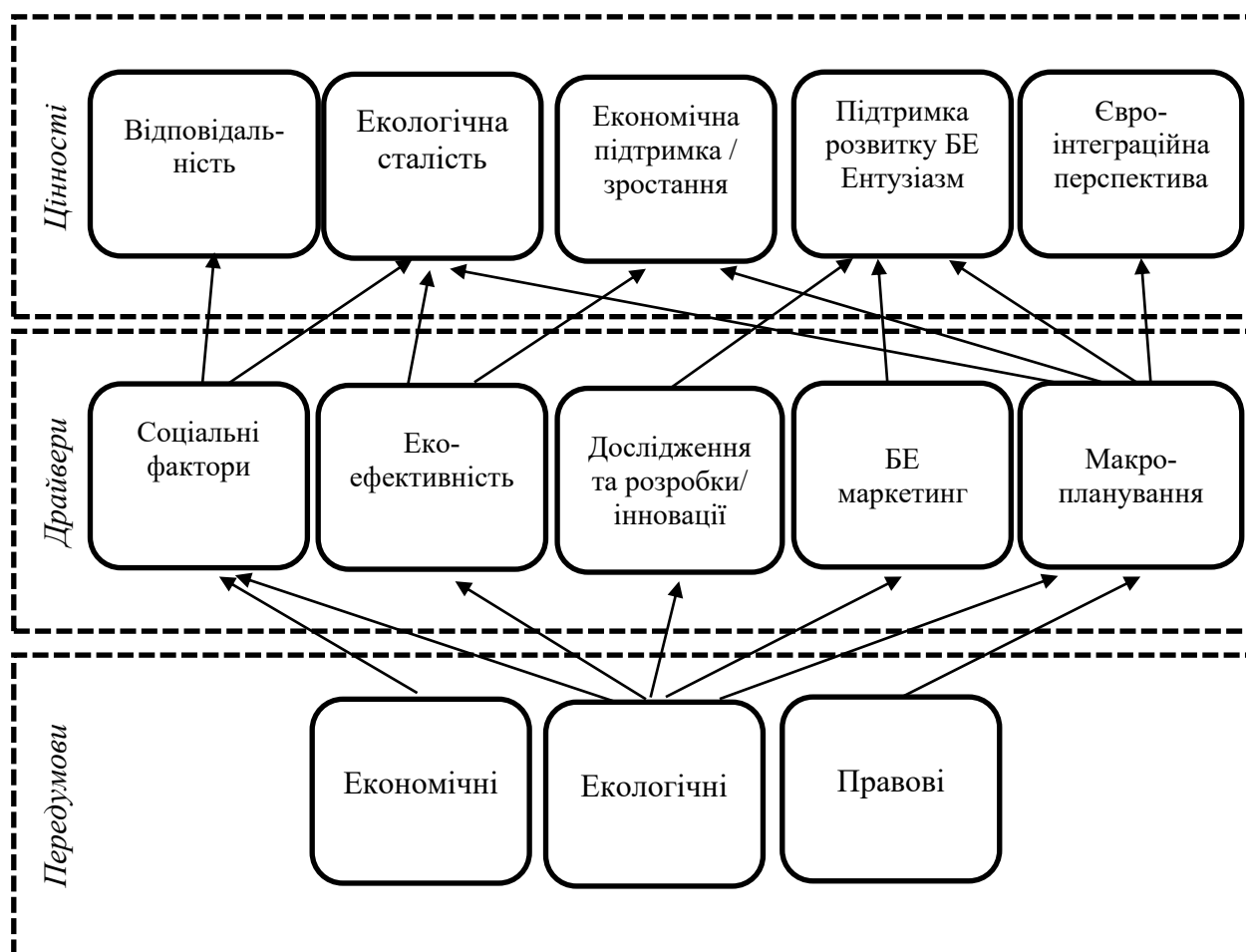


Рис. 2.7. Ієрархічна мапа цінностей біоекономічної трансформації*

*Джерело: сформовано автором

У рамках дослідження було проведено експертне опитування 17 фахівців агропромислового комплексу, які використовують біо та / або викопну сировину у різній мірі (визначено в опитуванні) з метою оцінки вагомості факторів, що впливають на біоекономічну трансформацію у міжсекторному підході з диференціацією думок експертів із секторів біоекономіки та традиційної, що орієнтовані на використання викопної сировини. Первинні дані опитування експертів

та відповідні обчислення представлено у Додатку Ж (рис. Ж.1.). До оцінювання було залучено фахівців обох напрямів, а подальший аналіз дозволив встановити рівень узгодженості експертних суджень та визначити інтегральні рейтинги факторів.

Експертам було запропоновано здійснити ранжування визначених факторів за шкалою від 1 до 7, де 1 – найменший вплив, 7 – найбільший. Результати оцінювання оформлювалися у вигляді матриці, де рядками виступали фактори, а стовпцями – експерти. Оцінку узгодженості думок експертів здійснено шляхом розрахунку коефіцієнта конкордації (Коефіцієнт узгодженості Кендалла (W)). Зазначений показник дозволяє оцінити ступінь узгодженості експертних оцінок та розраховується за формулою (2.1.):

$$W = \frac{12 S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (2.1)$$

де S – сума квадратів відхилень сум рангів факторів від їх середнього значення;

m – кількість експертів;

n – кількість факторів.

Суму квадратів відхилень розраховано за формулою 2.2:

$$S = \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2, \quad (2.2)$$

де R_i – сума рангів i -го фактора;

$\bar{R}$ – середнє значення сум рангів.

Для перевірки статистичної значущості коефіцієнта W застосовується критерій χ^2 за формулою 2.3:

$$\chi^2 = m(n - 1)W, \quad (2.3)$$

який порівнюється з критичним значенням χ^2 з рівнем значущості α (зазвичай 0.05) та ступенями вільності $df = n - 1$.

Вагові коефіцієнти факторів розраховувалися шляхом нормалізації суми їх рангів (2.4):

$$w_i = \frac{R_i}{\sum_{j=1}^n R_j}, \quad (2.4)$$

де w_i – вага i -го фактора;

R_i – сума рангів i -го фактора.

Для врахування не лише відносного порядку важливості (ваги), а й абсолютних оцінок, розрахововано інтегральний рейтинг факторів за формулою (2.5):

$$RI = \bar{x}_i * \omega_i \quad , \quad (2.5)$$

де $\bar{x}_i$ – середнє значення оцінок i -го фактора;

ω_i – ваговий коефіцієнт i -го фактора.

Провівши першу ітерацію розрахунків узгодженості думок експертів, які прийняли участь у експертному опитуванні нами отримано низький рівень узгодженості думок експертів, адже очевидним є той факт, що представники суто біоекономічного сектору та секторів, що використовують викопні ресурси кардинально різняться. Для того аби перейти до наступного етапу оцінки факторів біоекономічної трансформації необхідно скоригувати вибірку так, аби вона відображала узгодженість думок експертів та була статистично значимою. З цією метою з вибірки видалено результати оцінок респондентів з високим коефіцієнтом варіації (> 0.4), що свідчить про низьку внутрішню узгодженість їхніх оцінок (результати проведених розрахунків наведено у таблиці Додатку Ж). Після кількох ітерацій з виключенням наступних найменш узгоджених думок експертів, вибірку розділено на дві окремі матриці: експерти з біоресурсного та викопного сектору (Додаток Ж, рис. Ж.2.). Здійснено повторний аналіз узгодженості думок в межах цих вибірок (Додаток Ж, рис. Ж.3.). У новій вибірці залишилось 5 експертів з біоресурсного сектора та 6 з сектора викопної сировини, які оцінили 28 факторів. Після виключення експертів з біоресурсного сектора, які мали найвищу варіативність оцінок, рівень узгодженості значно покращився. Коефіцієнт конкордації Кендалла зріс з 0.108 до 0.380, що відповідає середньому рівню узгодженості. Проведена статистична перевірка ($\chi^2 = 51.29$, $df = 27$, $p < 0.01$) підтвердила статистичну значущість нового значення W . Отже, ми можемо з високою ймовірністю стверджувати, що спостерігається стійка узгодженість думок серед залишених експертів біоресурсного сектору. Після виключення найбільш варіативних експертів з секторів викопної сировини, що знижували загальний рівень узгодженості, коефіцієнт конкордації Кендалла зріс із 0.149 до 0.406, що відповідає середньому рівню узгодженості думок. Статистичне тестування ($\chi^2 = 65.76$, $df = 27$, $p < 0.001$)

підтвердило, що нове значення W є високо статистично значущим. Це свідчить про те, що решта 6 експертів продемонстрували стійке, погоджене бачення щодо оцінки факторів у секторі викопної сировини, і їхні оцінки можна надійно використовувати для подальших аналітичних розрахунків. За результатами здійснених обчислень у Додатку Ж наведено репрезентативну вибірку результатів експертних оцінок у розрізі використання переважно біологічної чи викопної сировини (рис. Ж. 4.).

Виходячи з того, що всі елементи в соціально-економічних системах описуються множиною параметрів, що мають різний вплив на якість системи. При цьому одні із них є найбільш важливими, інші менше. В такому випадку необхідним є визначення важливості того чи іншого фактора (параметра, об'єкта) за відповідним критерієм, тобто необхідним є визначення ваги кожного фактора. Для формування узагальненої оцінки думок групи експертів зазвичай здійснюють усереднення відповідей експертів. Для цієї мети найчастіше використовуються середні величини. Як правило використовують метод середніх арифметичних рангів та метод медіан рангів використовувати одночасно для більшої стійкості узагальненої експертної оцінки.

Для досягнення цілей дослідження нами використано метод експертного ранжування для визначення впливовості кожного з факторів у трансформації секторів біоекономіки та викопної сировини. Результати було агреговано за допомогою нормалізованих ваг і використані для розрахунку інтегральних рейтингів, що дозволило визначити пріоритетні фактори в контексті стратегічної трансформації. У Додатку Ж, рисунок Ж.4. було сформовано список із 17 факторів, згрупованих відповідно до логіки конструкцій: передумови, драйвери, цінності, можливості та ризики. Залучені експерти (5 та 6 осіб у кожному секторі) здійснювали індивідуальне ранжування факторів за шкалою від 1 (найменш важливо) до 7 (найбільш важливо). Для кожного фактора визначено суму рангів, отриманих від усіх експертів (2.6):

$$R_i = \sum_{j=1}^m x_{ij}, \quad (2.6)$$

де R_i — агрегована оцінка i -го фактора,

x_{ij} — оцінка i -го фактора j -м експертом.

Для переходу від абсолютних значень до порівнювання вагомості факторів здійснено нормалізацію сумарних рангів (2.7):

$$\omega_i = \frac{R_i}{\sum_{k=1}^n R_k}, \quad (2.7)$$

де ω_i — нормалізована вага i -го фактора ($0 < \omega_i < 1$)

Отримані показники (Додаток И, рис. И.1.) відображають питому значущість фактора в загальному масиві оцінок експертів. Для врахування пріоритетності думок експертів було обчислено середнє арифметичне значення оцінок для кожного фактора (2.8):

$$\bar{x}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}, \quad (2.8)$$

де $\bar{x}_i$ — середній рівень важливості i -го фактора в оцінках експертів.

Суб'єктивну інтенсивність оцінки факторів та їх відносну важливість у загальній структурі у міжсировинному підході визначено за формулою інтегрального рейтингу (2.9) та узагальнено у таблиці 2.4:

$$IR_i = \omega_i * \bar{x}_i, \quad (2.9)$$

де IR_i — інтегральний рейтинг i -го фактора.

Інтегральні рейтинги були використані для побудови ієрархії факторів і виділення ключових пріоритетів для кожного сектору окремо (біоекономіка, викопна сировина) (Додаток И, рис. И.2.), а також для об'єднаної вибірки (див. табл. 2.4, Додаток И, рис. И.3). Застосування такої методики дало можливість не лише визначити кількісну вагомість кожного з факторів, але й забезпечити відтворюваність та прозорість процесу агрегації експертних суджень, що є критично важливим для подальшої побудови структурної моделі впливу у PLS-SEM.

Виходячи з даних, узагальнених у таблиці 2.4, відповідно до проведених розрахунків, найбільш вагомими передумовами розвитку біоекономіки є міжгалузева кооперація, законодавчі зобов'язання зі зниження CO₂ та законодавча і регуляторна база. Зокрема чинник (П_По1) міжгалузева кооперація (0,290) — має найбільший інтегральний рейтинг серед передумов, що свідчить про домінування необхідності міжгалузевих зв'язків для досягнення синергії в біоекономічній трансформації. Законодавча та регуляторна база (П_По2 – 0,274) — майже ідентичний рейтинг вказує

на критичну роль нормативного середовища у створенні умов для трансформаційних змін. Зниження викидів CO₂ (П_Еко5 - 0,251) – демонструє високу екологічну чутливість підприємств і відповідність міжнародним кліматичним зобов'язанням.

Таблиця 2.4

Інтегральні рейтинги когнітивної експертної оцінки біоекономіки на мікрорівні*

Елемент ІМЦ		Категорія	Інтегральний рейтинг
ПЕРЕДУМОВИ	П Пр	Важливість економічної сталості	0,188
	П Еко1	Оцінка життєвого циклу	0,135
	П Еко2	Переробка та каскадування	0,208
	П Еко3	Краща стала альтернатива	0,110
	П Еко4	Відновлюваність	0,211
	П Еко5	Зниження викидів CO ₂	0,251
	П По1	Міжгалузева кооперація	0,290
	П По2	Законодавча та регуляторна база	0,274
ДРАЙВЕРИ	Д Ін	Впровадження НДДКР/інновацій	0,330
	Д Соц	Врахування соціальних складових	0,189
	Д С	Сприйняття біоекономіки	0,304
	Д ПЛ	Політичне лідерство та державне регулювання	0,214
	Д Еко1	Ресурсоефективність	0,274
	Д Еко2	Співвідношення ціни та екологічного ефект	0,139
ЦІННОСТІ	Ц Еко	Екологічна сталість БЕ	0,195
	Ц Ек	Економічна сталість БЕ	0,260
	Ц П	Підтримка БЕ	0,265
	Ц РД	Важливість регіональної децентралізації БЕ	0,243
	Ц_КВ	Підтримка розвитку корпоративної відповідальності	0,168
РИЗИКИ	Р 1	Конкуренція з продовольчою безпекою	0,032
	Р 2	Упереджене ставлення до певних інновацій	0,048
	Р 3	Не достатньо адаптоване законодавство	0,102
	Р 4	Зміни клімату	0,099
	Р 5	Доступність ресурсів	0,098
	Р 6	Висока собівартість виробництва	0,026
	Р 7	Відсутність холистичного бачення	0,099
МОЖЛИВОСТІ	М_1	Можливий економічний успіх	0,216
	М_2	Можливість досягнення ЦСР	0,255

*Джерело: сформовано автором

Серед драйверів біоекономічної трансформації найвищі інтегральні рейтинги мають інноваційний розвиток, обізнаність та позитивне ставлення до біоекономіки, а також підвищення ресурсоефективності. Впровадження НДДКР/інновацій (Д_Ін - 0,330) – найвищий показник серед драйверів демонструє визнання інновацій головним рушієм трансформації. Ресурсоефективність (Д_Еко1 - 0,274) – вказує на пріоритетність ефективного використання ресурсів для зменшення витрат. Сприйняття біоекономіки (Д_С - 0,304) – важливий фактор, що вказує на роль комунікації та обізнаності.

Серед основних цінностей, або стратегічних цілей, найбільш важливими є економічна сталість біоекономіки та, відповідно, підтримка її розвитку з боку держави. Економічна сталість БЕ (Ц_Ек - 0,260) та Підтримка БЕ (Ц_П – 0,265) – найвищі значення у ціннісному блоці свідчать про те, що підприємства орієнтовані як на забезпечення стабільного економічного зростання, так і на необхідність державної підтримки та суспільного консенсусу. Важливість регіональної децентралізації БЕ (Ц_РД – 0,243) – свідчить про значущість регіонального компонента в успішній трансформації. До найбільш вагомих ризиків відносять не достатньо адаптоване законодавство, зміни клімату та доступність біоресурсів, а також відсутність холістичного бачення. Ризики, що пов'язані Р_3 законодавчим забезпеченням мають найвищий інтегральний рейтинг (Р_3 – 0,102), що сигналізує про бар'єри з боку регуляторної бази. Ризики змін клімату (Р_4 – 0,099) та відсутність холістичного бачення (Р_7 – 0,099) мають однакові інтегральні рейтинги, що з одного боку підкреслює визнання глобальних кліматичних викликів в біоекономічній трансформації, а з іншого боку вказує на слабкі системні підходи в політиці державного регулювання. Ризики, пов'язані з доступністю біоресурсів (Р_5 – 0,098) – вказу.пм на нестабільність ресурсного забезпечення.Тоді як серед можливостей досягнення ЦСР та економічної вигоди, перший фактор (М_2 – 0,255) отримав більший рейтинг, що вказує на стратегічний фокус підприємств на інтеграцію в глобальний порядок денний сталого розвитку, а не на аксимізації прибутків.

Аналіз сприйняття біоекономічної трансформації у міжсировинному і міжсекторному вимірі передбачає використання кількісних методів дослідження, які

дають можливість охопити значну кількість представників організацій для отримання конкретних кількісних даних, одночасно дозволяючи поєднувати з якісною частиною дослідження. Крім того, важливо було використати методологію, що дала б можливість забезпечити кількісну оцінку ІМЦ, що являє собою складну концептуальну конструкцію, яку потрібно інтерпретувати простим способом.

Оскільки ієрархічна мапа цінностей (HVM), отримана з результатів фокус-групового дослідження методом сходів, слугує гіпотетичною конструкцією логічних взаємозв'язків між передумовами, драйверами та цінностями, на наступному етапі дослідження для її емпіричної перевірки нами було здійснено кількісне моделювання за допомогою методу структурних рівнянь з частковими найменшими квадратами (PLS-SEM). Основна мета моделювання полягала у науковому дослідженні та обґрунтуванні сили та напрямку зв'язків між сформованими латентними змінними. Дані для моделі були отримані на основі агрегованих експертних оцінок 11 експертів за 17 факторами, згрупованих у три рівні згідно з концепцією HVM: Передумови трансформації; драйвери змін; ціннісні орієнтири (цінності). Кожен блок було сформовано як формувальну латентну змінну (рис. 2.8.), оскільки індикатори є складовими конструкції, а не її проявами. Усі індикатори мали інтервальну шкалу (оцінки від 1 до 7), що відповідає вимогам до застосування PLS-SEM [307].

Модель, побудована в SmartPLS, структурно відповідає HVM (див. Рис. 2.8.) і містить усі логічні зв'язки між трьома рівнями конструкцій. Формувальний підхід дозволив розглядати внесок кожного індикатора у побудову латентної змінної як унікальний і потенційно незалежний. У процесі моделювання використано алгоритм оцінки - PLS Algorithm, SmartPLS v4. Статистична перевірка проведена з використанням модуля Bootstrap з 5000 реплікаціями, двосторонній, з довірчим інтервалом 90%. Автором здійснено базову перевірку адекватності моделі за наступними діагностичними тестами (Додаток К, рис. К.1. – К.8.): коефіцієнти VIF по всіх індикаторах < 3 , що свідчить про відсутність мультиколінеарності; значення R^2 : були прийнятними на рівні драйверів та цінностей ($R^2 = 0.41$ і 0.27 відповідно), демонструючи задовільну пояснювальну силу моделі. Детальні результати розрахунків, виконаних в програмі SmartPLS наведено у Додатку К, а сновні

результати моделювання зведено до таблиці 2.5. Екологічні фактори мають найбільший всебічний вплив на ключові конструкції трансформації: соціальні, економічні, інноваційні. Соціальні фактори через «ціннісні шляхи» генерують відповідальність і сталість, формуючи «м'які» драйвери процесу біоекономічної трансформації.

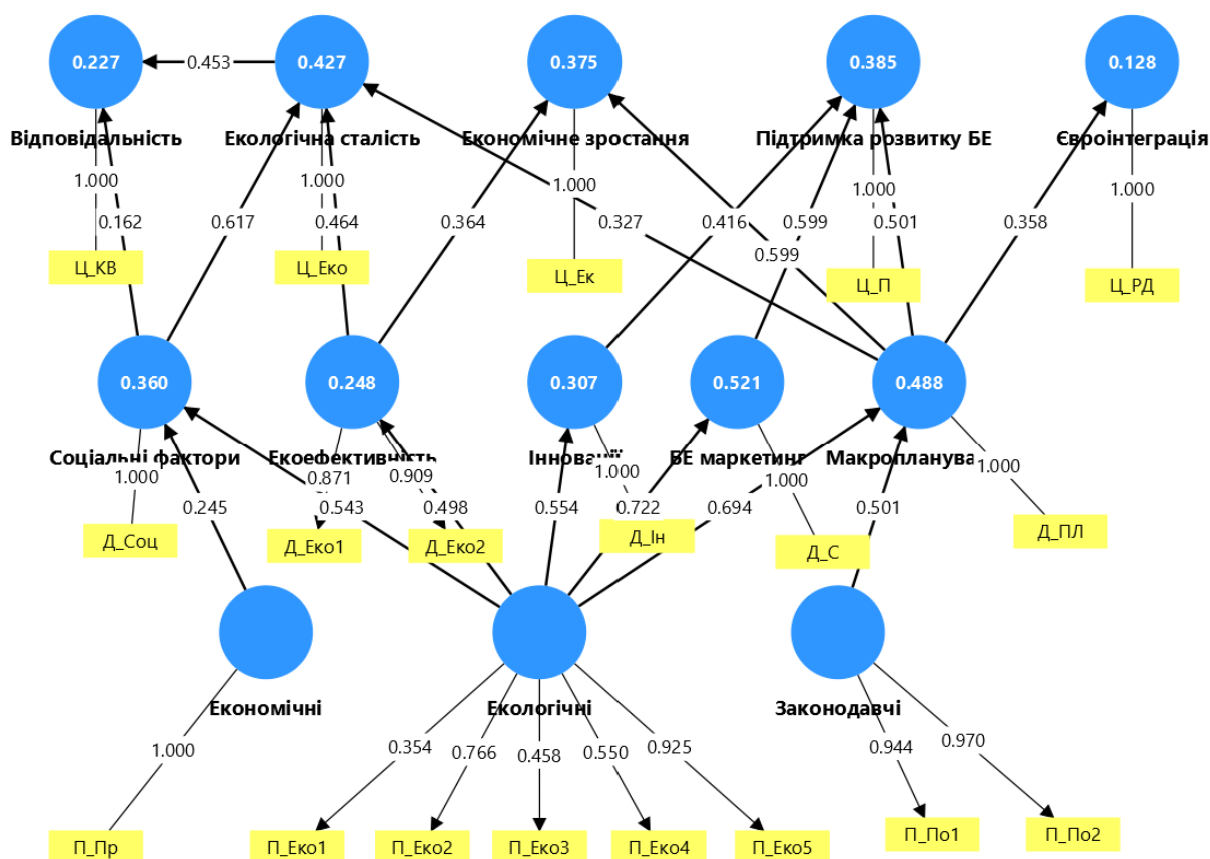


Рис. 2.8. Структурна модель ідентифікації факторів на біоекономічну трансформацію (PLS-SEM); число в кожній латентній змінній представляє R^2

*Джерело: сформовано автором

Незважаючи на суспільну важливість, законодавчий вплив на макропланування та підтримку БЕ є все ще обмеженим відповідно до експертних оцінок, що скоріше за все пов'язано з відсутністю нормативної бази на даному етапі. Сильні непрямі ефекти підтверджують наявність ланцюгів типу «засіб–ціль», особливо в екологічному та соціальному контекстах. Отримана модель демонструє високий рівень внутрішньої логічної відповідності: всі ключові зв'язки між латентними змінними мають аналітичне обґрунтування та підтверджуються теоретичною базою.

Інтерпретація прямих і непрямих ефектів між конструкціями HVM
на основі PLS-SEM моделювання*

Шлях	Коефіцієнт шляху	Інтерпретація
Основні прямі ефекти		
Екологічні → Соціальні фактори	0.840	Найсильніший прямий ефект. Екологічна якість, використання біоресурсів, LCA та відновлюваність прямо стимулюють соціальну значимість БЕТ.
Екологічні → Макропланування	0.792	Свідчить про центральну роль екологічних чинників у формуванні стратегічної координації.
Макропланування → Економічне зростання	0.745	Підтверджує управлінський підхід «засіб-ціль»: макроекономічне планування → економічне зростання.
Екологічні → БЕ маркетинг	0.722	Впровадження екологічних принципів формує попит на прозорість і позиціонування біоекономіки.
Екологічні → Інновації	0.554	Підтверджує залежність інновацій від ресурсних обмежень та кліматичних викликів.
Екоефективність → Екологічна сталість	-0.575	Підкреслює контраверсійність підходу у забезпеченні одночасного економічного та достатнього екологічного ефектів.
Непрямі ефекти		
Соціальні фактори → Екологічна сталість → Відповідальність	0.609	Доказ ціннісного ланцюга: соціальний запит → сталість → відповідальність.
Екологічні → Макропланування → Економічне зростання	0.591	Вплив через стратегічну політикута впровадження принципів сталого розвитку.
Екологічні → Екоефективність → Екологічна сталість	-0.287	Підсилює попереднє спостереження: непряма залежність теж негативна.
Екологічні → БЕ маркетинг → Підтримка БЕ	0.390	Підкреслює важливість просування та сприйняття у впровадженні біоекономічних бізнес-моделей
Загальний вплив (прямі та непрямі ефекти)		
Екологічні → Соціальні фактори	0.840	Ключовий фактор трансформації
Екологічні → Екологічна сталість	0.695	Хоча прямий вплив обмежений, сумарний ефект — високий.
Екологічні → Підтримка розвитку БЕ	0.501	Через інновації, БЕ маркетинг і макропланування.
Економічні → Екологічна сталість	-0.419	Негативний вплив — ймовірно через фокус на прибутковість.

*Джерело: сформовано автором

Центральну роль у структурі відіграють екологічні фактори, які формують як прямий вплив на соціальні, економічні та інституційні блоки, так і опосередковані

ефекти через інші конструкції. Разом з тим, латентна змінна «Екологічні» залишається найбільш вразливою, що свідчить про необхідність переглянути її у майбутніх дослідженнях, зокрема видалити або укрупнити індикатори П_Еко1, П_Еко3 та П_Еко4, а також уточнити методологію її формування.

Модель не демонструє ознак надмірної мультиколінеарності, оскільки всі VIF-коефіцієнти знаходяться в межах припустимого значення (≤ 0.9). Отримані результати кількісного моделювання підтвердили релевантність та пояснювальну здатність підходу, побудованого на логіці «передумови → драйвери → цінності» у контексті біоекономічної трансформації соціально-економічних систем. Визначені коефіцієнти прямих та непрямих ефектів вказують на ключову роль екологічних факторів як головного рушія трансформаційних процесів, що безпосередньо впливають на соціальну значимість, стратегічне макропланування та економічне зростання. Наявність статистично значущих зв'язків між блоками HVM емпірично підтверджує, що реалізація біоекономічної трансформації потребує системної інтеграції екологічних, економічних та соціальних аспектів у стратегічному управлінні. Виявлені негативні та слабкі ефекти окремих шляхів дозволяють окреслити напрями для коригування політик та управлінських рішень, зокрема у частині досягнення справжньої екологічної сталості та балансування між екоефективністю і прибутковістю. Таким чином, проведене дослідження не лише підтвердило логічну послідовність ієрархічної моделі «передумови → драйвери → цінності», але й надало практичні орієнтири для її застосування у формуванні комплексних стратегій сталого розвитку та біоекономічної політики. Практичне значення побудованої моделі полягає в її здатності виступати аналітичним інструментом для стратегічного планування і формування політик сталого розвитку біоекономіки. Модель дозволяє виявити ключові драйвери трансформації, зокрема екологічні фактори, які мають найбільший вплив на соціальні, економічні та інституційні компоненти системи. Вона забезпечує аналітичну основу для ухвалення рішень, моніторингу ефективності політик і оптимального розподілу ресурсів, а також може бути використана як засіб комунікації та підвищення обізнаності серед зацікавлених сторін щодо складності і взаємозалежності процесів у сфері біоекономічного переходу.

2.2. Біоекономічна трансформація як інструмент реалізації політики сталого розвитку в управлінні національним господарством

Концепція сталого розвитку, яка була проголошена на конференції ООН з навколишнього середовища та сталого розвитку у Ріо-де-Жанейро (Бразилія) в 1992 році, була чи не найважливішою метою спільної відповідальності за задоволення сучасних потреб людства та збереження можливостей у задоволенні потреб майбутніх поколінь [447]. Однак саме поняття «сталий розвиток» як було, так і залишається невизначеним терміном, з різними підходами до його трактування і методів оцінки сталості окремих процесів [144; 443; 444]. 17 Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР) із 169 завданнями було сформовано у підсумковому документі «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» [447] та прийнято у вересні 2015 року 193 країнами. Сформована система ЦСР розглядається у якості цілісного базису для вирішення глобальних соціально-економічних, екологічних і культурних проблем та викликів, пов'язаних із бідністю, нерівністю, змінами клімату, погіршенням стану навколишнього природного середовища, забезпеченням миру та справедливості [445]. Починаючи з 2015 року ЦСР знаходяться у центрі уваги політичного порядку денного на всіх рівнях. Попри те, що ЦСР не накладають жодних юридичних зобов'язань, ООН закликає до добровільної розробки національних системи моніторингу прогресу країн на шляху до досягнення 17 ЦСР [296]. ЦСР було сформульовано в якості універсального інструменту, їх реалізація та оцінка основних індикаторів відображають регіональні та національні особливості країн, стратегії реалізації та загальну політику. Індикатори ЦСР відіграють вирішальну роль у просуванні принципів сталого розвитку в управлінні та адмініструванні економічних та політичних процесів, а також в оцінці та звітності прогресу сталого розвитку [296]. Водночас із розробкою та впровадженням ЦСР відбувався паралельний розвиток біоекономічних стратегій, політик чи ініціатив на різних рівнях [327]. Дослідники Гавел І. та Паннік Н. вважають сталий розвиток невід'ємною частиною біоекономіки [257]. До того ж оновлена Стратегія біоекономіки ЄС 2018 року має на меті прискорити розвиток

сталої біоекономіки для забезпечення максимального ефекту в реалізації та досягненні ЦСР Порядку денного на період до 2030 року та завдань Паризької угоди [228]. Нещодавно розроблений Європейський зелений курс, Спільна аграрна політика ЄС і Стратегія ЄС щодо біорізноманіття також тісно пов'язані з Порядком денним до 2030 року, ЦСР, визначеними у ньому, а також стратегіями та політиками, пов'язаними з біоекономікою [235 - 238; 233; 236]. Як зазначено у попередніх розділах, за останнє десятиліття фокус біоекономіки змістився з відносно вузької економічної концепції, яка передбачає заміну викопних ресурсів відновлюваною біологічною сировиною, до більш широкого концептуального бачення сталої та циклічної біоекономіки. В основі розширеної концепції покладено скорочення використання та переробку відновлюваних біологічних ресурсів — сировини, а також впровадження інновацій у виробничі процеси і споживання продуктів і матеріалів у здорових екосистемах [222]. ЄС та США майже одночасно задекларували курс на біоекономічну трансформацію, прийнявши у 2012 році регіональну стратегію ЄС та національний біоекономічний план США для реалізації свого потенціалу біоекономіки [222, 435]. Слідом за якими почали з'являтися національні стратегії країн-учасниць ЄС.

У 2018 році Стратегію біоекономіки ЄС було ґрунтовно оновлено [228]. Новий документ підкреслює трансформаційний потенціал біоекономіки для досягнення численних політичних цілей, таких як декарбонізація, зменшення викидів CO₂, раціонального управління природними ресурсами, соціальної справедливості та рівності, забезпечення продовольчої безпеки, наголошуючи на необхідності одночасного забезпечення досягнення показників економічного зростання та рівня життя. В оновленій Стратегії ЄС зазначено, що стала біоекономічна діяльність вважається «ключовою» для досягнення ЦСР [228, с. 27]. Оновлення Стратегії біоекономіки ЄС принципами сталості та циркулярності спонукало низку європейських країн розробити або задекларувати наміри щодо розробки власних національних біоекономічних стратегій [228].

ООН на глобальному рівні також задекларувала розвиток сталої та циклічної біоекономіки як дорожньої карти до досягнення низки ЦСР, зокрема [446]:

- ЦСР 7 — доступна та чиста енергія,
- ЦСР 8 — гідна праця та економічне зростання,
- ЦСР11 — сталий розвиток міст і громад,
- ЦСР 12 — відповідальне споживання та виробництво,
- ЦСР 13 — пом'якшення наслідків зміни клімату,
- ЦСР 14 — збереження морських ресурсів,
- ЦСР 15 — захист екосистем суші.

Однак, в ході нашого дослідження виявлено низку інших можливих ЦСР, які тісно пов'язані з розвитком сталої циркулярної біоекономіки. За останні 10 років понад 40 країн розробили стратегії розвитку національних біоекономік [197]. Попри те, що у біоекономічних національних стратегіях, розроблених до 2015 року, також використовували такі терміни як біоекономіка, зелена економіка, однак термін «стала та/або циркулярна біоекономіка» з'являється лише в останні роки [161]. Зрештою, варто зауважити, що у нашому дослідженні ми використовуємо термін біоекономіка в його сучасному трактуванні — з урахуванням сталості та циркулярності як невід'ємних атрибутів біоекономіки.

Розробка системи моніторингу та оцінки результативності заходів, здійснених для досягнення цілей бідь-якої стратегії, є вирішальною для успішної її реалізації. Розробка та впровадження релевантних та чітких індикаторів реалізації стратегії надає підґрунтя усім зацікавленим сторонам: дослідникам, фахівцям національних та регіональних агенцій, бізнесу та політикам для прийняття необхідних управлінських рішень. Внутрішня комплексність та міждисциплінарність біоекономіки та її високі амбіції вимагають регулярного моніторингу на основі індикаторів, що формуються за рахунок доступних, надійних та узгоджених даних та інформації. Такий підхід забезпечує цілісне уявлення про конкретні виміри сталості в окремих секторах біоекономіки та можливі компроміси між ними.

На сьогодні узгодженої системи показників для оцінки біоекономіки на локальному, регіональному чи глобальному рівнях досі не розроблено, відповідно досить важко їх запроваджувати і на рівні підприємств та організацій [161]. Останнім

часом з'вилися певні напрацювання закордонних дослідників з розробки системи індикаторів розвитку біоекономіки, також триває робота на рівні ЄС [265].

Зважаючи на те, що сталий розвиток є невід'ємною частиною біоекономіки, а стала біоекономічна діяльність вважається одним з найважливіших шляхів досягнення ЦСР, метою нашого дослідження є аналіз включення завдань та напрямів, що стосуються ЦСР у існуючих національних стратегіях біоекономіки, та чи пов'язані показники національної біоекономіки з Цілями сталого розвитку, їх завданнями та індикаторами.

За допомогою отриманих та представлених у нашому дослідженні [19] результатів буде розроблено рекомендації щодо подальшого вдосконалення показників розвитку біоекономіки для використання в процесі розробки національних, регіональних стратегій біоекономічної трансформації на рівні підприємств та організацій. Використовуючи підхід пошуку за ключовими словами, пов'язаними з ЦСР, у восьми вибраних національних стратегіях біоекономіки та віднесення індикаторів біоекономіки до індикаторів або цілей ЦСР, ми визначили 14 із 17 ЦСР, які стосуються біоекономіки (див. табл. 2.6). Для досягнення поставленої мети нами було проаналізовано низку закордонних національних біоекономічних стратегій [36]. Ключові принципи вибору національних стратегій полягали у їх відкритому доступі, офіційному затвердженні в якості національної стратегії або програм розвитку біоекономіки та відповідності визначення суті біоекономіки принципам сталості та циркулярності, задекларованих вище [19]. Іншим важливим критерієм відбору стала наявність розробленої системи індикаторів моніторингу та оцінки реалізації стратегії, адже, як виявилось, далеко не всі стратегії передбачають наявність системи моніторингу. Так, нами обрано вісім національних стратегій біоекономіки (НСБ), які задовольняли зазначені вимоги (перелік показників – див. таблицю 2.6 і Додаток Л). На основі контент-аналізу восьми національних стратегій біоекономіки нами ідентифіковано 99 індикаторів розвитку біоекономіки (див. Додаток М), що відповідають ЦСР. Варто зазначити, що аналіз передбачав присвоєння індикаторів біоекономіки змістовно подібним індикаторам ЦСР.

Індикатори національної біоекономіки часто були подібними за змістом з індикаторами ЦСР.

Таблиця 2.6

Вибірка національних біоекономічних стратегій для подальшого аналізу врахування індикаторів ЦСР*

Рік	Країна	Назва документу
2012	США	План національної біоекономіки — показники [435]
2013	ПАР	Стратегія біоекономіки, Південна Африка — індикатори критичних факторів [405]
2014	Фінляндія	Стратегія біоекономіки Фінляндії — ключові показники [158]
2015	Малайзія	Програма трансформації біоекономіки — індекс внеску в біоекономіку [359]
2016	Іспанія	Іспанська біоекономічна стратегія 2030 Horizon—Індекс оцінки [188]
2018	Данія	Стратегія циркулярної економіки — показники [433]
2018	Сполучене Королівство	Національна стратегія біоекономіки до 2030 року — показники [285]
2018	Італія	Нова стратегія біоекономіки для стійкої Італії — ключові показники ефективності [274]

*Джерело: сформовано автором на основі [188; 274; 285; 359; 405; 433; 435]

Показники НСБ, які відповідали ЦСР частково, також були враховані. В окремих НСБ часто розглядалися біоекономічні індикатори (до прикладу, що стосувалося виробництва товарів для краси та здоров'я, розробки інновацій чи зниження викидів CO₂), індикаторів ЦСР, які їм відповідають ідентифіковано не було. Ці напрями було відображено ЦСР (3.3, 9.5 і 13.2) та віднесено до тематично пов'язаних цілей ЦСР. На нашу думку, віднесення одного або кількох індикаторів біоекономіки до відповідного індикатора ЦСР, або відповідному завданню ЦСР є значимим показником, який дозволяє співвіднести індикатори біоекономіки відповідним ЦСР. Згідно з проведеним аналізом, 36 із 244 індикаторів ЦСР, 32 із 169 завдань ЦСР та 14 із 17 ЦСР ідентифіковано у досліджуваних НСБ як такі, які враховано в біоекономічних стратегіях. Дані таблиці 2.7 також демонструють, що відповідно до проведеного аналізу завдання ЦСР часто згадуються в НСБ, але без зазначення відповідних індикаторів для їх моніторингу та оцінки.

Аналіз охоплення ЦСР у досліджуваних біоекономічних стратегіях демонструє наявність потенційно важливих індикаторів принаймні в одній із розглянутих НСБ.

Таблиця 2.7

Аналіз охоплення індикаторів ЦСР в національних біоекономічних стратегіях*

ЦСР в контексті біоекономіки	Завдання	Індикатор	Індикатори ЦСР в біоекономічних стратегіях							
			Італія	Данія	Велика Британія	Іспанія	Малайзія	Філіппіни	ПАР	США
1. Подолання бідності	1.a	1.a.2								
2. Подолання голоду	2.1	2.1.2								
	2.3	2.3.1								
	2.4	2.4.1								
	2.a	2.a.2								
3. Здоров'я і благополуччя	3.3									
4. Якісна освіта	4.3	4.3.1								
	4.4	4.4.1								
6. Чиста вода та належні санітарні умови	6.3	6.3.1								
		6.3.2								
	6.4	6.4.1								
	6.6	6.6.1								
7. Доступна та чиста енергія	7.2	7.2.1								
	7.3	7.3.1								
8. Гідна праця та економічне зростання	8.1	8.1.1								
	8.2	8.2.1								
	8.4	8.4.1								
		8.4.2								
	8.9	8.9.2								
9. Промисловість, інновації та інфраструктура	9.1	9.1.2								
	9.2	9.2.1								
		9.2.2								
	9.4	9.4.1								
	9.5	9.5.1								
		9.5.2								
11. Сталий розвиток міст	11.6	11.6.1								
12. Відповідальне споживання та виробництво	12.2	12.2.1								
		12.2.2								
	12.5	12.5.1								
	12.c	12.c.1								
13. Зміни клімату	13.2									
14. Збереження моря	14.4	14.4.1								
15. Захист екосистем суші	15.1	15.1.1								
		15.1.2								
	15.2	15.2.1								
	15.5	15.5.1								
17. Партнерство заради ЦСР	17.1	17.1.1								
	17.11	17.11.1								
Не увійшли до переліку - 17	169	244								
Увійшли до переліку - 14	32	36								
Потенціал додаткових БЕ індикаторів			21	20	13	19	17	20	25	21
Умовні позначення										
Завдання ЦСР визначено у НСБ, та розроблено відповідні індикатори										++
Завдання ЦСР визначено в НСБ, але відповідні індикатори відсутні										+
Завдання ЦСР не визначено в НСБ, відповідні індикатори відсутні										
Жодне з завдань ЦСР не розглядається в контексті біоекономіки										
Біоекономічні індикатори визначено (в одному з досліджень)										

*Джерело: сформовано автором

Важливо зауважити, що існує значний потенціал для включення ще від 13 до 25 додаткових індикаторів у систему індикаторів розглянутих НСБ (табл. 2.7). Набори виокремлених із восьми національних стратегій біоекономіки (Додаток М) для подальшого удосконалення системи моніторингу і оцінки реалізації стратегій біоекономічної трансформації на засадах сталого розвитку. Загалом було ідентифіковано 99 індикаторів, що співвідносяться із ЦСР у восьми НСБ. Зважаючи на те, що певні показники є досить подібними (наприклад більшість країн мають соціально-економічні показники, що враховують зайнятість, ресурсоефективність, залучення інвестицій та ВВП), більшість із 99 показників біоекономіки загалом можна віднести до 36 індикаторів ЦСР.

Лише 4 з 99 індикаторів біоекономіки не вдалося віднести до жодної ЦСР, завдання чи індикатора: зростання населення та населення 15–65 років (Італія), типи біотехнологій, що використовують підприємства, та кількість операцій з трансферу технологій (Південна Африка).

У 3 випадках відсутні відповідні індикатори ЦСР, тож вони віднесені до завдань: продуктивність фармацевтичної промисловості та регуляторні дозволи (ЦСР 3.3); індикатори інновацій (ЦСР 9.5); показники з викидів, поглинання CO₂ та кліматичного сліду (ЦСР 13.2). Шість індикаторів ЦСР (2.3.1, 8.1.1, 9.2.1, 9.2.2, 9.5.1, 12.5.1) є типовими для більшості стратегій, пов'язаних із соціально-економічними аспектами та циркулярністю біоекономіки. Вони мають широкодоступні дані та використовуються десятиліттями, що відображає переважну орієнтацію стратегій на економічні цілі. 19 індикаторів ЦСР мають випадковий характер включення через відсутність налагодженого збору даних (зокрема кліматичні та екологічні показники). Екологічні індикатори (ЦСР 6, 13, 14, 15) трапляються рідко і стосуються сільського, рибного, лісового господарства та аквакультури; їх дані часто збираються фрагментарно.

НСБ мають національні особливості. Наприклад, ЦСР 1 та 3 не актуальні для більшості європейських стратегій (крім Великої Британії [433]) через високий рівень життя. Стратегії Малайзії, Великої Британії та США [285; 359; 435] не враховують ЦСР 6; план США [435] — ЦСР 11; Данія — ЦСР 14 [433]; Малайзія з лісистістю 63%

[240] — ЦСР 15. Більшість із 26 показників ЦСР 3 не мають прямого зв'язку з біоекономікою, хоча тема здоров'я охоплена у 6 з 8 НСБ. ЦСР 6 має лише один національний індикатор, проте її важливість визнається у 7 з 8 стратегій. Із 8 досліджених стратегій 5 розроблено після прийняття ЦСР у 2015 р., але лише італійська стратегія [274] прямо посиляється на 7 з 17 ЦСР. На Глобальному саміті з біоекономіки зазначено, що сталий розвиток біоекономіки впливатиме принаймні на 8 ЦСР [268], однак наше дослідження показує значно ширший вплив. У таблиці 2.7 узагальнено наукове обґрунтування впливу біоекономічної трансформації на досягнення ЦСР. Виходячи з даних таблиці 2.8, принаймні 14 із 17 ЦСР мають певне значення для біоекономічної трансформації, однак лише у стратегії біоекономіки ПАР [405] розглядаються завдання усіх 14 ЦСР, однак не посиляються на них. Решта НСБ охоплюють від 11 до 13 ЦСР. Жодна з досліджуваних НСБ не враховала такі три ЦСР, як: ЦСР 5 «Гендерна рівність»; ЦСР 10 «Скорочення нерівності»; ЦСР 16 «Мир, справедливість та сильні інститути». Представлені вище результати можна розглядати в якості підтвердження існування сильного взаємозв'язку між індикаторами біоекономічної трансформації та ЦСР, а ідентифіковані та узагальнені індикатори біоекономічного розвитку формують теоретичний базис для вдосконалення підходів до формування системи індикаторів моніторингу та оцінки біоекономічної трансформації.

Важливо звернути увагу, що навіть якщо ЦСР прямо не згадуються в розглянутих НСБ, завдання ЦСР опосередковано стосується розроблених і необхідних дій та їх оцінки в процесі біоекономічної трансформації. Нами визначено 14 ЦСР, пов'язаних з біоекономікою, які можна розглядати при вдосконаленні, перегляді та розробці нових біоекономічних стратегій. У проведеному дослідженні чітко відслідковується різнонаправленість завдань національних біоекономічних стратегій, пов'язаних із ЦСР, що залежить від національних особливостей. Існуючі соціально-економічні, екологічні, географічні та культурно-історичні умови окремих країн суттєво впливають на важливість конкретних для країни завдань та цілей ЦСР, що відображається НСБ.

Узагальнення потенційного впливу біоекономічної трансформації
на досягнення ЦСР ООН*

ЦСР	Зміст	Вплив біоекономічної трансформації
ЦСР 1	Подолання бідності	Зростаючий попит на продукцію біоекономіки може призвести до збільшення рівня зайнятості, отже, до підвищення рівня доходів домогосподарств, що призведе до зниження рівня бідності [281].
ЦСР 2	Подолання голоду	Застосування інноваційних технологій виробництва та переробки, впровадження технологій сталого (SMART) сільського господарства може призвести до підвищення продовольчої безпеки, а отже, до подолання голоду [240].
ЦСР 3	Міцне здоров'я і благополуччя	Біоекономіка може покращити якість життя та здоров'я людей за допомогою розробки та використання біопрепаратів [240].
ЦСР 4	Якісна освіта	Завдання, що стосуються рівного доступу до освіти, навчання та навичок можуть отримати вигоди від розвитку біоекономічного ринку праці [228].
ЦСР 6	Чиста вода та належні санітарні умови	У біоекономіці очищення стічних вод є відновлюваним джерелом енергії, добрив і хімікатів [228].
ЦСР 7	Доступна та чиста енергія	Стала енергетика зменшує залежність від невідновлюваних викопних ресурсів [228; 290].
ЦСР 8	Гідна праця та економічне зростання	Стала циркулярна біоекономіка може призвести до економічного зростання, а отже, принести користь суспільству в цілому [281].
ЦСР 9	Промисловість, інновації та інфраструктура	Інвестиції в інфраструктуру, стала індустріалізація та застосування інновацій є ключовими для розвитку біоекономіки [240].
ЦСР 11	Сталий розвиток міст та спільнот	Міста можуть стати основними біоекономічними центрами замкнутого циклу та оптимізованою переробкою відходів і відновленням матеріалів [228].
ЦСР 12	Відповідальне споживання та виробництво	Усі сектори біоекономіки залежать від сталого виробництва і можуть прокласти шлях до зміни споживчої поведінки [240].
ЦСР 13	Пом'якшення наслідків зміни клімату	Біоекономіка в цілому може сприяти пом'якшенню зміни клімату за рахунок «нульових викидів» та поглинання вуглецю [240].
ЦСР 14	Збереження морських ресурсів	Рациональне використання, захист і відновлення морських і внутрішніх водних екосистем є передумовою біоекономіки [240].
ЦСР 15	Захист екосистем суші	Рациональне використання, захист і відновлення наземних екосистем є передумовою біоекономіки [265].
ЦСР 17	Партнерство заради сталого розвитку	Біоекономіка може створити додаткові можливості для виникнення нових бізнес-моделей і розширення глобальних ринків [276].

*Джерело: узагальнено автором [228; 240; 265; 276; 281; 290]

На основі отриманих результатів можна сформулювати наступні рекомендації щодо вдосконалення процесу стратегічного управління біоекономічною трансформацією:

- Кожна мета стратегії біоекономіки повинна мати принаймні один індикатор для кількісного визначення, моніторингу та оцінки динаміки її реалізації;
- Застосування комплексного підходу до звітування про оцінку динаміки розвитку біоекономіки мають враховувати відповідні завдання та індикатори ЦСР;
- При включенні до стратегії біоекономічної трансформації напрямків, що корелюються з ЦСР, необхідно розглядати сукупність усіх відповідних індикаторів ЦСР;
- Національні системи моніторингу та набори даних підприємств та організацій мають бути узгоджені та впорядковані з глобальними ініціативами та міжнародними вимогами до даних для ЦСР та моніторингу для забезпечення їх порівнюваності та співставлення.

Процес управління біоекономічною трансформацією характеризується численними міцними зв'язками з досягненням Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР) [281]. Основними напрямками впливу біоекономіки на добробут суспільства є зниження рівня бідності, забезпечення продовольчої безпеки, охорона здоров'я, широке використання відновлюваних джерел енергії, інноваційний розвиток, підвищення рівня зайнятості і стійкість до змін клімату [490]. В контексті кліматичних змін, концепція біоекономіки здебільшого пов'язана з процесами соціально-технічного переходу від лінійного використання викопних ресурсів до відновлюваного використання біоресурсів. Біологічні альтернативи активно розглядають в енергетиці, хімічній промисловості, охороні здоров'я та продовольчому секторі [332], що стало можливим за рахунок створення ланцюгів доданої вартості з використанням біопереробки та біотехнологій [357]. Як наслідок, кількість розроблених та прийнятих національних та регіональних біоекономічних стратегій зростає швидкими темпами, як у країнах з низьким або середнім, так і у країнах з високим рівнем доходів [275].

Виникає логічне запитання, чи можна (біо)економічну ефективність оцінювати позитивно за завдаючи шкоди екологічній та соціальній складовим. Поняття економіка у своєму класичному визначенні згідно економічної теорії [89, с. 7], це «сфера життєдіяльності людини, в рамках якої вирішується проблема виробництва, розподілу, обміну і споживання різноманітних товарів і послуг, що необхідні для задоволення потреб людей». У низці формулювань економічної діяльності, виникають певні доповнення, як-от відповідно до визначення економічної енциклопедії — «...форма свідомої та цілеспрямованої трудової діяльності людей, у процесі якої вони здебільшого вступають в активні зв'язки з природою та економічні зв'язки й відносини між собою для створення економічних благ у різних сферах суспільного відтворення...» [55, с. 419]. Отже, економічна діяльність характеризується соціальними (задоволення потреб), екологічними (наслідки активного зв'язку з природою) і технічними (обсяги використання ресурсів і екологічних наслідків на одиницю бажаного результату) непередбаченими обставинами та пов'язаними з ними викликами. Водночас концепція сталого розвитку, яка містить три основні складові, передбачає необхідність застосування інтегрованого підходу до досягнення соціальних, економічних та екологічних переваг. Однак в системі оцінки сталості застосування інтегрованого, або холістичного підходу не є системним, особливо в процесі оцінки складних непередбачуваних зв'язків між соціальними та екологічними системами [245]. Незважаючи на те, що деякі системи оцінки біоекономіки пропонують використовувати показники, що балансують на перетині соціального, екологічного та економічного виміру концепції [209], усі три виміри, як правило, оцінюються відокремлено, що дозволяє одному з вимірів надати більший пріоритет. Зокрема, економічні цілі, як правило, переважають над іншими параметрами сталості [360], з тенденцією до грошової оцінки впливу на екосистему (витрати) та соціальних результатів (вигоди). Концепція сталого розвитку, не визнає того, що такі продукти біоекономіки як продукти харчування, одяг, будівельні матеріали та енергія, є визначальними у задоволенні потреб людини, усвідомлюючи, що їх роль і цінності в суспільстві виходять далеко за межі грошового виміру. Нарешті, виходячи з

вищевикладеного, можна зробити висновок, що домінуюча концепція сталого розвитку з трьома стовпами не в змозі досягти комплексної оцінки різноманітних, взаємопов'язаних і неспівмірних впливів і результатів переходу до біоекономіки в суспільстві. Важливим напрямком у розвитку альтернативних концепцій сталого розвитку стала концепція планетарних кордонів (ПК). Розуміння складних взаємозв'язків локальних і глобальних факторів впливу на навколишнє природне середовище циклів зворотного зв'язку між екологією та суспільством науковці Обраян М. та ін. вважають необхідною передумовою сталої біоекономічної трансформації [368]. Отже, важливо розробляти та оцінювати біоекономічні стратегії з точки зору соціально-екологічної сталості.

У цьому контексті ЦСР були розроблені як система спільних суспільних викликів для подолання бідності (ЦСР 1–6), шляхом розвитку соціально-економічних систем (ЦСР 7–12) і захисту природних функцій екосистеми, зокрема біорізноманіття та клімату (ЦСР 13–15). Структура системи ЦСР передбачає широко узгоджений нормативний напрямок справедливого розвитку в межах біофізичного потенціалу планети. Перед країнами з високим рівнем доходу постало завдання (управлінська функція на глобальному рівні) необхідності збереження та/або покращення якості життя, зменшення (як загального, так і на душу населення) використання ресурсів і створення безпечного екологічного середовища для населення країн, що розвиваються і майбутніх поколінь. Перед біоекономікою постають також складні етичні питання, такі як справедливий розподіл дефіцитних біологічних ресурсів, скорочення надмірного споживання та адекватне сприйняття негативних соціальних і екологічних впливів. Перед підприємствами, які сьогодні функціонують в умовах високої невизначеності та динамічності, також постає ряд проблемних завдань, що стосуються змін у системі цінностей споживачів, євроінтеграційні перспективи України та низка кризових явищ, які впливають на сталий економічний розвиток. У цих умовах, як зазначають Лепейко Т. та Мазоренко О., «екологічна складова діяльності підприємства набуває все більшої значимості і є індикатором технологічності виробництва, розвитку інноваційної бази підприємства та соціально-

екологічної відповідальності. І саме тому українські підприємства повинні шукати нові напрямки розвитку, зокрема, як соціально-екологічної системи» [72, с. 66].

Відповідно, нами запропоновано [29] розглянути таку перспективу сталого розвитку біоекономічної діяльності підприємств, де біоекономічна трансформація розглядатиметься з точки зору двонаправленої взаємодії впливів і зворотних ефектів між соціальними та екологічними системами, що спільно розвиваються в біосфері. Саме такий підхід пропонує розглядати підприємство не лише як соціально-економічну систему, але і допомагає сформуванню соціально-екологічних напрямів діяльності підприємств. Концепція соціально-екологічних систем (СЕС) — це цілісний підхід, який не передбачає чіткого розмежування економічного, соціального та екологічного вимірів діяльності людини: екосистеми є джерелом біогенних матеріалів та енергії і, таким чином, включають численні форми життя та фізичні ресурси для відновлення життя на планеті [177].

Концепція СЕС передбачає існування матеріального виміру людських потреб, тобто органічні та неорганічні речовини (матеріали та енергія) з екологічних структур (природного середовища), які підтримують та відновлюють соціальні структури та фізичне здоров'я людини; та нематеріального, тобто відчуття, пізнання та індивідуальність, з яких виникають продукти розумової діяльності (ідеї та дії) у вигляді прийняття необхідних рішень в процесі співіснування з матеріальним світом (культурою). Площина, що виникає на перетині соціальної та екологічної сфер на рисунку 2.9., відображає економічне привласнення матеріальних ресурсів природи (їх використання) для задоволення людських потреб соціальними структурами в суспільстві.

Трактування виробництва, як процесу створення матеріальних і суспільних благ (таких як економічна, в тому числі біоекономічна діяльність), необхідних для існування і розвитку (сталого розвитку, відповідно до новітніх концепцій).

Створюючи блага люди вступають у зв'язки і взаємодію — виробничі відносини (процес поділу праці). Тому виробництво є завжди суспільним (потребує задоволення потреб в суспільній участі та творчості) [54]. Таким чином концепція задоволення людських потреб не має обмежуватися доступом до основних продуктів і послуг

(споживання), адже вона також включає соціальні та політико-інституційні процеси прийняття рішень, які змінюють (у процесі виробництва) і відновлюють (у процесі управління) соціально-екологічні системи.

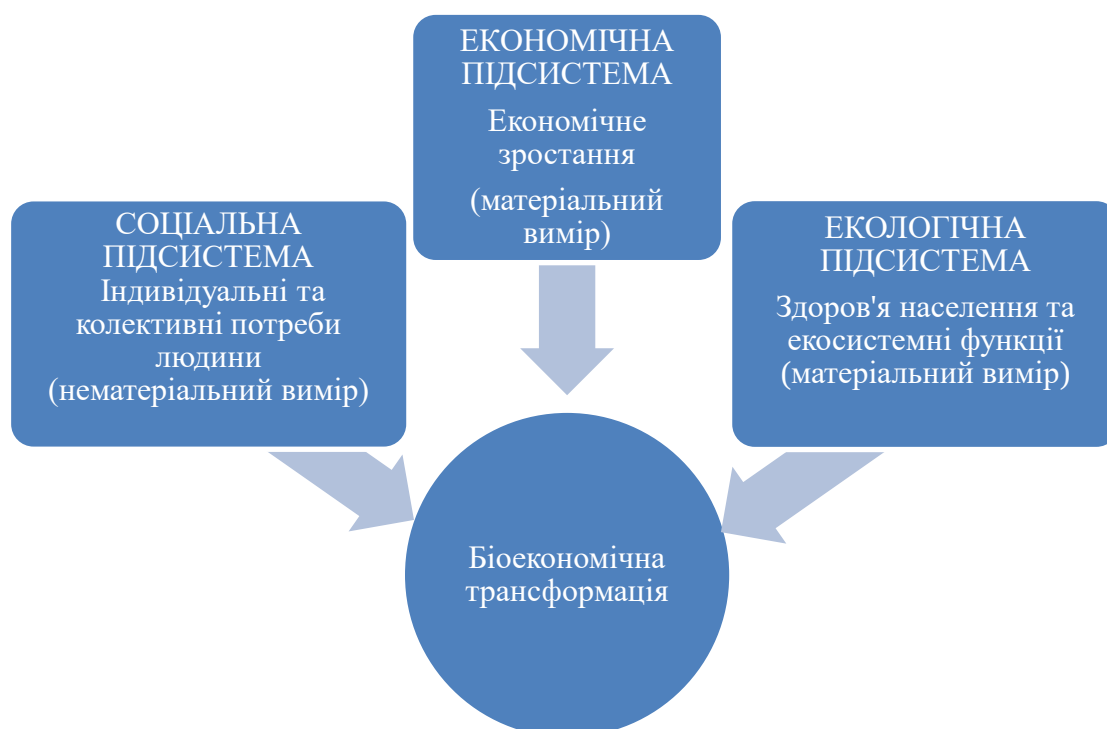


Рис. 2.9. Концептуалізація управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку*

**Джерело: сформовано автором*

Розуміння біоекономічної трансформації як процесу локальних змін з досягненням різних потенційних результатів не призведе автоматично до «зменшення» використання ресурсів та інших позитивних зрушень. Задоволення людських потреб, що передбачають використання великої кількості біоекономічних продуктів і ресурсів, є доволі складним завданням у контексті забезпечення сталості та дотримання ЦСР.

Бажання задоволення власних потреб спонукає людину до прийняття рішень на індивідуальному рівні. Таким чином, для того, аби потреба людини стала рушійною силою для прийняття відповідальних рішень на користь розвитку біоекономіки, повинні існувати спільні, колективні суспільні невирішені потреби (депривації), вирішити які можна за рахунок розробки та реалізації стратегії біоекономіки.

У контексті нашої країни можна виокремити щонайменше три депривації, які можна вирішити за рахунок біоекономіки:

- надмірне споживання (шкідливе для здоров'я людини),
- деградація екосистем,
- зростання нерівності в контексті зростаючої урбанізації.

Для розробки стратегії біоекономічної трансформації на засадах сталого розвитку, тобто задоволення колективних потреб (суспільні блага) при зниженні тис.ку на навколишнє середовище, нами запропоновано поєднати концепцію соціально-екологічних систем з порядком денним ООН щодо досягнення ЦСР до 2030 року. Формулювання ЦСР у структурі соціально-економічної системи передбачає унормування прийняття рішень і врахування цілей, спрямованих на вирішення соціальних проблем або створення соціальних можливостей за допомогою стратегії біоекономіки. Для теоретичного обґрунтування механізмів, задіяних у підтримці СЕС у зв'язку з (потенційною) біоекономічною трансформацією, нами проведено огляд літературних джерел, що стосуються різних напрямів функціонування СЕС. По-перше, нами було розглянуто еколого-орієнтований підхід до функціонування СЕС [245], що фокусується на функціонуванні екосистем під впливом антропогенного забруднення. По-друге, нами розглянуто суспільний підхід до функціонування СЕС, пов'язаної з біоекономікою [383]. Суспільна складова СЕС розкриває нові та самодостатні (самоокупні) системи управління для сталого використання природних ресурсів у системах їх колективного використання (суспільні блага).

Наступним важливим атрибутом є використання політико-інституційного підходу в біоекономічних СЕС, який можна використати для аналізу результатів і наслідків змін у соціально-політичних інститутах на усіх рівнях [329].

У таблиці 2.9 нами узагальнено теоретичне обґрунтування основних взаємозв'язків між підходами до функціонування біоекономічних СЕС (підприємств та організацій, які здійснюють біоекономічну діяльність) та їх впливу на розробку управлінських рішень.

Таблиця 2.9

Критичні аспекти взаємодії суспільства і природи у контексті прийняття управлінських рішень в біоекономіці*

	Системні чинники використання ресурсів	Вплив на навколишнє середовище	Соціально-екологічні петлі зворотного зв'язку	Контекст прийняття рішень
Біофізичний, або екологічний підхід	Високий рівень ресурсомістких продуктів споживання (продукти тваринного походження, біоенергетика)	Людина як гетеротроф, головний хижак в харчовому ланцюгу, що впливає на біорізноманіття та кліматичну систему на багатьох рівнях біосфери	Надмірне споживання їжі та енергії (надмірна вага, ожиріння) загрожує здоров'ю людини та стійкості екосистем у зростаючій кількості СЕС у всьому світі	Відповідальне споживання: людині як гетеротрофному виду екосистеми, необхідно зменшити конкуренцію за енергію, матеріали та поживні речовини з іншими організмами
	Технології як штучний підсилювач екосистемних функцій, що сприяє масштабуванню та втраті різноманітності рослинних культур	Механізація, внесення неорганічних добрив, пестицидів та генерування відходів, серед іншого, впливають на функції ґрунтів, біорізноманіття та кліматичну систему	Залежності між капіталомісткою механізацією, промисловим масштабуванням і деградацією екосистеми з системними зворотними зв'язками між агропродовольчим сектором, біорізноманіттям і кліматичною системою	Відповідальне виробництво: зниження рівня використання штучних підсилювачів (вхід) і генерування потоків відходів (виходів), як фактору зовнішнього тис.ку/стресора на екосистемні послуги
Суспільний підхід	Фермо-орієнтоване управління та самоорганізація, для багатофункціональних ресурсів СЕС як «суспільного блага»	Управління «зверху-вниз» і нові промислові гравці змінюють і потенційно порушують процеси управління соціально-екологічного відтворення	Капіталістичні та некапіталістичні системи управління підтримують і впливають на відтворювальні можливості представників СЕС, з чіткою диференціацією стійкості СЕС	Соціально-екологічне відтворення: спільна відповідальність за підтримку екосистемних функцій як передумови соціально-екологічного відтворення
Політико-інституційний підхід	Надмірна державна підтримка великих бізнес-гравців спричиняють нерівномірний розподіл економічно ефективних товарів з біомаси в СЕС	Екологічно нерівний обмін між СЕС з точки зору зміни землекористування, забруднення водних ресурсів, втрати біорізноманіття та змін клімату.	Деградація навколишнього середовища збільшує соціальну вразливість у СЕС з низьким рівнем доходів і звужує самодостатність захисту екосистем. Підвищений ризик несприятливих петель зворотного зв'язку СЕС	Торгівля та (глобальне) управління: створення інституцій для контролю та запобігання негативного впливу біоекономічної діяльності у глобальній системі використання ресурсів

*Джерело: сформовано автором на основі [245]

Отримані дані [36] не є вичерпними, однак висвітлюють системні зв'язки між факторами використання ресурсів під час біоекономічної діяльності, впливом на екосистемні функції та петлями зворотного зв'язку між соціальними та екологічними системами. На основі чого ми прийшли до висновку, що прийняття управлінських рішень на користь сталої біоекономічної трансформації передбачає забезпечення: відповідального споживання, як умову фізичного здоров'я людей та екосистем, відповідального виробництва, для зменшення використання штучних та викопних ресурсів і генерування потоків відходів, а також соціально-екологічного відтворення, як колективну суспільну відповідальність за підтримку та відновлення екосистемних функцій.

На основі розуміння критичних взаємодій людини та природи та відповідних підходів до прийняття управлінських рішень в процесі біоекономічної трансформації СЕС, нами розроблено методологічну основу для підтримки формулювання, моніторингу та оцінки впливу біоекономічної трансформації з акцентом на екологічний та соціальний виміри. Використовуючи положення політико-інституційного підходу, які акцентують увагу на шкідливому впливі та ефектах зворотного зв'язку між СЕС мікрорівня у глобальній системі використання природних ресурсів, розроблена методологічна основа має на меті розширення теоретичного осмислення традиційних меж СЕС до переосмислення перспективи глобального використання ресурсів (екологічний слід), з точки зору СЕС мікрорівня з прив'язкою до адміністративно-територіального розташування (місцевих підприємств та організацій). Місцеві підприємства та організації — суб'єкти біоекономічної діяльності, які функціонують на екологічно та адміністративно окресленій території, тобто географічно визначеній популяції, яка еволюціонує в динамічному зв'язку з її природними ресурсами у екологічному контексті [454]. Крім того, у цьому контексті біоекономічна трансформація стосується економічної діяльності як продукту різноманітних потоків у просторі та часі, які, перетинаючись, створюють унікальні системи видобутку, виробництва та споживання в глобальній

системі природних ресурсів, тобто базується на підходах просторової економіки. Таким чином підхід, який враховує потреби місцевого бізнесу в межах окремої адміністративно-територіальної одиниці, включає торговельні потоки та пов'язані з ними синергетичні ефекти (позитивні і негативні впливи), дає можливість окреслити механізм, за допомогою якого біоекономічна діяльність (мезорівень) пов'язує людські потреби та соціальні результати економічної діяльності (мікрорівень) із впливом на глобальну екологічну систему природних ресурсів (макрорівень).

Локально орієнтована методологічна основа біоекономічної трансформації (БЕТ) передбачає створення відповідного інструментарію для підтримки прийняття відповідальних, науково-обґрунтованих управлінських рішень з метою досягнення соціально-економічних результатів діяльності на засадах сталого розвитку з одночасним усвідомленням її впливу на глобальну систему суспільних благ — природних ресурсів. На рисунку 2.10. подано модель локально-орієнтованої біоекономічної трансформації соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку. Модель умовно сформовано з трьох підсистем відповідно до вище розглянутих підходів: суспільної підсистеми (блакитний), екологічної підсистеми (зеленим), а також біоекономічної підсистеми, пов'язаної з використанням природних ресурсів (на перетині). Модель використовує матричну структуру в контексті прийняття управлінських рішень на основі потреб споживачів (відповідальне споживання, відповідальне виробництво та соціально-екологічне відтворення) у рядках і пов'язує їх із результатами суспільного відтворення, через використання природних біологічних ресурсів та пов'язаним із цим впливом на екосистему в стовпцях. Зліва направо складові схеми відображають депривації суспільних потреб, що спонукають до прийняття рішень на управлінському рівні щодо суспільних результатів та екологічних наслідків споживання, виробництва та відтворення. З одного боку, структура моделі побудована на основі попередньо проведеного теоретичного обґрунтування взаємозв'язків між підходами до функціонування біоекономічних СЕС та їх впливу на прийняття управлінських рішень,

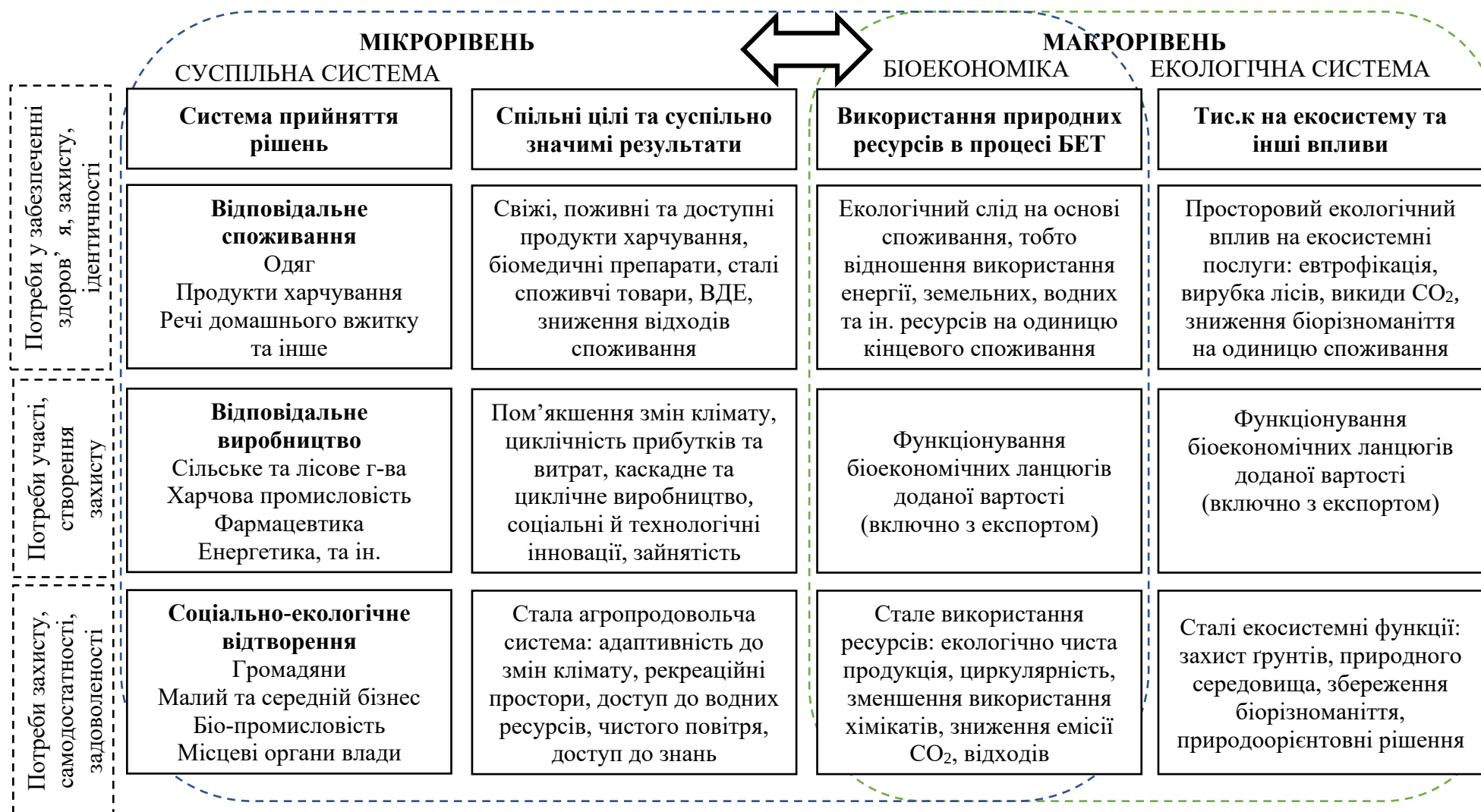


Рис. 2.10. Локально-орієнтована модель управління БЕТ соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку*

*Джерело: сформовано автором

підтримує (попередню) оцінку впливу на екосистему, як одну з функцій стратегії споживання та відтворення для зміцнення суспільної цінності соціальної системи. З іншого боку, модель формує теоретичний базис для оцінки та аналізу впливу локальних стратегій біоекономіки на глобальну систему природних ресурсів. Запропонована модель концептуалізує двонаправлений взаємозв'язок між соціальною та екологічною системами (рис. 2.10.).

Крім того, запропонована модель відповідає базовій структурі соціально-екологічної системи Острома Е. [383], яка включає систему ресурсів (земля), одиниці ресурсів (біомаса, вода, енергія, та ін.), користувачів ресурсів (фермери, промисловість, фермерські господарства та ін.) і ресурси системи управління (умови та спроможність підтримувати процес суспільно-екологічного відтворення на локальному рівні). На відміну від концепції, запропонованої [383], удосконалена модель, окрім локального виміру, враховує вплив використання ресурсів локального рівня на глобальний вимір, що зі свого боку передбачає можливість розширення концепції прямих споживачів ресурсів на будь-якого проміжного або кінцевого споживача біоресурсів у системі локального ланцюга створення доданої вартості.

Розроблена модель акцентує увагу на необхідності більш точної оцінки екологічних впливів, пов'язаних з локальною біоекономічною діяльністю в глобальній системі природних ресурсів та розширює розуміння того, як впровадження альтернативної стратегії відповідального споживання та виробництва на місцевому рівні впливає на суспільні результати та екосистему на глобальному рівні. З цією метою відправною точкою процесу біоекономічної трансформації має стати кількісна базова оцінка поточного використання ресурсів і його впливу на екосистему як складової місцевих Стратегій регіонального розвитку, що враховують задоволення базових потреб місцевого населення, на основі яких можна проводити розробку, контроль та оцінку альтернативних стратегій (сценаріїв). Сталі моделі споживання та виробництва, технічні та соціальні інновації та нові можливості працевлаштування можуть сприяти активізації соціальної та екологічної активності місцевого населення.

Для детальної оцінки суспільного і технологічного прогресу у зменшенні екологічного тис.ку на навколишнє природне середовище важливо забезпечити детальний та динамічний облік міжгалузевого використання та постачання біоресурсів як на локальному, так і на глобальному рівні, що вимагатиме створення надійної та уніфікованої економічної бази даних на усіх рівнях. Отже, подолання методологічних проблем для забезпечення комплексного набору надійних баз даних, що охоплюють різні масштаби в глобальній системі ресурсів, є ключовим для забезпечення належної доказової бази для формування ефективних систем управління. Наявність деталізованої інформації дасть можливість ідентифікувати гарячі точки впливу специфічних видів економічної діяльності локального рівня на екосистему, а також оцінити потенційний ефект від удосконалення їх діяльності за рахунок альтернативних сценаріїв. Застосування розробленої моделі у міжгалузевому та міжсекторному вимірі вимагає спільної оцінки результатів і впливу в ітераційному процесі коригування (див. рис. 3.24.). Ітераційні коригування стратегії біоекономіки можуть підтримати процес переходу до моделей сталого споживання, виробництва та суспільно-екологічного відтворення [363]. Запропоновану модель локально-орієнтованої біоекономічної трансформації соціально-економічних систем важливо узгодити з ЦСР. Зростаюча урбанізація посилює багатогранну проблему управління сталим розвитком міст і громад (ЦСР 11), зокрема раціональним використанням ресурсів та зростаючим забрудненням міських територій, і недостатнім розвитком сільських територій. Водночас біоекономічна трансформація сприятиме створенню локальних циркулярних і спільних мереж та ланцюгів постачання за рахунок впровадження соціальних і технологічних інновацій (ЦСР 8, 9) на місцевому рівні, зокрема серед сільських і міських громад (ЦСР 10, 11). Так само ініціативи популяризації створення «зелених» енергетичних спільнот в Україні спрямовані на сприйняття розвитку проєктів біоенергетики в громадах як «суспільної цінності» та усвідомлення громадами спільних потреб і мети (використання чистої енергії), підтримки соціальних інновацій, інвестицій та пов'язаних із цим додаткових ефектів для пом'якшення зміни клімату в сільських регіонах (ЦСР 7, 13) [25].

Крім того, і що найважливіше, зв'язок переходів у біоекономіці з ЦСР забезпечує синергію та ефективність в управлінні («як дістатися від А до Б») ієрархічно структурованими соціальними системами на основі контекстуальної відповідальності та здатності діяти в системно глобальному ресурсі. Поєднання стратегії біоекономічної трансформації з ЦСР, імовірно, змістить акценти ринково-орієнтованого управління в бік більш диференційованих можливостей і відповідальності, орієнтованих на місцевий, регіональний розвиток. Принцип «Спільної, але диференційованої відповідальності» (Common but Differentiated Responsibility (CBDR), задекларований у Декларації Ріо в 1992 році, був переведений в орієнтовані на розвиток концепції скорочення екологічного сліду і конвергенції в контексті біоекономіки планети [306]. Цей самий принцип використовують для формування підходів в управлінні сталим розвитком, де багаторівневі адміністративно-політичні заходи поєднуються та контекстуалізуються з ринковими та мережевими підходами до управління [348]. Подібний комплексний підхід, найімовірніше, варто застосувати в управлінні біоекономічною трансформацією на засадах сталості та циркулярності, чітко окреслюючи необхідність використання локальних підходів для формування «рефлексивного управління в децентралізованому політичному середовищі, із активним залученням місцевих громад та бізнесу» [339, с. 601].

У Європейському союзі в якості стратегії промислової політики було розроблено підходи локальної промислової політики [403], які дають можливість врахувати неоднорідність у політичному, культурному та інституційному середовищах, з метою «підвищення ефективності (максимально ефективного та повного використання місцевого потенціалу) та зниження нерівності на певних територіях через виробництво інтегрованих, адаптованих до місцевих потреб суспільних благ і послуг. Тому в процесі євроінтеграції України неможливо буде лиш імплементувати та адаптувати європейське законодавство в цій сфері, важливо буде розробити власні, унікальні для нашої країни та її природно-ресурсного потенціалу напрями біоекономічної трансформації. З погляду концепції функціонування соціально-екологічних систем можна констатувати, що відповідальне виробництво в

біоекономіці має розвиватися відповідно до екологічного та природно-ресурсного потенціалу, наприклад розробка біоекономічної стратегії розвитку лісового сектора для територій багатих лісовими масивами, біопалива — в регіонах, придатних для вирощування кукурудзи та інших придатних для біоенергетики культур, природоорієнтованих рішень — для гірських та рекреаційних районів. Крім того, при переході до більш циклічних, каскадних і низьковуглецевих економічних систем в процесі формування місцевих, регіональних стратегій управління біоекономічною трансформацією необхідно узгодити залежні від наявного потенціалу виробничі стратегії з горизонтальними мережами споживання на регіональному рівні, зокрема в контексті взаємодії міст та сільських територій. Іншими словами, управління біоекономічною трансформацією в глобальних системах спільних природних ресурсів дасть можливість актуалізувати децентралізований регіональний підхід в контексті вертикальної (багаторівневої) і горизонтальної (різні СЕС) інтеграції [128].

На рис. 2.11. зображено потенційні точки дотику та можливої синергії розробленої моделі управління біоекономічною трансформацією, узгодженої з ЦСР. Хоча розробка механізмів управління сталим розвитком біоекономіки на метарівні не є основною метою нашого дослідження, важливо підкреслити потенційно можливі ефекти синергії від узгодження стратегій біоекономіки з ЦСР. Наприклад, ЦСР 1 і ЦСР 2 наголошують на екологічній сталості як на політичній меті щодо подолання бідності та голоду, що підкреслює важливість аграрної політики та пов'язаних із нею сфер. Ціль 11 (Сталий розвиток міст та сіл) передбачає використання партисипативних підходів до управління з метою сталого використання ресурсів, зокрема земельних, таким чином наголошуючи на необхідності розробки систем управління біоекономічною трансформацією, що передбачають формування сталих зв'язків між містом і селом, що також було виокремлено в якості ключового механізму для формування сталих продовольчих систем у контексті ЦСР 2. Досягнення ЦСР 12 передбачає розробку потужної національної політики сталого споживання та виробництва, що інтегрована в національні та галузеві плани, функціонування сталих бізнес-практик та відповідальну поведінку споживачів, а

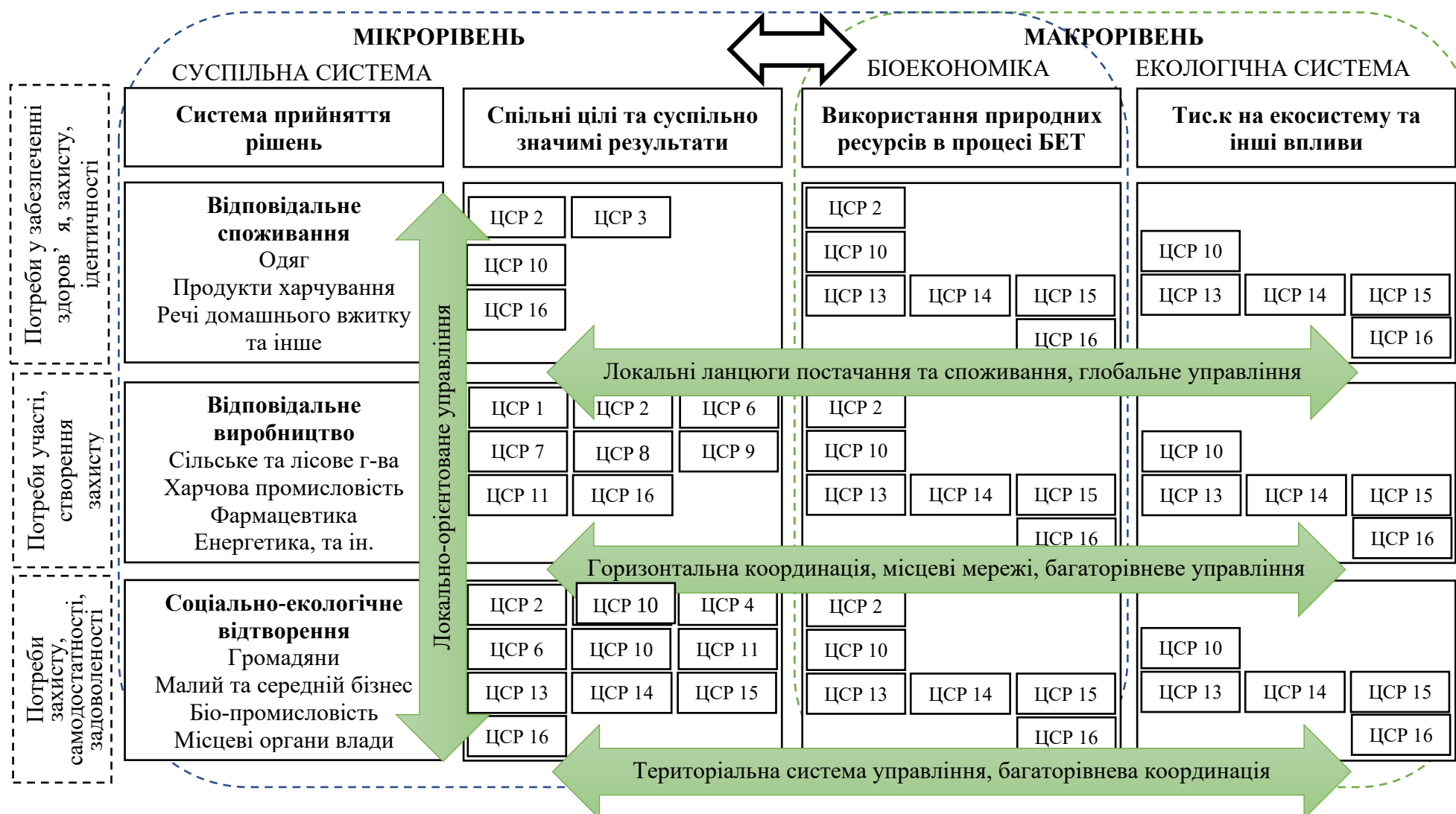


Рис. 2.11. Узгодження системи управління біоекономічною трансформацією з ЦСР*

*Джерело: сформовано автором

також дотримання міжнародних норм управління небезпечними хімічними речовинами та відходами [483]. Враховуючи надмірне споживання ресурсомістких продуктів, тенденцій до втрати біорізноманіття у зв'язку із забрудненням азотом і фосфором, а також надмірну кількість відходів продовольства, ряд національних стратегій необхідно переглянути для досягнення як ЦСР12, так і завдань біоекономічної трансформації. Справжня синергія біоекономічних стратегій, узгоджених із ЦСР, значною мірою залежить від попередньо узгоджених цілей і бажаних результатів біоекономічної трансформації на рівні СЕС. Досліджені кейси реалізованих локально-орієнтованих стратегій біоекономічної трансформації підтверджують той факт, що залучення місцевих громадян та бізнесу через інструменти партисипації та орієнтація на суспільні блага в якості основних результатів їх впровадження, позитивно корелюються з її сприйняттям та обізнаністю широким колом зацікавлених сторін. Крім того, процес сталої біоекономічної трансформації потребує використання системного підходу, пов'язаного з формуванням достовірної бази даних щодо соціального та екологічного впливу структурних зрушень для інформування всіх зацікавлених сторін на всіх рівнях управління. Формування відповідної статистичної бази даних забезпечить можливість кількісної оцінки основних індикаторів впливу на екосистему, пов'язаних зі споживанням і виробництвом на локальному рівні, здатність соціальної системи здійснювати оцінку впливу на суспільно-значимі результати біоекономічної діяльності, а також здійснювати державне регулювання та управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку.

2.3. Форсайт як інструмент стратегічного управління біоекономічною трансформацією підприємств агропродовольчого сектора

Агропромисловий комплекс, разом з іншими біоекономічними секторами, відіграє ключову роль у досягненні ресурсоефективної, конкурентоспроможної та сталої біоекономіки. До того ж він відіграє життєво важливу роль у забезпеченні

зайнятості в сільській місцевості та наданні численних соціальних переваг як для сільського, так і для міського населення.

Негативний вплив на екологію та збереження природних ресурсів невпинно посилюється, що супроводжується змінами клімату, соціальними (урбанізація) та політичними (військові кампанії) чинниками. Існуючі глобальні тренди сучасного розвитку формують передбачувані виклики, але, поряд із цим, і невизначеність абсолютно нового масштабу.

Відповідно, на усіх рівнях управління — у бізнесі, в наукових установах та в державному секторі неодмінним атрибутом трансформаційних процесів стає гнучкість у прийнятті рішень. Ще більше це стосується міждисциплінарних секторів, що потребують впровадження інноваційних рішень, до яких відноситься сектор біоекономіки. Для повноцінного використання наявного біоекономічного потенціалу, розробки стратегічних та програмних документів біоекономічної трансформації та можливості реагувати на виклики сьогодення, необхідною передумовою є вдосконалення прогнозування трендів та тенденцій.

Сектор АПК України має досить високий біоекономічний потенціал та охоплює велику кількість галузей біоекономічного спрямування вздовж усього ланцюга створення доданої вартості, що робить його найбільш придатним для досягнення низки завдань, необхідних для біоекономічної трансформації в Україні.

Для забезпечення сталого розвитку АПК найбільш прийнятним є підхід, що передбачає застосування концепцій та підходів сталої та циркулярної біоекономіки: використання нових матеріалів, розробка інноваційних методів обробки та переробки ресурсів сільського господарства, виготовлення нових продуктів і послуг АПК.

Форсайт формує спільне розуміння майбутніх викликів і потенційних можливостей для використання існуючого потенціалу. У поточному розділі нами обґрунтовано концепцію форсайт-мислення як інструменту вдосконалення процесу управління біоекономічною трансформацією підприємств АПК.

У розділі обґрунтовано можливості впровадження концепції форсайт-мислення в процес управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на основі оцінки корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації

управлінським складом, їх бачення та інтерпретації можливого розвитку подій в досліджуваній сфері та подальшої розробки ймовірних сценаріїв, а також аналізу впливу поточних управлінських рішень на майбутні сценарії розвитку [28; 37].

Методика та методологія проведення форсайт-досліджень набула поширення на початку ХХІ століття, наукове обґрунтування якої було висвітлено в численних працях закордонних вчених: Мартін Б. [340], Майлс І. [341], Кінман М. [304], Поппер Р. [394] та інші. Трохи згодом до вивчення та розширення можливих сфер застосування форсайт-досліджень долучилися вітчизняні науковці. Під керівництвом Згуровського М. [115] розроблено форсайт економіки України на середньостроковий і довгостроковий періоди, Квітка С. [66] розглядає форсайт як можливий інструмент залучення різних стейкхолдерів до проєктування майбутнього, Кизим М. [67] пропонує використовувати метод форсайту для прогнозування розвитку наноматеріалів і нанотехнологій, Шевченко Л. — у вищій освіті [117], Пархоменко-Куцевіл О. — в державному управлінні сфери охорони здоров'я [90], Задорожна Л. — у сільському господарстві [61]. Більшість науковців [118; 100; 70] сходяться на тому, що форсайт-дослідження доцільно використовувати для прогнозування та планування реалізації стратегій економічного розвитку в різних сферах, особливо з високим рівнем невизначеності, або нових інноваційних напрямків. Незважаючи на значну кількість досліджень та накопиченого досвіду, форсайт тільки набирає обертів у якості важливого етапу в управлінні на стратегічному рівні. Крім того бракує досліджень практичної складової застосування інструментарію форсайту для розроблення національних та регіональних довгострокових пріоритетів, стратегій та програм розвитку, а також стратегічного прийняття рішень на усіх рівнях.

Форсайт розглядається як системний, партисипативний процес, пов'язаний зі збором інформації про майбутнє та формуванням середньо- та довгострокового бачення розвитку. Основним завданням форсайту в управлінні є мобілізація спільної активності зацікавлених сторін та потенційний вплив на прийняття поточних рішень. Суть «форсайту», відповідно до визначення, яке розміщено на сайті УкрНТІ, розглядається як «ефективна методологія довгострокового прогнозування розвитку науки і технологій, економіки, суспільства та досконалий інструмент визначення

стратегічних пріоритетів у науково-інноваційній сфері» [114]. Тоді як більш детальне визначення дає Крючкова І., яке звучить так «Форсайт — це не тільки інструмент формування уявлень про майбутнє, а й технологія інституалізації визначення векторів довгострокових пріоритетів розвитку: наукового, технологічного, соціального, економічного, інституційного розвитку на національному, наднаціональному, регіональному рівні, а також на рівні окремих компаній із розширенням горизонту бачення від 10 до 30, а в окремих випадках — і більше років» [70]. Важливим акцентом для нас у даному визначенні є можливість застосування форсайту не лише на макрорівні, але й на мікрорівні — на рівні підприємств та організацій. На нашу думку, для стратегічного прийняття рішень на рівні біоекономічних підприємств та організацій, використання форсайту є навіть більш релевантним, ніж на загальнонаціональному рівні, адже часто відбувається в умовах недостатньої інформації для класичного прогнозування. Традиційними показниками прогнозування розвитку АПК було валове виробництво сільськогосподарської продукції різних типів, кількість сільськогосподарських підприємств та кількість зайнятого населення, прогнози та перспективи експорту сировини, тобто експортноорієнтовний підхід. Впровадження концепції форсайт-мислення полягає у використанні існуючого потенціалу окремого сектору, організації, тощо для вирішення потенційних проблемних ситуацій майбутнього за межами екстраполяції поточних і передбачуваних трендів. Акцент робиться на розробці кількох можливих майбутніх сценаріїв і виокремленні ключових факторних змінних — деякі з них уже помітні як нові проблеми (слабкі сигнали), тоді як інші є неочікуваними, але мають великий вплив на розвиток процесу біоекономічної трансформації. Як зазначає Крючкова І., форсайт «передбачає виявлення проблем та загроз не тільки тих, що вже проявили себе, але і тих, що можуть проявити себе у більш віддаленій перспективі. Це потребує опрацювання методів детермінації прихованих сигналів та оцінки вірогідності виникнення несподіваних подій у прогнозованому періоді» [70]. Погляд за межі традиційних способів мислення та прогнозованих трендів вимагає відкритого та гнучкого процесу прийняття рішень.

Зважаючи на те, що «на практиці типовий форсайт-проект складається з комбінації декількох методів», а також виходячи з мети та завдань дослідження [30], у попередній роботі [31] нами визначено найважливіші фактори, що впливають на стратегічний розвиток підприємств у біоекономіці, з використанням представленої у попередніх розділах методології якісних напівструктурованих експертних фокус-групових опитувань корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації керівників підприємств АПК [464]. Після проведення якісного фокус-групового дослідження послідовного змішаного методу, нами розроблено кількісне опитування (Додаток Е), сформоване за результатами якісних фокус-груп та розробленої ієрархічної мапи цінностей (ІМЦ). Нами розроблену просту та коротку онлайн-форму опитування з використанням методології експертних оцінок, яка відповідає зазначеним вимогам. У закордонній практиці ця методологія також доволі часто використовується в дослідженнях сприйняття біоекономіки та є визнаним інструментом для отримання високоякісних кількісних даних [431; 191; 310]. Анкета складається з двох частин. Перша частина спрямована на кількісну оцінку ІМЦ. Основні складові частини анкетного опитування, спрямованого на кількісну оцінку ІМЦ, структуровано у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Структурування кількісної оцінки ІМЦ БЕТ підприємств АПК*

ПЕРЕДУМОВИ		ДРАЙВЕРИ		ЦІННОСТІ	
Елемент ІМЦ	Категорія	Елемент ІМЦ	Категорія	Елемент ІМЦ	Категорія
<i>П_Пр</i>	Економічна сталість	<i>Д_Ін</i>	Впровадження НДДКР/інновацій	<i>Ц_Еко</i>	Екологічна сталість БЕ
<i>П_Еко1</i>	Оцінка життєвого циклу	<i>Д_Соц</i>	Врахування соціальних складових	<i>Ц_Ек</i>	Економічна сталість БЕ
<i>П_Еко2</i>	Переробка та каскадування	<i>Д_С</i>	Сприйняття біоекономіки	<i>Ц_П</i>	Підтримка БЕ
<i>П_Еко3</i>	Краща стала альтернатива	<i>Д_ПЛ</i>	Політичне лідерство та державне регулювання	<i>Ц_РД</i>	Важливість регіональної децентралізації БЕ
<i>П_Еко4</i>	Відновлюваність			<i>Ц_КВ</i>	Підтримка розвитку корпоративної відповідальності
<i>П_Еко5</i>	Зниження CO ₂	<i>Д_Еко1</i>	Ресурсоефективність		
<i>П_По1</i>	Міжгалузева кооперація	<i>Д_Еко2</i>	Співвідношення ціни та екологічного ефекту		
<i>П_По2</i>	Законодавча та регуляторна база				

*Джерело: сформовано автором

Попереднє узагальнення отриманих результатів анкетного онлайн опитування щодо корпоративного сприйняття передумов, драйверів та цінностей біоекономічної трансформації представлено на рисунках 2.12., 2.13. та 2.14.



Рис. 2.12. Когнітивна оцінка передумов біоекономічної трансформації на мікрорівні*

*Джерело: сформовано автором

Для кожної з 19 тез, отриманих у ході фокус-групового дослідження, було взято речення, яке найкраще підсумовує суть кожного пункту, після чого експерти здійснили оцінку кожного пункту за 7-бальною шкалою Лайкерта [328], в діапазоні від 1 (зовсім не згоден), через 4 (посередня згода) до 7 (повністю згоден). З даних на рис. 2.12. видно, що до найбільш вагомих передумов біоекономічної трансформації з-поміж запропонованих, експертами віднесено адаптацію законодавчої бази до розвитку біоекономіки та забезпечення співпраці між різними спорідненими секторами економіки. Таку думку мають більше 70% опитаних експертів [36]. Також

близько 70% респондентів вважають впровадження принципів циркулярності невід’ємною передумовою біоекономічної трансформації, така ж кількість експертів зазначає, що за рахунок економії ресурсів можливо зменшити викиди CO₂ у промисловому секторі.

Виходячи з даних на рис. 2.12., більше 80% експертів вважають, що основним драйвером біоекономічної трансформації є розвиток і впровадження інновацій та більш ефективне використання ресурсів. Близько 70% респондентів відмітили важливість суспільної популяризації переваг біоекономічної трансформації, посилення політичної підтримки та регулювання, а також важливість соціальної складової.

Тоді як з погляду корпоративного сприйняття найважливішою цінністю розвитку біоекономіки (рис. 2.14) визнано забезпечення економічної стійкості (майже 50% респондентів оцінили цю складову найвищим балом, як дуже важливу), забезпечення дотримання європейського зеленого курсу та продовження децентралізації і регіонального розвитку (найвищий бал присвоїло 40% експертів).



Рис. 2.13. Когнітивна оцінка драйверів біоекономічної трансформації на мікрорівні*

*Джерело: сформовано автором



Рис. 2.14. Когнітивна оцінка цінностей біоекономічної трансформації на мікрорівні*

*Джерело: сформовано автором

Разом з тим біоекономічна трансформація становить цінність у підтримці стратегій корпоративної соціальної відповідальності, таку думку мають понад 80% респондентів. У другій частині анкети запитання стосувалися оцінки ризиків і можливостей, пов'язаних з біоекономічною трансформацією, отриманих під час якісних фокус-груп відповідно шкали Лайкерта, для розуміння сприйняття тих чи інших факторів як ризик чи можливість. Основні складові частини анкетного опитування, спрямованого на кількісну оцінку ризиків та можливостей у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Структурування кількісної оцінки ІМЦ БЕТ підприємств АПК*

РИЗИКИ		МОЖЛИВОСТІ	
Елемент	Категорія	Елемент	Категорія
P_1	Конкуренція з продовольчою безпекою	M_1	Можливий економічний успіх
P_2	Упереджене ставлення до певних інновацій	M_2	Можливість досягнення ЦСР
P_3	Не достатньо адаптоване законодавство		
P_4	Зміни клімату		
P_5	Доступність ресурсів		
P_6	Висока собівартість виробництва		
P_7	Відсутність холістичного бачення		

*Джерело: сформовано автором

На рис. 2.15. узагальнено результати оцінки основних ризиків БЕ.



Рис. 2.15. Когнітивна оцінка ризиків біоекономічної трансформації*

*Джерело: сформовано автором

Найбільш вагомими ризиками (із присвоєнням найвищого рівня значимості, більше ніж 20% респондентів) експертами визнано зміни клімату та їх вплив на біоресурси, відсутність цілісного погляду на сталість в біоекономіці та необхідність адаптації національних стратегій і законодавчого поля. Більше 60% експертів віднесли до ризиків доступність відновлюваних ресурсів. Більше 30% респондентів присвоїли найвищий рівень важливості можливостям біоекономічної трансформації сприяти досягненню цілей сталого розвитку (рис. 2.16.).

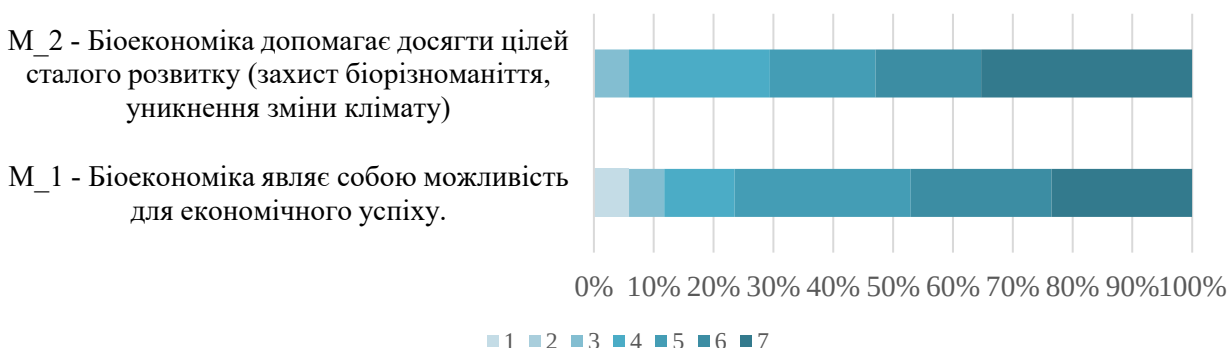


Рис. 2.16. Когнітивна оцінка можливостей біоекономічної трансформації*

*Джерело: сформовано автором

Близько 76% експертів вважають доволі перспективною можливість досягти економічного успіху за рахунок біоекономічної трансформації. У заключній частині експертного опитування учасникам було запропоновано ранжувати прогнози щодо розвитку біоекономіки, які були висловлені експертами під час фокус-груп.

Основними припущеннями щодо прогнозів розвитку біоекономіки, які прозвучали на експертних фокус-групах були: біоекономіка може стати надійною опорою економіки; загалом розвиватиметься позитивно; розвиватиметься дуже повільно, адже не на часі та дорого. На рисунку 2.17. подано результати кількісного оцінення запропонованих прогнозів на основі анкетного опитування експертів стосовно їх бачення розвитку біоекономіки в Україні.

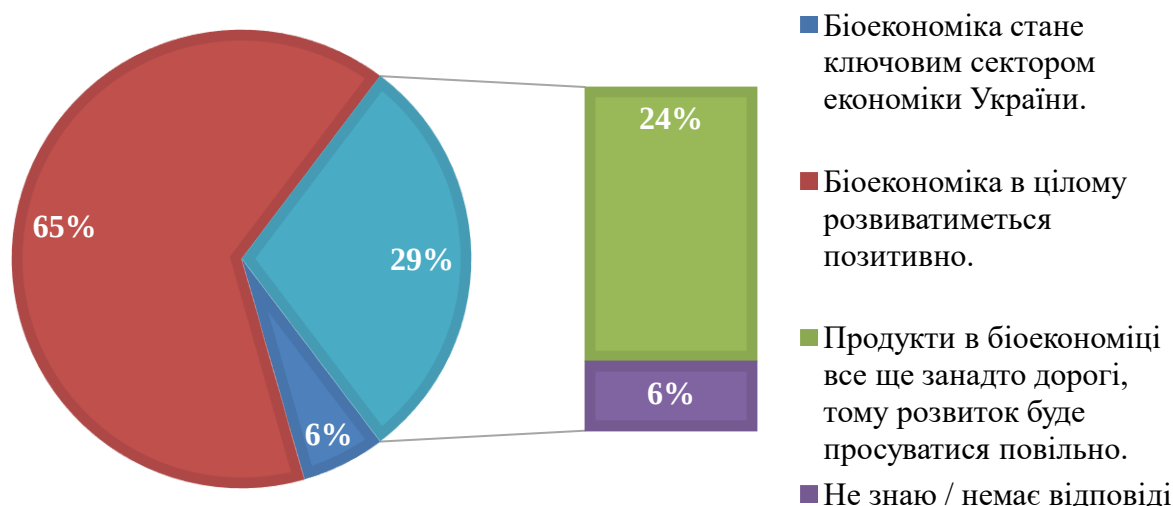


Рис. 2.17. Кількісна оцінка експертних прогнозів розвитку біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

Порівнюючи отримані результати з існуючим баченням трьох варіантів розвитку біоекономіки, окреслених у попередніх дослідженнях (біотехнологія, біоресурси та агроекологія) [166], необхідно зазначити, що вони сформовані відповідно до соціально-технічних стратегій, однак не відображають належним чином різні соціально-політичні складові, які, виходячи з нашого дослідження, є важливими та мають відчутний вплив на розвиток біоекономіки з точки зору її когнітивної оцінки на мікрорівні.

Аналізуючи отримані результати дослідження і додаткові стратегічні документи ми дійшли висновку, що для того, щоб показати можливі техніко-політичні розбіжності між різними баченнями та сценаріями розвитку біоекономіки, нам потрібно сформуванати власну типологію розвитку біоекономіки за критеріями, які охоплюють більш фундаментальні питання суспільного розвитку при переході до біоекономіки, що корелюють з загальновіомими напрямками біоекономічної трансформації (див. табл. 1.3.).

Для подальшого формування форсайт-сценаріїв стратегічного розвитку біоекономіки, пропонуємо розташувати різні сценарні прогнози розвитку біоекономіки в межах системи координат, що складається з двох вимірів: один є континуумом між баченням потенційного розвитку біоекономіки в секторах агроекології та промислової біотехнології (технологічний вимір), а інший є континуумом між баченням потенційного розвитку біоекономіки в напрямку сталості та капіталістичного зростання (політико-економічний вимір). Внаслідок чого стало можливим узагальнити та розмістити різні емпіричні концепції розвитку біоекономіки та зробити додаткові гіпотетичні припущення (рис. 2.18.).

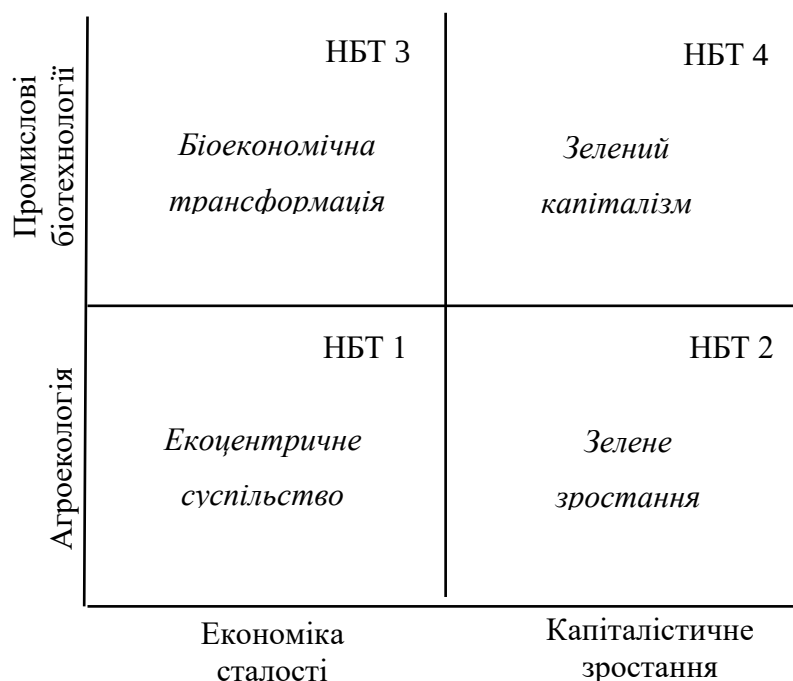


Рис. 2.18. Форсайт-сценарії стратегічного розвитку біоекономіки*

*Джерело: авторська розробка

Для практичних цілей система координат відображає чотири квадранти (НБТ 1 – НБТ 4), кожен з яких представляє одну з чотирьох отриманих парадигмальних комбінацій, які формують можливі форсайт-сценарії біоекономічної трансформації. Чотири квадранти техніко-політичної системи координат передбачають наступні напрямки розвитку біоекономіки:

- (НБТ 1) Екоцентричне суспільство, сталий розвиток; (НБТ 2) Зелене зростання; (НБТ 3) Біоекономічна трансформація та (НБТ 4) Зелений капіталізм.

- (НБТ 1) Екоцентричне суспільство, сталий розвиток: впровадження агроекологічних практик, спрямованих на соціально-економічну сталість, комплексний соціально-екологічний перехід до виробництва «наближеного до природи» без впровадження масштабних промислових технологій;

- (НБТ 2) Зелене зростання: одночасне впровадження агроекологічних практик та капіталістичної економіки, заснованої на достатньому зростанні, розвиток «зеленого» підприємництва, впровадження агроекологічних інновацій, орієнтація на розвиток локального і регіонального власника, а не на глобальний рівень;

- (НБТ 3) Біоекономічна трансформація: широке впровадження промислових біотехнологій та забезпечення сталого розвитку за рахунок раціональної державної політики; забезпечення комплексних соціально-економічних змін в напрямку сталого біоекономічного розвитку за рахунок впровадження інноваційних технологій та принципів циркулярності;

- (НБТ 4) Зелений капіталізм: технологічний перехід до (глобальної) біоекономіки та продовження капіталістичного зростання за рахунок постійного розширення та накопичення (природного) капіталу.

Ці квадранти позначають парадигматичні зони без чітких меж. Уся система координат — це, по суті, техніко-політичний простір, у якому можна відобразити можливі прогностичні сценарії розвитку біоекономіки. Метою використання даного підходу була не лише систематизація емпірично існуючих припущень, але й визначення так званих «сірих зон», тобто областей, де існує потенційна можливість сформувати та обґрунтувати інноваційне бачення розвитку біоекономіки, в тому

числі за допомогою форсайт-досліджень. З рис. 2.19. видно, що найбільш ймовірними сценаріями розвитку біоекономіки експерти вважають зелене зростання та біоекономічну трансформацію.

Обидва сценарії передбачають розвиток інновацій і застосування передових технологій та можуть стати поетапним втіленням біоекономіки в Україні. На ранній стадії розвитку більш реалістичним видається сценарій зеленого зростання з поодинокими кейсами розвитку зеленого підприємництва, тоді як на пізніших етапах важливо перейти до сценарію біоекономічної трансформації, що передбачатиме застосування більш комплексного підходу, розробку стратегій та політик державної підтримки, змін до законодавства, створення кластерних об'єднань та біотехнологічних комплексів та ін.

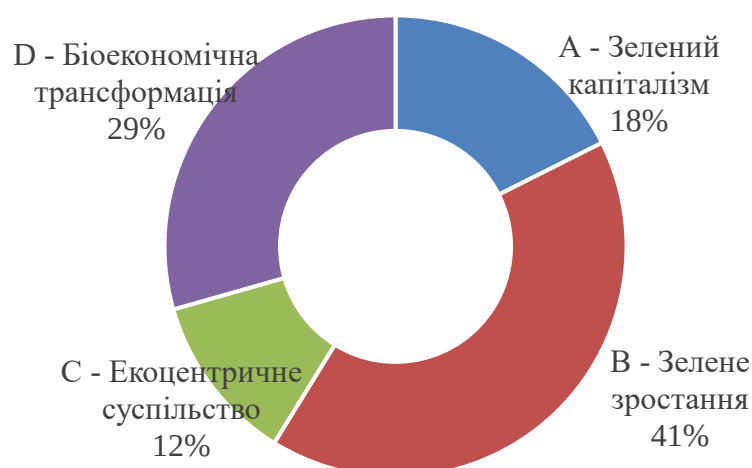


Рис. 2.19. Розподіл думок експертів щодо сценарних прогнозів розвитку біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

Виходячи з попередньої оцінки отриманих у ході дослідження даних, можна визначити основні напрями та завдання для майбутніх форсайт-досліджень (рис. 2.20.). Цілі біоекономічної трансформації вимагають нового типу мислення, пов'язаного з переорієнтацією глобального споживання на низьковуглецеві та ресурсоефективні моделі. Для АПК це означає зміцнення зв'язку між виробничим сектором та потребами споживачів. Біоекономічна трансформація АПК має

враховувати мінливі потреби споживачів, а також знаходити відповідні компроміси для розробки сталих рішень (включно з абсолютно новими продуктами та послугами). Цей підхід має бути двонаправленим: співпраця вздовж усього ланцюга створення доданої вартості, від сільськогосподарського виробника до кінцевого споживача (по вертикалі); включно з усіма зацікавленими сторонами, від науково-дослідних інституцій до фінансових установ (по горизонталі).



Рис. 2.20. Напрямки форсайт-досліджень в стратегічному управлінні біоекономічною трансформацією*

*Джерело: сформовано автором

Важливими завданнями форсайт-досліджень бізнес-середовища є:

- розширення розуміння про можливу потребу в біомасі, рівень попиту на біопродукти та послуги, включно з їх впливом на здоров'я та добробут людини.
- зміцнення підходу, орієнтованого на результат у секторі; наприклад проведення міжгалузевих досліджень, які поєднують постачання біосировини, продуктів і послуг з холістичним підходом, що враховує цінності кінцевого споживача, що виникатимуть та змінюватимуться з часом.
- аналіз та оцінка альтернативних стратегій і цілей політики: вплив політичних рішень на попит на біомасу чи сільськогосподарську продукцію, на зміни

в землекористуванні як на глобальному, так і на регіональному рівнях; вплив глобальних змін цін на енергію та відновлювану енергію, продукти харчування тощо.

Біоекономічна трансформація АПК передбачає підвищення інвестицій як у ресурсо-, так і в енергоефективні методи виробництва. У секторі біопереробки необхідно впроваджувати широке застосування передових технологій, проводити розробки та випробування нових біоматеріалів і речовин. Наукові дослідження, оцінка ризиків та поширення знань забезпечують впровадження безпечних і сталих технологій. Інновації вимагають нового мислення та пілотування отриманих під час теоретичних досліджень знань для поступового розширення горизонтів майбутньої трансформації. У зв'язку з чим, важливими завданнями форсайт-досліджень у науці та технологіях є:

- удосконалення розуміння напрямів технологічного розвитку та сканування горизонтів розвитку інноваційних технологій, включно з ідентифікацією «суміжних секторів», які можуть створити потенційні інноваційні альянси в межах АПК та поза його межами.

- зміцнення біоінноваційного розвитку АПК, включно зі співпрацею з різними інституціями за його межами за рахунок створення експериментального середовища для мереж та інноваційних «біоекосистем», де організації, постачальники послуг, науковці, дистриб'ютори та кінцеві споживачі можуть співпрацювати.

АПК має давні традиції прогнозування та моделювання розвитку як одного з найбільших секторів економіки України. Зважаючи на нові виклики, відбулися принципові зміни у визначенні основних передумов сталого розвитку комплексу. Акцент зміщено від кількісних показників, як от валове виробництво чи споживання на душу населення, до якісних — забезпечення, поряд з економічними цілями, соціальних та екологічних, збереження виробничого потенціалу АПК, розвиток глибинної переробки продукції та створення доданої вартості. Визначення довгострокових цілей розвитку АПК відповідно до європейських стандартів та підходів передбачає впровадження принципів сталого розвитку та переорієнтації сектору до циркулярної біоекономічної моделі. У сфері розробки політики розвитку

АПК та їх інкорпорації у прийняття рішень (управління ресурсами), основними завданнями форсайт-досліджень є:

- підтримка впровадження інновацій в управлінні та плануванні, а також розробка візії біоекономічної трансформації АПК на основі науково обґрунтованих досліджень. Важливо враховувати такі вимоги, як узгодження інтересів різних зацікавлених сторін у визначенні сталого використання природних ресурсів; забезпечення балансу розподілу біомаси між різними секторами, до прикладу продовольчого та біоенергетичного, розробка механізмів сталого управління біоресурсами, пом'якшення впливу та адаптація до зміни клімату, а також природними і антропогенними ризиками.

- підвищення стійкості до ризиків за допомогою систем раннього виявлення та моніторингу, інформаційних інструментів і механізмів підтримки прийняття рішень, включно з кількісними та якісними даними щодо потенційних ризиків та невизначеностей; забезпечення прибутковості АПК України; забезпечення консенсусу між усіма стейкхолдерами.

Форсайт-дослідження можуть виступати засобами підвищення обізнаності громадян та усвідомлення ролі біоекономічної трансформації АПК у вирішенні глобальних викликів сьогодення. До того ж форсайт є інструментом сканування секторів АПК для своєчасного виявлення кон'юнктурних змін і збору експертних думок щодо його подальшого сталого розвитку, а також сприяння започаткуванню дискусій стосовно перспектив використання біоресурсів та біоматеріалів. За напрямом формування стратегічного бачення основними завданнями форсайт-досліджень є:

- розробка інструментів та методів прогнозування, що забезпечили б посилення соціально-економічних аспектів біоекономічної трансформації АПК; удосконалення підходів до зниження рівня невизначеності та можливих модифікацій існуючих сценаріїв розвитку АПК.

- поглиблення розуміння та орієнтація на подолання майбутніх викликів, змістивши акценти на глобальний контекст і перспективи Європейської інтеграції України, за рахунок розробки стратегічного бачення біоекономічної трансформації

АПК України за найбільш перспективними напрямками (наприклад у сфері біоенергетики, водних ресурсів, продовольчої безпеки, збереження біорізноманіття та землекористування).

– удосконалення координації досліджень у біоекономічних секторах національного господарства з акцентом на перспективу подолання сучасних викликів суспільства; визначення пріоритетів досліджень з урахуванням європейських стандартів і вимог, із використанням міжсекторного та міжсировинного підходу та вивчення кращих закордонних практик.

Основною перевагою застосування форсайт-мислення є те, що воно дає можливість підготуватися до більш ефективного прийняття рішень у майбутньому: бути краще підготованими до умов невизначеності, до більш ефективного використання ресурсів і поглиблення розуміння цілісного бачення та досягнення спільних цілей. Основним недоліком форсайт-досліджень є те, що вони не дають готових рішень для майбутніх сценаріїв і не вирішують проблему контраверсійності бачення різних зацікавлених сторін.

2.4. Інтегрований підхід до моделювання біоекономічної трансформації: визначення векторів і засобів

Тенденцію до розробки стратегій використання біоресурсів у біоекономіці можна розглядати як намір подолання геополітичних викликів ХХІ століття. Враховуючи динаміку глобального зростання населення та вплив людини на зміни клімату, очевидно, що подальший розвиток супроводжуватиметься зростаючим попитом на продукти харчування, корми для тварин, іншої продукції та енергії, який не може в повній мірі бути задоволений використанням сировини і матеріалів небіологічного походження. Процес трансформації економічної системи є надзвичайно складним, адже передбачає вираховування внутрішніх та міжнародних зобов'язань, традиційні та інноваційні підходи, а також різні інтереси суб'єктів економічних відносин. Таке комплексне узгодження вимагає розробки відповідної стратегії та відповідних механізмів та інструментів для підтримки біоекономічної

трансформації на усіх рівнях. Нами здійснено огляд низки існуючих науково-обґрунтованих механізмів та інструментів, що дозволяють системно розглядати виклики та перспективи процесів біоекономічної трансформації [27]. У той час як виклики, які необхідно вирішити, широко відомі та зрозумілі, питання можливих механізмів та інструментів управління процесами біоекономічної трансформації все ще знаходиться в центрі наукових, політичних і суспільних дебатів. Досвід останніх десятиліть підтверджує важливість ролі суспільства в будь-якій успішній трансформації систем. Норми, цінності та моделі поведінки споживачів, а також ступінь сприйняття та підтримки необхідних змін, є такими ж важливими, як і технологічні та економічні аспекти. Ці норми та цінності формують бачення того, як має виглядати майбутня біоекономіка країни. Будь-які трансформаційні процеси супроводжуються умовами невизначеності та відповідними, але не завжди відомими та прогнозованими процесами. Розробка успішної біоекономічної стратегії в умовах невизначеності потребує володіння широким спектром механізмів та інструментів для передбачення можливих векторів трансформації. Нами узагальнено низку інструментів і засобів, які можуть бути використані для зазначених цілей в опублікованому дослідженні [27]. В останні десятиріччя для визначення майбутніх перспектив з точки зору управління все частіше використовується сценарний підхід. «Побудова сценаріїв розглядається як діюча альтернатива лінійному плануванню, яке часто характеризується неточністю та неефективністю при розробці стратегічних планів та прогнозів за умов економічної нестабільності» [9; 79]. Тоді як сценарний підхід дає можливість проектування потенційно можливих перспектив, чітко визнаючи, що можливі різні варіанти розвитку подій та що надійні довгострокові прогнози у сфері біоекономічної трансформації неможливі. Завданням сценарного підходу в управлінні є дослідження та розвиток потенційних або бажаних майбутніх станів і шляхів розвитку соціально-економічних систем. Одним із усталених підходів в управлінні є поєднання сценаріїв із моделями [393]. У даному розділі, на основі проведеного огляду моделей, які можна застосувати в біоекономіці, визначено залежності в існуючих підходах та їх можливе використання для комплексного аналізу біоекономіки (рис. 2.21.)

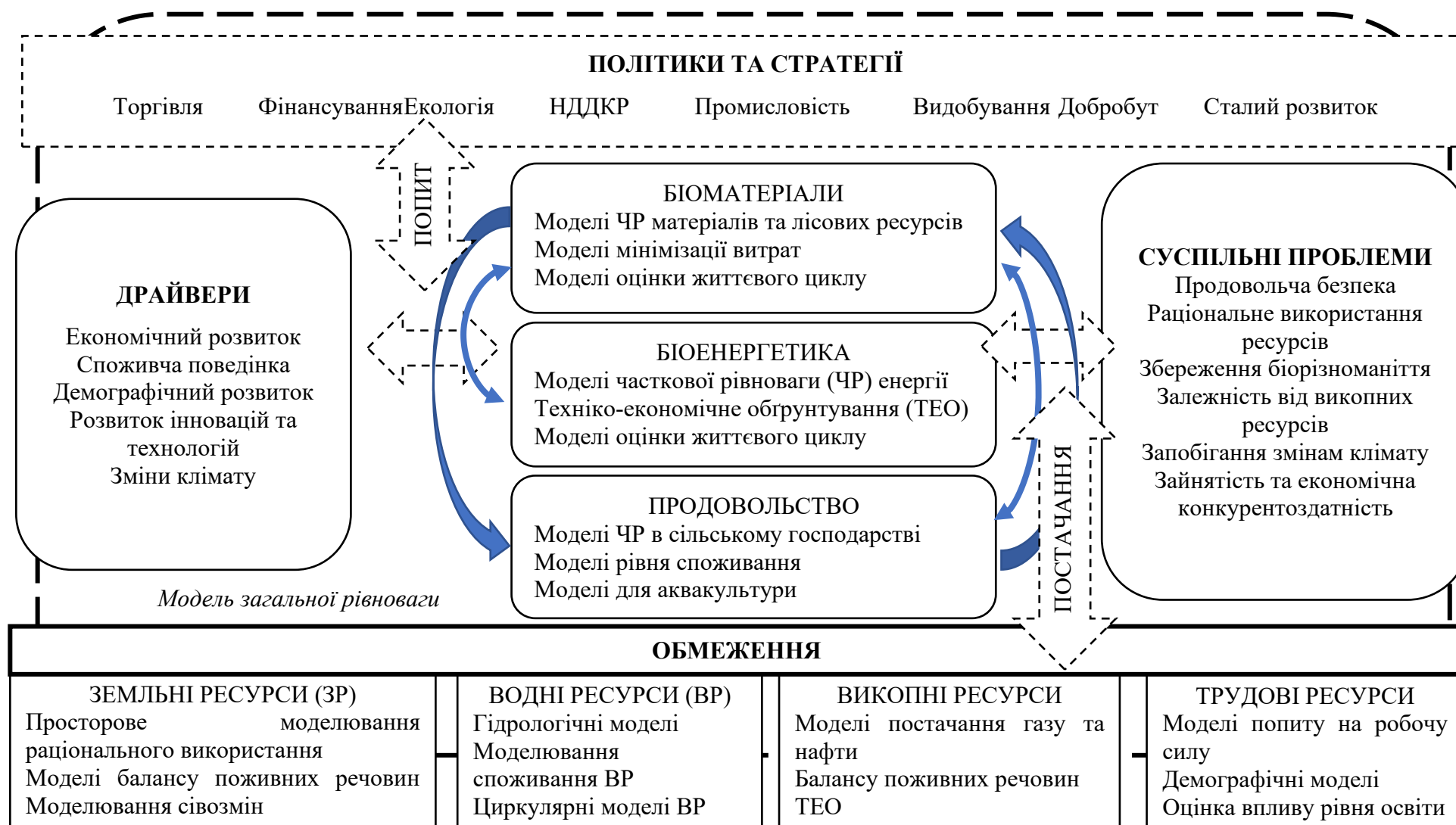


Рис. 2.21. Основні підходи до моделювання розвитку біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором на основі [452]

Застосування різних методів моделювання в процесі розробки підходів до управління біоекономічною трансформацією може зробити цінний внесок в аналіз потенційних сценаріїв розвитку біоекономіки. Завдяки широким міждисциплінарним та міжгалузевим підходам, а також високому ступеню економічної інтеграції, вимоги до біоекономічних моделей є доволі комплексними та складними. Необхідність комплексного врахування як економічних і екологічних зв'язків, так і майбутніх соціальних змін, є основною складністю розробки цілісного підходу до моделювання біоекономічних процесів. Наразі такого комплексного підходу моделювання біоекономічної трансформації, який міг би охопити всі ці аспекти, не існує [368]. В межах проєкту «Методологія системного аналізу для стратегії економіки біологічного походження ЄС» (SAT-BBE) 7-ї рамкової програми ЄС було розроблено структуру та вимоги до моделювання оцінки розвитку біоекономіки.

Проведений огляд демонструє [36], що деякі існуючі підходи до моделювання можна пов'язати між собою, однак на розвиток біоекономіки впливає безліч чинників, що значно впливає на складність моделювання. Окрім рушійних факторів — драйверів, необхідно брати до уваги суспільні виклики, забезпечення яких формують суспільні блага. У той же час необхідно враховувати природні (наприклад брак прісної води, деградація земельних ресурсів) та соціально-економічні (наприклад рівень освіти, попит на робочу силу) обмеження. Ці дані можна використовувати для розробки політичних та корпоративних стратегій для різних секторів економіки [452]. На основі розробленої схеми можна визначити як суттєві вимоги, так і рівні моделювання для комплексного врахування вищезгаданих зв'язків. У цій системі відображено конкуренцію за біоресурси між енергетичним та продовольчим секторами, що також відображає модель загальної рівноваги Леона Вальраса. Однак більш точну оцінку можливого конкурентного тис.ку потрібно проводити на рівні сектора або підприємства (рис. 2.22.).

Нами представлено огляд різних підходів до економічного моделювання. Попри те, що представлені моделі не були розроблені безпосередньо для моделювання біоекономіки, вони можуть бути використані для моделювання попиту та пропозиції на біомасу. Основну увагу тут зосереджено на макроекономічних

моделях загальної та часткової рівноваги, а також на можливості застосування висхідного підходу для детального аналізу конкретних питань у біоекономіці. Моделі загальної рівноваги базуються на теорії, яка намагається пояснити баланс між попитом і пропозицією. Ці моделі часто використовуються для аналізу у торгівлі.

Моделі часткової рівноваги також базуються на цій неокласичній теорії, але вони зосереджені на конкретному ринку чи секторі. Вони корисні для отримання більш детального розуміння конкретного сектора.

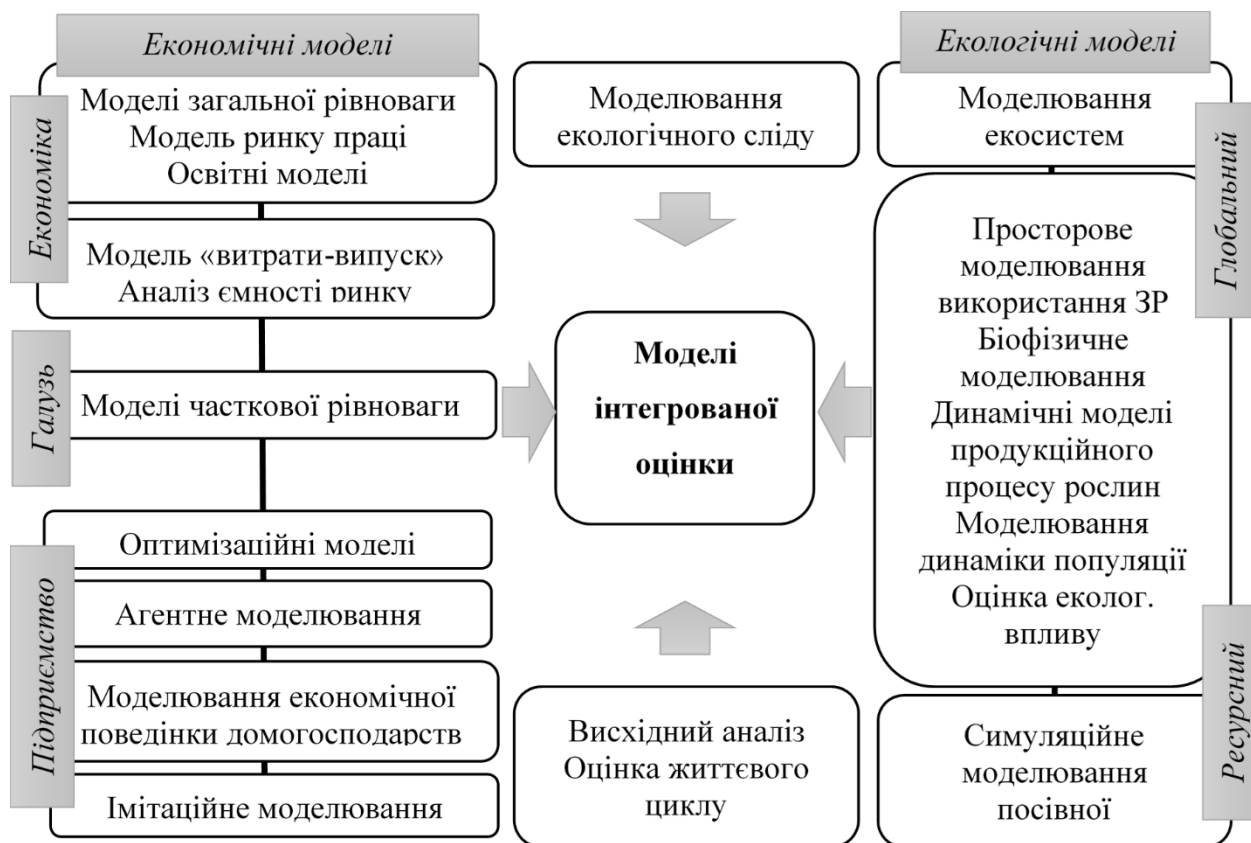


Рис. 2.22. Групування моделей біоекономічної трансформації залежно від рівня імплементації*

*Джерело: сформовано автором на основі [452]

У межах досліджень економічних моделей біоекономічної трансформації виділяють підхід загальної та часткової рівноваги, оптимізаційні рішення та мікрорівневі моделі. До моделей загальної рівноваги належить GTAP [484] — рекурсивна динамічна CGE-модель, яка широко використовується для аналізу багатосторонньої торгівлі та наслідків її лібералізації. Вона враховує міжсекторальні зв'язки, зокрема між сільським господарством та енергетикою, і розширена на сферу

біоенергетики: виробництво етанолу та біодизеля, використання побічних продуктів, пожнивних решток та енергетичних культур (світчграс, міскантус) для виробництва етанолу другого покоління. Її розвитком є MAGNET [453; 134] — модульна версія, побудована на базі GTAP, що містить окремі блоки для картографування Спільної сільськогосподарської політики ЄС та біопалива, а також додаткові сектори біопалива другого покоління, біоенергетики, біохімії та ланцюгів постачання біомаси. Це розширення дозволяє оцінювати вплив впровадження нових технологій перетворення біомаси на економіку на макро- та мікрорівнях.

Моделі часткової рівноваги більш детально аналізують окремі сектори. GLOBIOM [293; 313] є глобальною моделлю для сільського та лісового господарств, яка охоплює всі країни ЄС та агрегує світ у 28 регіонів. Вона інтегрує дані спеціалізованих моделей G4M (лісове господарство) та EPIC (сільське господарство), дозволяючи оцінювати конкурентний розподіл земель між сільськогосподарським виробництвом, біоенергетикою та лісовим сектором, а також наслідки кліматичної політики чи стимулювання біоенергетики. CAPRI застосовується для просторового аналізу впливу сільськогосподарської і торгової політики ЄС на виробництво, доходи, ринки, торгівлю та довкілля на глобальному й регіональному рівнях, враховуючи екологічний ефект. ESIM [195] моделює аграрний сектор з урахуванням виробництва і торгівлі біопаливом, включно з переробкою олійного насіння на біодизель, цукрових буряків і тростини на біоетанол, а також побічних продуктів, і розширена на лігноцелюлозну біомасу (міскантус, тополя).

На мікрорівні застосовуються моделі «знизу вгору», які деталізують технології та поведінку економічних агентів. FSSIM [297] — оптимізаційна біоекономічна модель фермерського господарства, що максимізує прибуток з урахуванням ресурсних і політичних обмежень, підтримує оцінку поточних, альтернативних і майбутніх виробничих сценаріїв у різних кліматичних зонах і типах ґрунтів. EFEM [422] базується на статичному лінійному програмуванні, моделює агровиробництво на мікро- та мезорівнях, враховує врожайність, інтенсивність, витрати, а також розраховує викиди ПГ, баланси азоту і вуглецю.

Важливим напрямом є оптимізація ланцюгів постачання біомаси. BeWhere [482] — просторова техніко-економічна модель для оптимізації генерації

відновлюваної енергії, яка мінімізує витрати у всьому ланцюгу постачання біомаси (збір, транспортування, конверсія, продаж тепла й електроенергії). BiOLoCaTe [412] також оптимізує ланцюги постачання, але з урахуванням виробництва біоматеріалів, а не лише енергії, і застосовується у регіональному плануванні. У моделюванні енергосистем значну роль відіграє TIMES PanEU [195] — багаторегіональна модель ЄС, що мінімізує дисконтовані витрати енергосистеми, враховує конкуренцію технологій і викиди забруднювачів.

Екологічні та біофізичні моделі дозволяють інтегрувати екологічні аспекти у планування біоекономіки. EPIC [293; 422], початково створена для оцінки ерозії та продуктивності ґрунтів, перетворена на комплексну модель наземних екосистем, яка моделює численні агротехнічні та екологічні процеси. LPJmL [156] є глобальною динамічною моделлю рослинності й вуглецевого циклу, яка прогнозує фотосинтез, ріст рослин, водний баланс та вплив змін клімату на продукційні процеси.

Методологія оцінки життєвого циклу (LCA) поєднує економічні та екологічні оцінки, враховуючи вплив технологій на екосистемні послуги. LANCA® [157; 286] інтегрує у LCA показники стійкості до ерозії, фільтраційної здатності та регенерації підземних вод. Підходи, засновані на оцінці видового різноманіття [173], формують універсальні індикатори біорізноманіття, чутливі до регіональних особливостей. Результати LCA можуть бути інтегровані у економічні моделі: так, EFEM, з'єднана з LANCA®, дає змогу аналізувати екологічні наслідки постачання біомаси, а інтеграція LCA у ESIM дозволяє доповнювати економічний аналіз екологічними показниками, що враховують вплив зміни клімату. Суть інтегрованого моделювання оцінки (Integrated Assessment Models — IAM) біоекономіки полягає в розробці моделі та оцінці взаємодії між діяльністю людини та природним середовищем. Для забезпечення цієї мети моделі, які відображають функціонування антропогенних та (біо)фізичних систем, поєднуються. Інтегрування процесу моделювання може стосуватися аналізу узгоджених проблем та зацікавлених сторін, дисциплін, процесів і моделей як у часовому, так і в просторовому масштабах. При цьому використовують міждисциплінарні та інтегровані підходи [484]. Усі описані вище моделі можуть бути частиною такої інтегрованої моделі.

Основна перевага моделей інтегрованої оцінки (ІМО) полягає в тому, що вони долають обмеження тих моделей, які зосереджені на вузьких питаннях, до прикладу, у сільськогосподарському чи енергетичному секторі, без урахування впливу господарської діяльності на (біо)фізичні системи. Поєднуючи різні моделі, ІМО можуть охоплювати низку різних дисциплін і сфер досліджень, включно з економікою, оцінкою балансів енергії, аналізом сільського господарства та біофізикою, таким чином поєднуючи економічний, соціальний та екологічний виміри біоекономічної трансформації. У сфері біоекономіки ІМО дають можливість комплексно спрогнозувати наслідки впровадження певних видів діяльності як для енергетичних систем, так і для природних систем, таких як використання земельних та водних ресурсів, викиди вуглецю, тощо.

Однією із таких добре відомих міждисциплінарних ІМО є IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment — Інтегрована модель оцінки глобального навколишнього природного середовища), яка дозволяє моделювати глобальні зміни природного середовища, спричинені діяльністю людини, і може бути використана для відображення результатів системного аналізу взаємозв'язків між екологічною та антропогенною системою [426]. IMAGE поєднує низку існуючих моделей, таких як MAGNET (економіка сільського господарства), GLOBIOM (біорізноманіття) і FAIR (кліматична політика). Метою IMAGE є моделювання довгострокової динаміки глобальних змін, спричинених демографічними, технологічними, економічними, соціальними, культурними та політичними факторами.

У Додатку Н наведено вичерпний огляд описаних вище підходів до моделювання біоекономічної трансформації. Сфери застосування розглянутих моделей, разом із їхніми сильними та слабкими сторонами, демонструють, що цілісне уявлення про складний процес біоекономічної трансформації може забезпечити лише використання кількох підходів на різних рівнях моделювання. Цього можна досягти або за рахунок поєднання незалежних моделей та підходів, або в рамках їх комплексної інтеграції, моделювання ІМО.

Зростання дефіциту викопних ресурсів на додачу до відчутного негативного впливу як на природне середовище, так і на здоров'я людини під час видобутку, виробництва, використання та утилізації, вимагає радикальних змін у поточній

стратегії економічного розвитку. Проте трансформація стратегії економічного розвитку, а згодом і усієї економіки відбувається в складних умовах невизначеності. У нашому випадку ситуація ускладнюється тим, що важко не лише спрогнозувати основні економічні та фізичні взаємозалежності, а й оцінити та врахувати вподобання, інтереси та уявлення про майбутній розвиток біоекономіки широкого кола зацікавлених сторін у суспільстві. Через що важливо розробити ефективний інструментарій ефективної оцінки, планування та прогнозування біоекономічної трансформації.

Узагальнюючи результати аналізу існуючих підходів, варто підкреслити, що жодна з наявних моделей не забезпечує повної інтеграції когнітивних, інституційних, поведінкових і ціннісних чинників біоекономічної трансформації, які є важливими складовими процесу управління. Більшість із них орієнтовані на моделювання матеріальних потоків, біофізичних або торговельних взаємозв'язків, тоді як процеси управління біоекономічною трансформацією, зокрема в контексті країн з економіками перехідного типу, залишаються недостатньо формалізованими в моделюванні. У зв'язку з цим у межах дисертаційного дослідження розроблено авторську інтегровану методологію, яка поєднує інструменти аналізу стратегічних, інституційних і ціннісних чинників розвитку та пропонує інноваційний підхід до виявлення точок зростання біоекономіки на регіональному рівні, та що найбільш важливо відповідає викликам управління біоекономічною трансформацією в умовах високої системної складності на фоні активної структурної перебудови, інституційної нестабільності та обмеженості статистичної інформації, характерних для України.

Розроблена нами методологія дослідження базується на системному розумінні трансформації як складного, багаторівневого процесу, що передбачає взаємодію стратегічних передумов, інституційних драйверів та ціннісних орієнтирів стейкхолдерів (Рис. 2.23.). Теоретична логіка і теорія пізнання дисертаційного дослідження базується на діалектичному підході до інтерпретації розвитку складних соціально-економічних систем, у межах якого процеси біоекономічної трансформації розглядаються як результат взаємодії суперечностей, переходу кількісних змін у якісні та безперервного оновлення через заперечення попередніх станів.



Рис. 2.23. Методологічні підходи до дослідження процесу біоекономічної трансформації соціально-економічних систем*

*Джерело: сформовано автором

Використання положень трансформаційної економіки, зокрема принципів інерційності, асиметрії та самоорганізації, забезпечує пояснення особливостей адаптаційних процесів у національній економіці та регіональних господарських системах під впливом глобальних і національних викликів. Концепція сталого розвитку визначає ціннісно-нормативні орієнтири дослідження, обґрунтовуючи необхідність досягнення балансу між економічним зростанням, екологічною безпекою та соціальною справедливістю як обов'язкової передумови трансформаційних змін.

Положення інституціональної економіки надають інструментарій для аналізу впливу формальних і неформальних інститутів на підтримку або уповільнення біоекономічних процесів, тоді як застосування системної та ціннісної парадигм забезпечують розгляд біоекономіки як інтегрованої підсистеми національного господарства, що перебуває у взаємодії з природним середовищем і суспільством. Міждисциплінарні та когнітивні підходи у міжсекторному та міжсировинному вимірі формують методологічну основу для інтеграції економічних, екологічних, соціологічних, технологічних та управлінських складових, забезпечуючи комплексність і багатовимірність дослідження. Така методологічна парадигма створює умови для поєднання різних наукових концепцій і теорій у єдину систему, спрямовану на розроблення ефективних механізмів управління біоекономічною трансформацією в умовах невизначеності та обмеженості статистичної інформації.

В основу запропонованої методології покладено:

1. якісні методи збору первинних даних в умовах дефіциту офіційної статистики (експертні опитування, фокус-групи, контент-аналіз),
2. когнітивно-структурне моделювання у формативному режимі з використанням PLS-SEM для верифікації структури впливу латентних змінних,
3. сценарний аналіз як інструмент виявлення можливих траєкторій трансформації,
4. SWOT, SEE-аналіз та кластеризацію, що дозволяють здійснювати стратегічну оцінку та типологізацію управлінських середовищ.

Центральною інновацією є побудова PLS-SEM моделі, що ґрунтується на емпірично виявленій структурі «ієрархічної мапи цінностей» біоекономічної трансформації. Модель дозволяє здійснювати:

- емпіричну перевірку взаємозв'язків між інституційними, соціальними та економічними драйверами в умовах обмеженого доступу до репрезентативних макроданих;
- оцінювання ефективності політик та стратегій на основі латентних оцінок факторів, які не відображаються у традиційній офіційній статистичній статистиці;
- моніторинг динаміки трансформаційних процесів через використання доступних даних в системі національного статистичного спостереження.

Система підтримки прийняття рішень в управлінні біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, представлена на рисунку 2.24., базується на адаптованому балансовому підході, який інтегрує багаторівневий аналіз, методи кількісної та якісної оцінки, а також механізми залучення стейкхолдерів для вироблення зважених управлінських рішень у складних та ресурсно-обмежених умовах. Цей підхід спрямований на забезпечення комплексної оцінки економічних, екологічних, соціальних та інноваційних факторів, які визначають траєкторію біоекономічних перетворень.

Вихідними даними для функціонування системи є національна та регіональна офіційна статистика, економічні та фінансові оцінки, результати оцінки життєвого циклу продукції, біофізичні характеристики природних екосистем, а також індикатори сталого розвитку. Їх використання забезпечує доказову базу для оцінки біоекономічного потенціалу та ефективності управлінських рішень. Система складається з трьох взаємопов'язаних аналітичних блоків (балансів). Перший блок — стратегічний аналіз національного рівня — зосереджений на оцінці економічних, екологічних і соціальних принципів трансформації, аналізі витрат і вигод, економічній оцінці природно-ресурсного потенціалу та національних індикаторах. Другий блок — аналіз на мезорівні — розглядає регіональну імплементацію біоекономічних стратегій, вплив регіональної політики на розвиток, стан природного, соціального, інноваційного капіталу, а також динаміку спеціалізації та конкурентоспроможності регіонів.

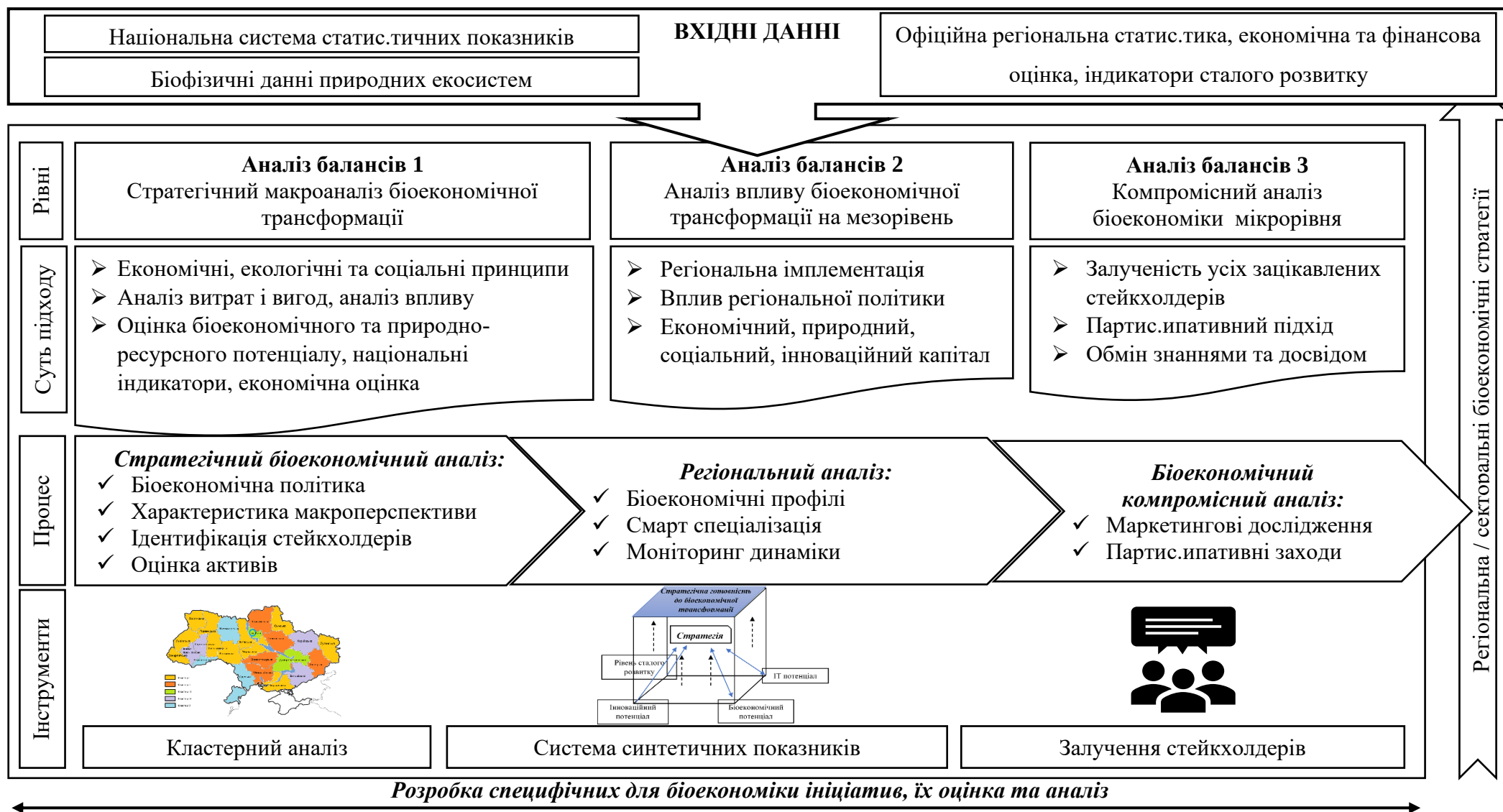


Рис. 2.24. Система підтримки прийняття рішень в управлінні біоекономічною трансформацією СЕС*

*Джерело: сформовано автором

Третій блок — компромісний аналіз — фокусується на узгодженні інтересів усіх зацікавлених сторін, застосуванні партисипативних підходів, обміні знаннями й досвідом для досягнення балансу між економічними результатами та ціннісними орієнтирами розвитку. На етапі процесів у межах кожного з блоків реалізуються відповідні аналітичні напрями: стратегічний біоекономічний аналіз (оцінка політик, ідентифікація стейкхолдерів, аналіз активів та фінансових інструментів), регіональний аналіз (побудова біоекономічних профілів, смарт-спеціалізація, моніторинг сталості), біоекономічний компромісний аналіз (маркетингові дослідження, розробка регіональних програм і заходів).

Інструментарій системи включає кластерний аналіз для ідентифікації структурних груп регіонів за рівнем розвитку біоекономіки, систему синтетичних показників для інтегральної оцінки потенціалу та результативності, а також інструменти залучення стейкхолдерів для підвищення легітимності та ефективності управлінських рішень. Практичне значення підходу полягає в його здатності забезпечити послідовний перехід від національних стратегічних орієнтирів до регіональної політики та конкретних локальних ініціатив, з урахуванням як економічних розрахунків, так і соціально-культурних та екологічних пріоритетів. Це дозволяє формувати збалансовані рішення, адаптовані до умов України, де бюджетні та ресурсні обмеження потребують особливої уваги до компромісів між розвитком, збереженням ресурсів та соціальною справедливістю. Таким чином, запропонована методологія виконує функції інструменту управління, який адаптований до реалій економічної, інституційної та інформаційної нестабільності. Вона орієнтована не лише на формування сценаріїв або прогнозів, а й на підтримку управлінських рішень, обґрунтованих комплексним урахуванням когнітивних бар'єрів, інституційної готовності та стратегічних пріоритетів на різних рівнях управління. Цей підхід дозволяє з одного боку інтегрувати міждисциплінарну мережу наявних моделей і знань, а з іншого — компенсувати брак кількісної інформації завдяки когнітивно-поведінковому аналізу, що значною мірою розширює можливості моделювання та моніторингу біоекономічної трансформації в Україні.

Висновки до розділу 2

У підрозділі 2.1 обґрунтовано науково методичний підхід до визначення інтегрального впливу ендегенних та екзогенних факторів соціально-економічними системами мікрорівня на динаміку біоекономічної трансформації на основі когнітивної оцінки в міжсекторному та міжсировинному вимірах. Визначено, що ефективне впровадження біоекономічних стратегій на рівні підприємств, галузей і міжгалузевих комплексів потребує урахування багатовимірних чинників когнітивного сприйняття та оцінки трансформаційних змін керівним складом соціально-економічних систем мікрорівня. У роботі запропоновано міжгалузевий і міжсировинний підходи до аналізу когнітивної оцінки біоекономіки, які реалізовано у вигляді адаптованої моделі «стимул-реакція» та концептуальної ієрархічної мапи цінностей (ІМЦ), що дозволяє систематизувати передумови, драйвери та цінності, які впливають на управлінські рішення щодо переходу до біоекономіки. Побудовано концептуальну модель емпіричного дослідження, що відображає специфіку секторального сприйняття біоекономічної трансформації в межах агропромислового комплексу України. Аргументовано доцільність застосування синтезу кількісних і якісних методів емпіричного дослідження – через фокус-групові сесії з використанням методу сходів, та кількісного – за допомогою експертного опитування) як основи для когнітивної оцінки сприйняття та прогнозування бар'єрів і можливостей біоекономічної трансформації. Запропонований підхід інтегрує положення теорії утилітаризму, інституційного аналізу та стратегічного управління розвитком національного господарства, що дозволяє поглибити науково-методичне забезпечення розробки державної політики в галузі біоекономіки.

У підрозділі 2.2. обґрунтовано необхідність інтеграції процесів біоекономічної трансформації у систему стратегічного управління національним господарством як чинника досягнення цілей сталого розвитку (ЦСР). Здійснено аналітичне дослідження змістового наповнення восьми національних стратегій біоекономіки провідних країн світу щодо врахування ними завдань і індикаторів ЦСР. На основі контент-аналізу восьми національних стратегій біоекономіки ідентифіковано 99

біоекономічних індикаторів, встановлено наявність змістовної кореляції між 14 із 17 глобальних цілей сталого розвитку та завданнями біоекономічної політики, що дозволяє розглядати біоекономіку як стратегічний напрям забезпечення екологічної, соціальної та економічної рівноваги в системі національного господарства. Виявлено, що лише частина стратегій містить чіткі індикатори реалізації ЦСР, що свідчить про фрагментарність підходів до оцінки ефективності політик біоекономічної трансформації.

На основі концепції соціально-екологічних систем (СЕС) розроблено локально-орієнтовану модель управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку. Модель передбачає формування системи прийняття рішень на основі трьох ключових управлінських функцій: відповідального споживання, відповідального виробництва та соціально-екологічного відтворення, що корелюють з відповідними ЦСР.

Запропонована модель враховує специфіку адміністративно-територіальних одиниць і базується на поєднанні соціально значимих потреб з екологічно відповідальним використанням біоресурсів. Визначено перспективні напрями вдосконалення механізмів управління сталим розвитком у межах біоекономіки на мезо- та макрорівнях, зокрема через інтеграцію індикаторів ЦСР у систему стратегічного планування розвитку секторів національного господарства.

У межах п. 2.3 обґрунтовано доцільність застосування форсайт-підходу як інструменту стратегічного управління біоекономічною трансформацією підприємств агропромислового комплексу (АПК) України. Запропоновано концепцію форсайт-мислення як методології, що дає змогу враховувати високий рівень невизначеності та багатовекторність розвитку в межах біоекономіки як міждисциплінарної та системної категорії. На основі зібраних теоретичних та емпіричних даних здійснено розробку типології сценаріїв стратегічного розвитку біоекономіки, що структуровані в техніко-політичній системі координат за двома вимірами: технологічним (від агроекології до промислових біотехнологій) та політико-економічним (від сталості до капіталістичного зростання). Здійснено теоретико-методологічне обґрунтування

стратегічних імперативів біоекономічної трансформації з виокремленням її різних форсайт-сценаріїв:

1. (НБТ 1) Екоцентричне суспільство – орієнтація на агроекологічні практики, мінімізацію втручання у природне середовище, посилення соціального та локального розвитку без широкого впровадження індустріальних технологій;

2. (НБТ 2) Зелене зростання – поєднання екологічних інновацій з логікою зростання економіки, розвиток «зеленого» підприємництва та локальних ланцюгів доданої вартості;

3. (НБТ 3) Біоекономічна трансформація – впровадження передових біотехнологій у поєднанні з державними політиками підтримки інновацій та циркулярності;

4. (НБТ 4) Зелений капіталізм – акцент на ринкових інструментах, монетизацію природного капіталу та збереження моделі зростання із залученням біоресурсів.

Наведена типологія дозволяє системно класифікувати бачення широкого кола стейкхолдерів щодо майбутнього біоекономіки, виявити домінантні наративи (згідно з результатами дослідження – сценарії зеленого зростання та біоекономічної трансформації) та визначити напрямки подальших форсайт-досліджень. У роботі також запропоновано інституційно-функціональні напрями інтеграції форсайт-підходів у систему управління біоекономічною трансформацією на рівні підприємств, науки, освіти, політики та регіонального розвитку.

У підрозділі 2.4 розроблено інтегративний підхід до моделювання біоекономічної трансформації, який враховує багатовимірний характер цього процесу, поєднуючи стратегічні, інституційні, економічні, екологічні та ціннісні чинники. Проведений аналіз існуючих підходів та моделей — від макроекономічних моделей загальної і часткової рівноваги до мікрорівневих оптимізаційних моделей, біофізичних інструментів, LCA-методологій та інтегрованих моделей оцінки — підтвердив відсутність універсальної моделі, здатної комплексно врахувати матеріальні, когнітивні та інституційні виміри управління біоекономікою, особливо у країнах з економікою перехідного типу.

Запропонований авторський теоретико-методологічний підхід адаптивного планування та прогнозування біоекономічної трансформації частково елімінує ці обмеження завдяки поєднанню кількісних і якісних методів аналізу, використанню сценарного підходу, когнітивно-структурного моделювання у формативному режимі PLS-SEM, SWOT та SEE-аналізу, а також кластеризації. Принциповою особливістю даного підходу є можливість застосування в умовах обмеженості офіційної статистики, забезпечуючи верифікацію латентних взаємозв'язків між інституційними, соціальними та економічними драйверами трансформації, а також моніторингу динаміки процесів на основі доступних даних.

Розроблена система підтримки прийняття рішень, побудована на адаптованому балансовому підході, охоплює три аналітичні рівні — національний, регіональний і компромісний — що дозволяє послідовно трансформувати стратегічні орієнтири у регіональні політики та локальні ініціативи. Такий підхід підвищує ефективність управлінських рішень, забезпечує збалансування економічних, соціальних та екологічних цілей і створює умови для адаптивного реагування на виклики, характерні для сучасної України.

Таким чином, методологія виконує подвійну функцію — інструмента наукового аналізу та практичного управління, інтегруючи міждисциплінарні знання і компенсуючи дефіцит статистичних даних, що є критично важливим для розробки та реалізації політики біоекономічної трансформації, обґрунтованих комплексним урахуванням когнітивних бар'єрів, інституційної готовності та стратегічних пріоритетів на різних рівнях управління.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [24, 28, 30, 36, 37, 338, 463, 464, 470, 471].

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

3.1. Сучасні детермінанти біоекономічної трансформації соціально-економічних систем

Поняття біоекономічної трансформації є доволі новим, авторське трактування даного поняття обґрунтовано у публікації [35]. Сьогодні відсутній науковий консенсус щодо того, що таке біоекономіка і якою вона має бути, що призводить до різного бачення та трактування біоекономіки [279] як такої, а разом з тим відсутності чітких уявлень щодо ризиків і переваг такої трансформації. Гарним прикладом таких протиріч є пошук відповіді на фундаментальне запитання: чи є біоекономіка сталою? В огляді теоретичних досліджень закордонних науковців також немає консенсусу щодо цього запитання. Пфау В. та ін. [390] провели аналіз літературних джерел з біоекономіки щодо уявлень про її сталість, відповідно до якого наукову думку узагальнено в чотири основні тези:

- Сталість не є невід’ємною характеристикою біоекономіки;
- Біоекономіка є сталою за певних обставин;
- Можливий позитивний вплив біоекономічних трансформацій на сталий розвиток, але він не є очевидним;
- Біоекономіка негативно впливає на сталість.

Більшість дослідників наголошують на існуванні умовних переваг сталості в біоекономіці. Тобто концепція є сталою за умови виконання певних вимог (наприклад, ефективність, каскадність виробництва тощо), тобто науковці приходять до думки, що сталість не є невід’ємною характеристикою біоекономіки [398]. Інші дослідники стверджують, що порівняно з іншими концепціями, такими як циркулярна економіка чи «зелена економіка», біоекономіка є найменш сталою [379]. Що стосується принципового стратегічного позиціювання біоекономіки, окремі науковці [324] виділяють два основні стратегічні напрямки тлумачення біоекономіки. У

переважаючому неоліберальному баченні підвищення продуктивності економіки має бути досягнуто за рахунок впровадження інновацій та створення глобальних ланцюгів доданої вартості, за рахунок чого підвищуватиметься і конкурентоспроможність. На противагу цьому запропоновано альтернативне, так зване агроекологічне бачення, спрямоване на створення коротких ланцюгів постачання і зосереджене включно на підвищенні прибутковості місцевих фермерських господарств. Незважаючи на контраверсійні припущення щодо сталості процесів біоекономічної трансформації, вона все ж пов'язана з численними перевагами: зменшенням залежності від викопних ресурсів, удосконаленням управління ресурсами, підвищенням продовольчої безпеки та іншими економічними ефектами, такими як створення робочих місць та ін. [222]. Однак, як і в більшості нових політичних підходів та ідей, на шляху до біоекономічної трансформації виникають певні ризики та бар'єри. До прикладу, МакКормік К. і Каутто Н. [346] визначають надмірне виснаження природних ресурсів і негативний вплив на продовольчу безпеку як основні ризики в біоекономіці. Неефективність наукових досліджень, дефіцит фінансування та відсутність скоординованої політики розглядають як основні перешкоди для біоекономічної трансформації соціально-економічних систем у Європейській Комісії [222; 228; 346]. До того ж концепція біоекономіки ще не досягла рівня споживчого ринку. У деяких дослідженнях проведено аналіз біоекономіки з точки зору споживача [431; 436], оскільки існує об'єктивна необхідність залучення споживачів до процесу біоекономічної трансформації та підвищення їх позитивного сприйняття концепції і пов'язаних із нею інновацій [203; 349; 427]. Біоекономіка знаходиться не лише на перетині секторів, але й на межі між сталим розвитком та економічним зростанням. Ці поняття на сьогодні є контраверсійними та наразі економічне зростання в пріоритеті. Ще одним проблемним питанням управління біоекономічною трансформацією є неможливість виміряти прогрес для порівняння з іншими країнами, що обумовлено її наскрізним характером і складністю мережі ланцюгів доданої вартості [336]. Крім того, противники біоекономіки завжди наголошують про важливість продовольчої безпеки, застерігаючи від надмірного використання біомаси для енергетичних

потреб. Відповідно забезпечення сталого постачання біомаси на основі принципів використання біомаси для різних цілей стане головним викликом у законодавчому регулюванні біоекономічної трансформації промисловості [349]. Значна кількість дискусій виникає також щодо постачання ресурсів, зокрема у сфері землекористування, розподілу, переробки та виготовлення продукції [385]. На платформі Біомайбутнє (Biofuture) [146] у 2018 році було проведено опитування щодо перешкод розвитку біоекономіки в 19 країнах світу. На рис. 3.1. узагальнено результати проведеного дослідження.

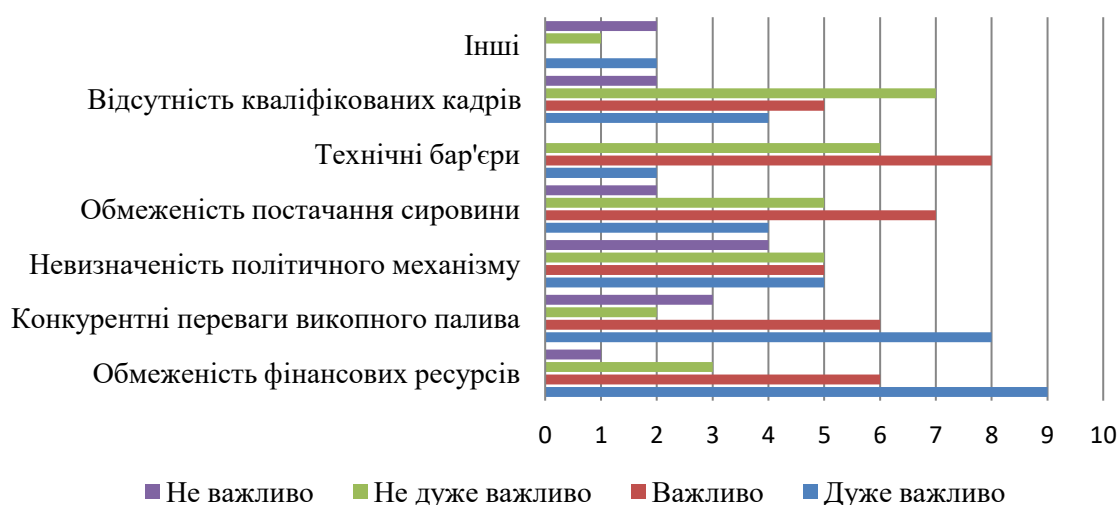


Рис. 3.1. Основні перешкоди розвитку біоекономіки в світі*

*Джерело: сформовано на основі [147]

Найважливішою перешкодою для розвитку біоекономіки є обмежена доступність фінансових ресурсів і високі капітальні витрати на інвестиції в біопереробні заводи. Оскільки перехід на біопаливо є одним з можливих варіантів біоекономічної трансформації промисловості, конкурентоспроможність викопного палива розглядається як ще одна серйозна перешкода, оскільки традиційне паливо є більш поширеним та має нижчі виробничі витрати. Відсутність чіткого скоординованого політичного механізму та наявність різних інструментів підтримки, які часто працюють контраверсійно або створюють викривлену конкурентну ситуацію між інноваціями, також формують несприятливе середовище для подальшого біоекономічного розвитку. Серед перешкод також слід відзначити недостатнє постачання сировини, технічні бар'єри та брак кваліфікованих кадрів

[147]. Орієнтація на окремі технології блокує решту потенціалу розвитку, тоді як симетричне впровадження інновацій і відповідна політична підтримка є ключовими для успіху [346; 385].

Кірчер А. визначає дві детермінанти розвитку біоекономіки: загрози кліматичних змін і заміну викопних ресурсів біологічними [305]. Регіональні особливості дозволяють застосовувати кластерні підходи, успішні у Німеччині [481]. Луома Дж. та ін. [335] пропонують децентралізоване впровадження біоекономіки з урахуванням місцевих особливостей. Дослідження біоекономічних стратегій дали можливість виявити ряд розбіжностей [19] та невирішених питань просторового фокусу і якості біопродукції. Де Безі М. і МакКормік К. вважають, що існує не одна, а багато взаємопов'язаних біоекономік [187], що підкріплює нашу гіпотезу про те, що сектор біоекономіки складається формується цілою мережею різних зацікавлених сторін, узгодження інтересів яких є основоположним принципом управління біоекономічною трансформацією. Необхідно визначити різні позиції суб'єктів біоекономіки та поєднати їх у єдиний механізм управління біоекономічною трансформацією з урахуванням їх особливостей та очікувань. На галузевому рівні оцінка та аналіз взаємодії різних секторів і типів сировини (тобто суб'єктів, що використовують сировину викопного чи біологічного походження) буде ключовим у формуванні системи управління біоекономічної трансформації галузей промисловості.

Метою біоекономічної трансформації соціально-економічних систем є перехід до інноваційної економіки з низьким рівнем викидів CO₂, узгодження вимог щодо розвитку сталого сільськогосподарського виробництва та рибальства, забезпечення продовольчої безпеки та сталого використання відновлюваних біологічних ресурсів для промислових цілей, водночас забезпечуючи збереження біорізноманіття та охорону навколишнього природного середовища. До сектору біоекономіки відносять сільське та лісове господарство, рибальство, харчову, паперову, целюлозну, частину хімічної, біотехнологічної та енергетичної промисловості [232]. Понад 40 країн включили біоекономіку у порядок денний сталого розвитку [421], що свідчить про глобальний тренд [437]. Україна, як одна з найбільших аграрних країн Європи, має

високий біоекономічний потенціал, особливо в умовах війни за ресурси, пріоритетом має стати інноваційний і сталий розвиток АПК.

Термін «біоекономіка» спершу використовували науковці, які вивчали промислове застосування еволюційних процесів біології, згодом він став мейнстрімом у ЄС у контексті сталого розвитку. Сьогодні це міжгалузева та міждисциплінарна сфера [38], здатна вирішувати екологічні та соціально-економічні проблеми [324]. Концепція біоекономіки спирається на біологію, біотехнологію, екологічні та інженерні науки, економіку, менеджмент, ІТ [166]. Зростання попиту на біопродукти створює нові можливості для формування сталих ланцюгів доданої вартості, розвитку біоенергетики та супутніх послуг [239; 20; 13]. Проте через міжгалузовість і нестачу статистичних даних економічні ризики та вигоди складно оцінити [295], що ускладнює впровадження інтегрованої політики та стратегій на всіх рівнях. Розробка комплексної стратегії біоекономічної трансформації є надскладним завданням. Хоча наукових досліджень достатньо, бізнес та громадськість часто мають лише фрагментарну інформацію та діють інтуїтивно. Когнітивне сприйняття та інтереси зацікавлених сторін різняться в залежності від сектору (наприклад, сільське господарство чи технології).

В Україні на національному рівні ще не затверджено біоекономічної стратегії, хоча вона давно уже на часі. На розробку біоекономічної політики та стратегії значною мірою впливає сприйняття біоекономічної трансформації основними стейкхолдерами: представників державних органів та академічних/дослідницьких інституцій, а також представників бізнесу та неурядового сектору. В усіх визначених стейкхолдерів є свої ролі, представники держави залучають осіб, що приймають рішення та мають потенціал для адаптації законодавчої бази, директив та політики, тоді як академічна спільнота проводить дослідження і сприяє розвитку технологій та інноваціям, на додачу до того, що є основним джерелом поширення знань про сталий розвиток. Не можна нехтувати і думкою бізнесу та підприємців, адже саме вони впроваджуватимуть концепцію біоекономіки у життя, в реальний сектор економіки, в той час як громадський сектор відповідає за адвокацію та поширення знань, неформальну освіту громадян. Обидві категорії зацікавлених сторін сприяють

розвитку бізнес-середовища та підтримують перехід громадян і споживачів до сталого споживання в процесі біоекономічної трансформації.

Якісний метод дослідження, методологію та основні результати якого викладено в п. 2.1. та було використано на першому етапі дослідження, сформував теоретико-методичну основу реалізації другої, кількісної частини дослідження, де авторкою було використано метод онлайн опитування широкого кола зацікавлених осіб. Опитувальник було сформовано основі результатів якісного етапу дослідження.

До груп цільової аудиторії дослідження ми віднесли осіб, які працюють в державному або громадському секторі, в бізнесі чи промисловості, а також науковому та інноваційному секторах усіх (підконтрольних) регіонів України. Найбільше нас цікавила думка та сприйняття керівників середнього та високого рівня — осіб, які приймають рішення в межах своєї компетенції, а також місцевих лідерів промисловості та бізнесу, підприємців, кластерів, науково-дослідних організацій, місцевих галузевих асоціацій та членських груп, асоціацій фермерів чи лісників, громадських організацій і кооперативів у приватному секторі [24, 25, 28].

До якісної частини дослідження було залучено експертів вищого управлінського рівня з наукової сфери, бізнес-середовища та державних органів влади. До кожної з трьох тематичних фокус-груп залучено від 8 до 10 експертів даного напрямку. На першому етапі емпіричної частини дослідження нами використано методологію якісних напівструктурованих експертних фокус-групових досліджень. На основі інтерпретації отриманих показників розроблено анкету для опитування ширшого кола зацікавлених сторін методом онлайн опитування та переведення якісних показників у кількісні. На основі аналізу результатів кількісного дослідження нами отримано загальні результати емпіричної частини дослідження, з урахуванням яких надано рекомендації для прийняття рішень та розробки стратегій біоекономічної трансформації [24].

У кількісному опитуванні прийняла участь 131 особа, з них 63 респондента віднесли себе до кетегорії «науково дослідні, інноваційні, освітні установи» (48,1%), 36 респондентів — до категорії «урядові (або відповідний державний сектор) або неурядові організації» (27,5%), 32 до «промисловості та бізнесу» (або пов'язаного

приватного сектора) (24,4%) (рис. 3.2). 33,6% респондентів були чоловіками, 65,6% жінками, інші вважали за краще не відповідати. Респондентами стали представники всіх вікових груп, окрім вікової групи 65+ років. Найбільше респондентів належать до вікової групи 35–44 роки (41% респондентів) та 45–54 роки (22%). Більшість респондентів проживають у містах (78%), порівняно з тими, хто живе в сільській (12%) або напівсільській/приміській місцевості (10%).

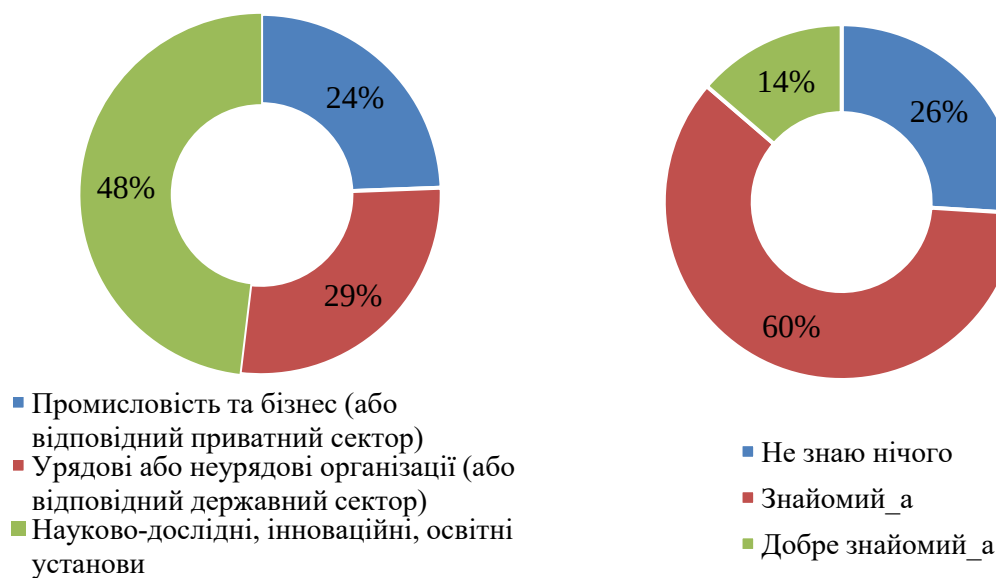


Рис. 3.2. Характеристика респондентів відповідно до сфери діяльності та рівня знань про біоекономіку*

*Джерело: сформовано автором

Більшість респондентів відповіли, що добре знайомі з поняттям біоекономіки, до того ж 13,7% вказали на високу обізнаність, а 60% вказали, що вони мають середні знання про біоекономіку (рис. 3.2.). 26% респондентів повідомили, що вони зовсім нічого не знають про біоекономіку.

Переважає більшість експертів розуміють біоекономіку як вид господарювання, що передбачає використання природних ресурсів, живих організмів та їх розумне/ ефективне використання (у тому числі завдяки біотехнологіям). До основних принципів біоекономіки експертами ФГД віднесено сталий розвиток та біоциркулярність. Найчастіше експерти асоціюють біоекономіку з галузями:

первинного виробництва (сільське господарство, рибальство); зеленої/ відновлюваної енергетики; вторинної переробки (переробка відходів); харчової промисловості; медицини (вакцинація, фармацевтика). Рідше, біоекономіку асоціюють із екологічним транспортом, зеленим туризмом, деревообробкою та легкою промисловістю [463].

Впровадження біоекономіки в Україні, на думку більшості експерт_ок, є актуальним у сучасних реаліях. Науковці та громадський сектор акцентують на її важливості з огляду на перспективи євроінтеграції та позитивний вплив на довкілля. Натомість бізнес розглядає впровадження біотехнологій як умову підвищення власної конкурентоздатності на європейському ринку.

Доцільність розвитку біоекономіки в майбутньому буде лише зростати. По-перше, це інноваційна (трендова) європейська практика, яка включає в себе зменшення викидів вуглецю, що є частиною кліматичних зобов'язань України (European Green Deal). По-друге, завдяки євроінтеграції найбільшими партнерами України у зовнішній торгівлі потенційно будуть країни ЄС. Тож підприємці мають орієнтуватися на високі стандарти виробництва товарів із впровадженням біотехнологій та відповідати «зеленим» політикам. Також помітний тренд на підвищення вимог до якості/ відповідності новим екологічним стандартам сільськогосподарської продукції (основного експортного товару України) і на азійських експортних ринках. По-третє, міжнародна спільнота зацікавлена інвестувати в проекти із провадження біотехнологій, що уможливило б більш швидкий розвиток та просування нового технологічного сектора економіки в Україні, на додаток до сировинного [36].

У кількісній частині дослідження респондентам ставили запитання щодо концепцій та секторів, які на їхню думку можна розглядати як частину біоекономіки, які основні переваги та ризики біоекономіки в їхньому регіоні та який рівень обізнаності про біоекономіку у населення. Кругове використання біомаси (76% респондентів), використання біомаси для різних цілей (70%), екосистемні послуги (62%) стале управління земельними ресурсами (59%) та стале споживання (53%) — основні поняття, що найбільш часто розглядають як частину біоекономіки (рис. 3.3.).



Рис. 3.3. Належність окремих концепцій до біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентам дозволялося вибрати скільки завгодно понять. Частка виражається у відсотках респондентів

Цікаво, що менше 50% респондентів співвідносять біоекономіку з запровадженням природоорієнтованих рішень (47%), зменшенням глобального виробництва та споживання (41%); економічним процвітанням (30,5%), технологічним прогресом і цифровізацією (29%), вуглецевим нейтралітетом (35%), місцевими та традиційними вподобаннями та рухами, тоді як сталість спільноти має найнижчу належність (23 та 26%, відповідно).

Можна зробити висновок, що респонденти пов'язують збільшення використання біомаси для різних цілей, впровадження принципів циркулярної економіки та зростання екосистемних послуг з біоекономічною трансформацією, а також зі сталим управлінням земельними ресурсами. З іншого боку, біоекономічна трансформація вважається менш актуальною для економічного зростання, технологічного прогресу та цифровізації, а також сталості місцевих спільнот.

У кількісному вираженні, з точки зору первинного виробництва, найбільше біоекономіка асоціюється з сільським господарством (85%), ніж з лісовим господарством (76%), рибальством і аквакультурою (56%) (рис. 3.4.). Значна частка респондентів вважає переробку відходів та біотехнології і фармакологію частиною біоекономіки (по 66%).

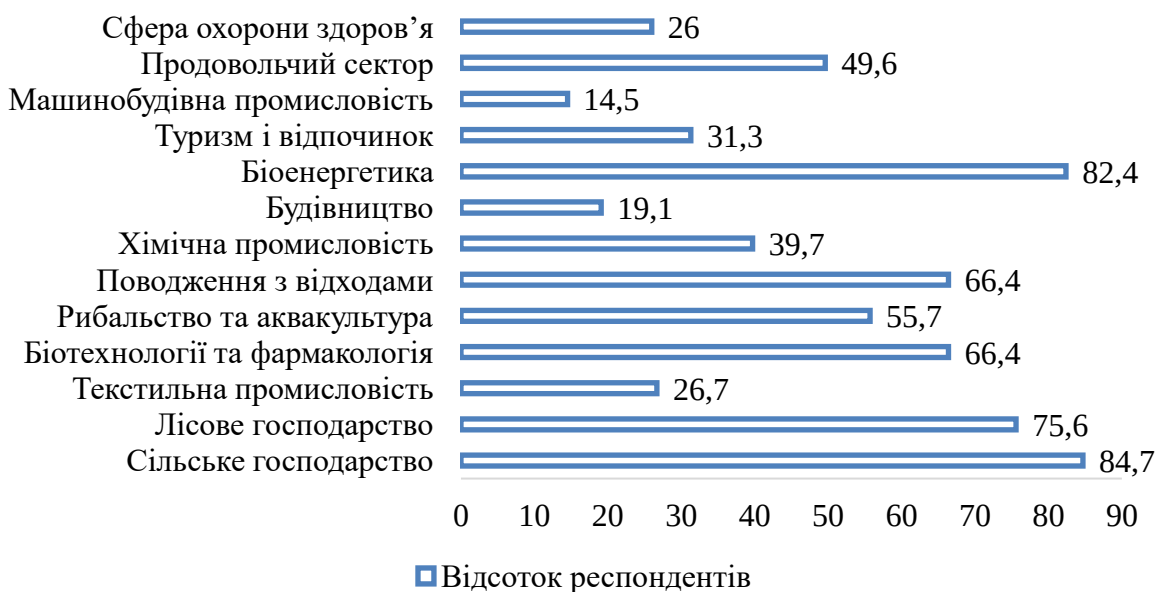


Рис. 3.4. Частка респондентів опитування, які вважають певні сектори частиною біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентам дозволялося вибрати скільки завгодно секторів. Частка виражається у відсотках респондентів

Серед секторів переробного комплексу найбільше уваги приділяють біоенергетиці (82%) та харчовій промисловості і гастрономії (50%). Хімію (40%) та туризм і відпочинок (31%) більше третини респондентів вважають іншими другорядними галузями біоекономіки, за якими йде текстильна промисловість (27%) та сфера охорони здоров'я (26%). Будівельний сектор і машинобудування (19% та 14,5%, відповідно) належать до секторів, які найменше співвідносять з біоекономікою. Крім того, майже 3% респондентів визначили, що усі перелічені сектори є частиною біоекономіки — усе залежить від технологій.

Як показано на рис. 3.5. нижче, на основі рівня оцінки правильності запропонованих тверджень переважна більшість респондентів (>85%) погодилися з позитивним впливом біоекономіки, наприклад, що біоекономіка надає можливості для бізнесу та інновацій, сприяє сталому економічному розвитку, надає переваги для розвитку сільських територій, допомагає пом'якшити зміни клімату, створює нові робочі місця. Усі експерти засвідчили істотний брак інформації в галузі біоекономіки. Науковці визнають, що в Україні відсутній ефективний механізм збору офіційних даних у цій сфері. Вся інформація є фрагментарною (статистичні дані є лише про

органічне виробництво), тому неможливо провести порівняльний аналіз і оцінити розвиток галузі. Зі свого боку бізнес не обізнаний у можливих практичних проєктах біоекономіки.

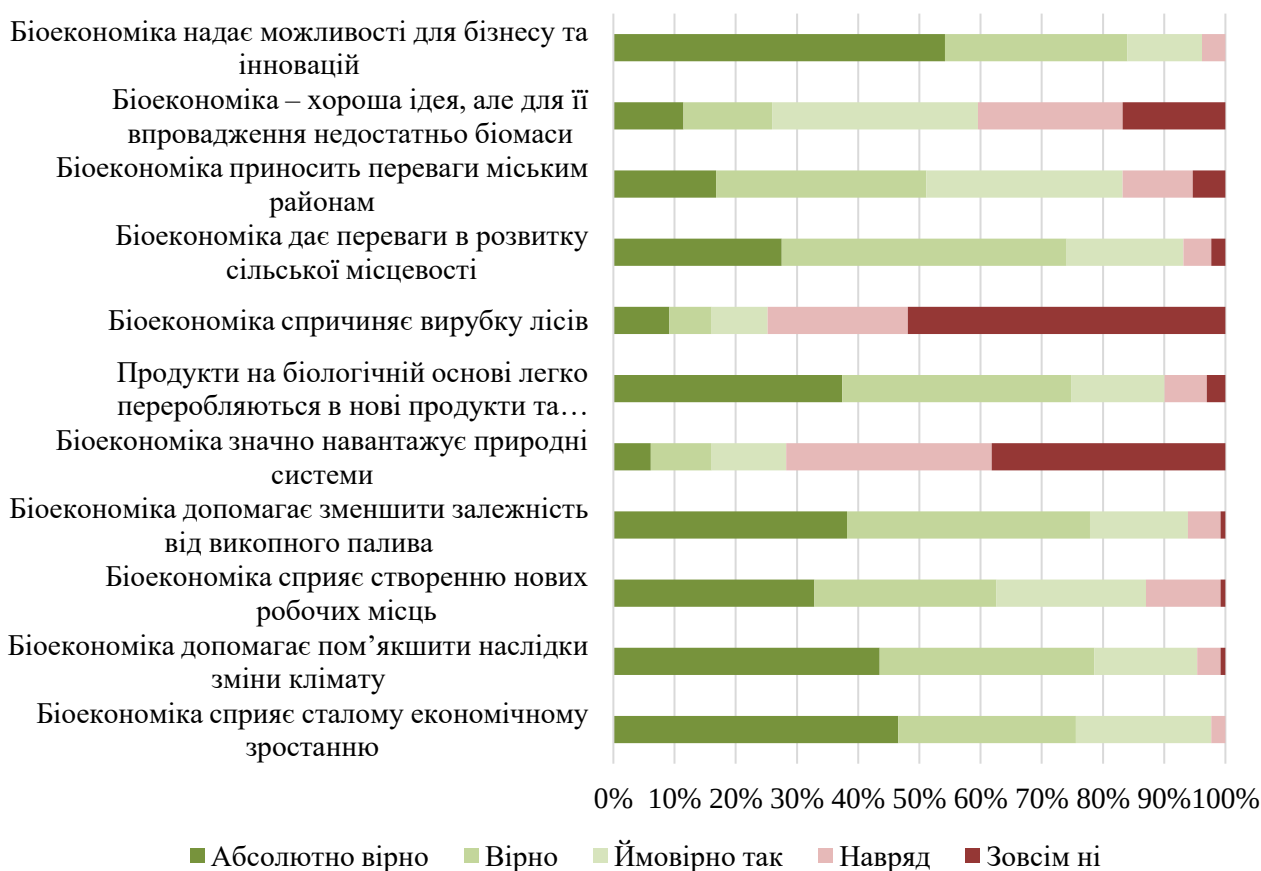


Рис. 3.5. Потенційний вплив біоекономічної трансформації на інші системи*

*Джерело: сформовано автором

**Частка виражається у відсотках респондентів

Відповідаючи на питання про обізнаність громадськості у кількісній частині дослідження, більше 82% респондентів відмітили, що широка громадськість недостатньо поінформована про біоекономіку, а ще 13% не мають про це інформації. В цілому 1 з 30 респондентів вважає, що громадськість проінформована добре за усіма категоріями.

Наступна частина дослідження стосувалися того, наскільки Україна готова до переходу від традиційної економіки до циркулярної біоекономіки, визначення секторів біоекономіки, що мають найвищий потенціал для розвитку, і в якій мірі різні сектори можуть замінити викопну сировину біологічними матеріалами в регіоні до 2050 р. Отримані відповіді дозволяють переглянути пріоритети ланцюгів створення

доданої вартості, здійснити порівняння з існуючими секторами біоекономіки та стратегіями розвитку.

Більшість респондентів оцінюють готовність України до переходу від традиційної економіки до циркулярної біоекономіки як середню (44% респондентів), висока готовність та дуже висока готовність (5% та 2% респондентів відповідно) та низька готовність та дуже низька готовність (31% та 16% відповідно) (рис. 3.6.).

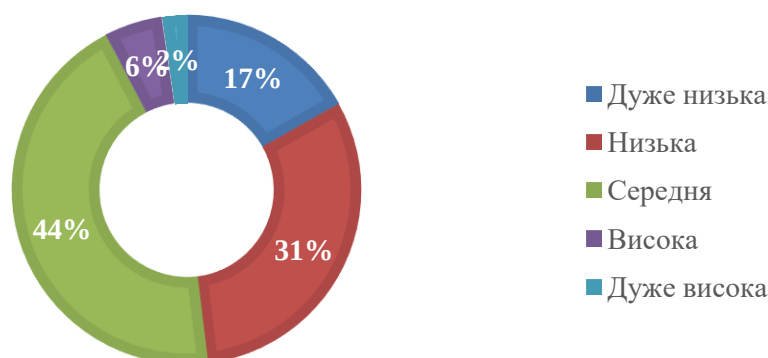


Рис. 3.6. Сприйняття готовності України до переходу від традиційної економіки до циркулярної біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

На думку опитаних респондентів, найбільший потенціал в біоекономіці України має біоенергетика (72%) (рис. 3.7.), що відповідає баченню регіону щодо енергетичної трансформації. Агросектор (60%), зелений туризм (43%), біопластик (36%), нові передові біоматеріали (34%), зелена хімія (24%) та продовольчий сектор (28%) відзначені респондентами як такі, що мають середній потенціал. До секторів з найменшим потенціалом в Україні віднесено целюлозну та паперову промисловості (11%), текстильну промисловість (5%), вироби з деревини та меблі (8%), недеревні лісові продукти (наприклад гриби, смоли та ін.) (14%). Також один із респондентів додав категорію, яку вважає найбільш перспективним сектором — розвиток зеленого водню в Україні. Крім того, в межах цього розділу респондентам запропонували спрогнозувати, на скільки шість різних обраних секторів економіки можуть замінити викопну сировину і матеріали на біоматеріалами до 2050 року в Україні.

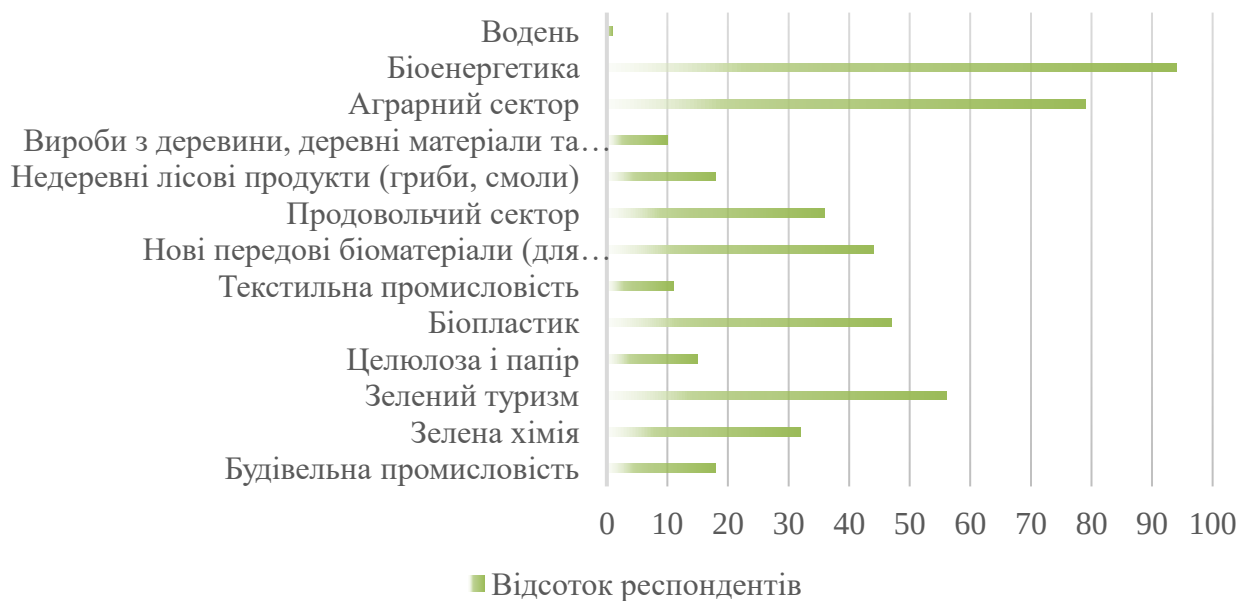


Рис. 3.7. Сприйняття найбільш потенційно перспективних секторів біоекономіки України*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентам дозволялося обрати до трьох секторів. Частка виражена у відсотках респондентів

В таблиці 3.1 показано, що понад 40% респондентів вважають реальною можливість заміни біоматеріалами в 2050 році в Україні більше 50% викопних матеріалів/сировини (50–70%, 70–90% і 90–100%) в секторах «Енергетика», «Текстильна промисловість», «Переробна промисловість» та «Переробка та упаковка продуктів харчування».

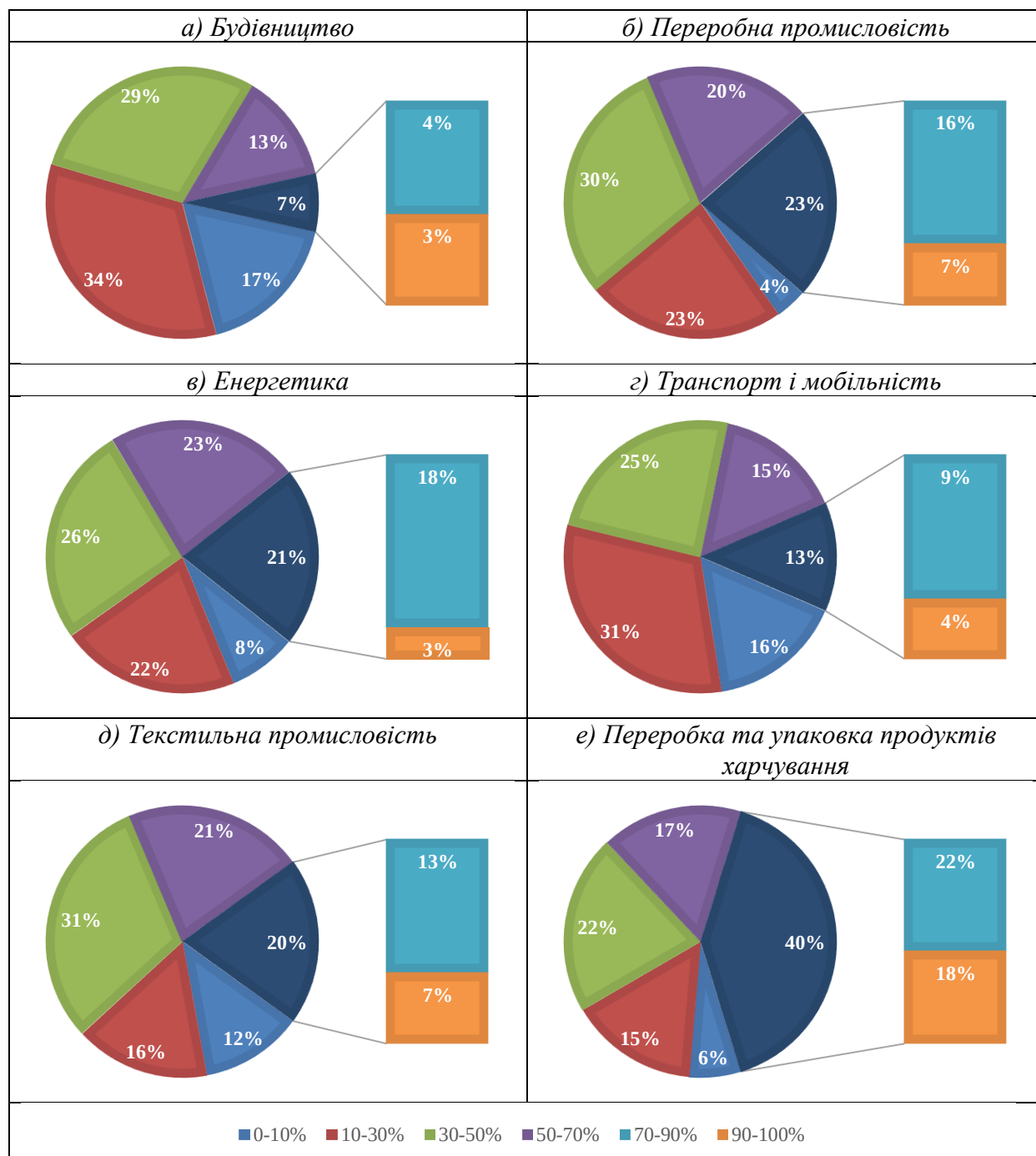
Що стосується агропереробки, торгівлі та упаковки продуктів харчування, то так вважають понад майже 60% респондентів — тобто це найбільш потенційно ймовірний варіант.

Використовуючи середні значення в діапазоні заздалегідь визначених пропорцій (наприклад припускаючи, що респонденти, які обрали 10–30%, в середньому вважають, що приблизно 20% звичайних матеріалів можна замінити), ми можемо оцінити середню частку викопної сировини/матеріалів, які можна замінити біоматеріалами. Результатом цього дослідження є те, що агропродовольчий сектор у середньому оцінюється як сектор із найвищим потенціалом для заміни викопної

сировини біоресурсами у 2050 році в Україні, а саме 57% ресурсів оцінюються як замінні.

Таблиця 3.1

Сприйняття перспектив заміщення викопної сировини та матеріалів біоматеріалами у вибраних секторах економіки України до 2050 року*



*Джерело: сформовано автором

**Респондентам пропонувалося оцінити частку, яку можна замінити, вибравши з шести варіантів: 0–10%; 10–30%; 30–50%; 50–70%; 70–90%; 90–100%.

Другим сектором із найбільшою часткою ресурсів, які можна замінити, є сектор переробної промисловості (48%). На третьому місці сектор енергетики (46%) та текстильна промисловість (45,6%). Хоч більшість експерт_ок ФГД вважають запровадження біоекономіки в Україні актуальним, цей процес не набув значного поширення. Спектр бар'єрів запровадження біоекономіки можна розділити на три групи: регулятивні; економічні; культурні та інформаційні.

Регулятивні чинники. Одна з основних проблем, яка стримує впровадження біоекономіки в Україні — відсутність ініціативи держави у запуску цього процесу. По-перше, йдеться про недопрацьовану законодавчу базу. По-друге, йдеться про відсутність комплексних політик/ загальної стратегічної візії розвитку біоекономіки в країні. Це, зі свого боку, призводить до ігнорування важливих супутніх до біоекономіки рішень, які мають формувати культуру ощадливого ставлення до ресурсів. Важливо відзначити й такі бар'єри, як: ускладнення стандартизації переходу на нові підходи (бюрократичні перепони); а також недостатня підтримка експорту української продукції до ЄС. І нарешті, співпраця бізнесу, держави та науковців не скоординована загальнонаціональним інтересом впровадження біоекономіки.

Економічні чинники. Головний бар'єр впровадження біотехнологій в Україні — їх висока вартість та відсутність доступу до фінансів. Йдеться про брак вільних коштів у вітчизняного бізнесу, відсутність зацікавлених інвесторів, високі ставки за кредитами, недостатність фінансових стимулів (програм державної підтримки, пільгового оподаткування) для підприємств, які готові впроваджувати біотехнології. Інша вагома проблема — неготовність до інвестицій під час війни та з огляду на перманентні ракетні атаки (адже бізнес може бути зруйновано будь-якої миті). Стимує розвиток біоекономіки в країні також висока вартість української продукції через відсутність масового виробництва. Це знижує конкурентоспроможність українських підприємств. Робить застосування технологічних розробок економічно недоцільним.

Культурні та інформаційні чинники. Експерти зазначають, що з представниками влади, особливо на місцях, важко налагодити ефективну комунікацію, щоб просунути біоекономічне рішення. Чиновники переважно не

розуміють доцільності впровадження таких проєктів і їх переваг, сприймають ідеї з обережністю та скепсисом. Окрім цього, для бізнесу немає жодної цільової інформаційної політики, яка б показувала вигоду впровадження біотехнологій у своє виробництво та мотивувала їх такі проєкти впроваджувати. Експерт_ки ФГД визначають, що регулятивна група чинників є пріоритетною. Без політичної волі неможливо запуснути розвиток біоекономіки. Водночас без економічних стимулів неможливо масово поширити технологічну основу біоекономіки на підприємствах та мотивувати бізнес це робити. Тому усі групи чинників дають акумулюючий ефект.

Найбільш важливим фактором підтримки біоекономічної трансформації в Україні визначено доступність інформації для наукового обґрунтування політичних рішень, інвестиції в інновації та адекватне державне регулювання для подолання можливих негативних наслідків для екосистеми та місцевих громад, ці фактори оцінили як важливий та дуже важливий більше 86%, 85% та 84% опитаних респондентів відповідно (рис. 3.8.). Програми державних закупівель і оподаткування вуглецевих викидів оцінили як важливі та дуже важливі більше 70% респондентів.



Рис. 3.8. Когнітивна оцінка факторів підтримки БЕТ в Україні*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентів попросили оцінити фактори «Зовсім не важливо» — «Надзвичайно важливо»

Щодо сприйняття перешкод біоекономічної трансформації, однією з найбільш важливих перешкод, яку відмічено найбільшою кількістю респондентів є відсутність сприятливої державної політики та законодавчого забезпечення, адаптованого до регіональних потреб. Таку думку мають більше 85% опитаних. Трохи більше 80% опитаних вважають важливим або дуже важливим фактор відсутності співпраці між різними зацікавленими сторонами (наприклад політиками, бізнесом, науковим середовищем) (рис. 3.9). Дві інші перешкоди: відсутність балансу між різними сферами використання біосировини (наприклад економічні, природоохоронні, поглинання вуглецю тощо) і відсутність можливостей технічної імплементації та/або перешкоди для впровадження інновацій підтримало 80% респондентів. Низька рентабельність виробництва і ринкового попиту на біопродукти та відсутність загального суспільного сприйняття визнано понад 75% опитаних як важливий або дуже важливий, однак якщо відсутність суспільного сприйняття вважається дуже важливим фактором для понад 25% респондентів, то низька рентабельність — лиш трохи більше ніж для 10% опитаних.



Рис. 3.9. Когнітивна оцінка факторів, що перешкоджають розвитку біоекономіки в Україні*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентів попросили оцінити фактори «Надзвичайно важливо» — «Зовсім не важливо»

Більшість експертів ФГД вірять в успішний перехід України на біоекономічну модель. Однак, очікується, що це буде довготривалий, поступовий, поетапний процес. Впровадження біоекономіки є вимогою часу. Політична перспектива бути частиною Європейського Союзу не лише дає нам переваги і пропонує нові можливості, а й спонукає до конкретних покращень у сфері екології та ощадливого ставлення до природних ресурсів. У цій частині кількісного дослідження респонденти відповідали на запитання стосовно готовності наукової установи, промислового підприємства, урядового відомства чи державної установи розвивати біоекономіку; залученості організацій, які вони представляють, до реалізації будь-яких інвестиційних проєктів, регулювання чи ініціатив, пов'язаних з біоекономікою, а також основних причини їх участі у такого роду проєктах. Нижче (рис. 3.10.) наведено результати в розрізі трьох опитуваних категорій респондентів.



Рис. 3.10. Рівень готовності до біоекономічної трансформації за досліджуваними секторами*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентів з трьох секторів науки, промисловості та уряду попросили оцінити, наскільки їхній науковий/промисловий сектор/державний департамент готовий розвивати біоекономіку за шкалою від нуля (зовсім не має бажання) до ста (високий рівень)

29% респондентів з наукового середовища оцінили готовність свого сектору до розвитку біоекономіки як повну, 16% — як відсутню, а 54% — як середню. Лише 20% зазначили, що їхні організації реалізовували інвестиційні біоекономічні проєкти, головними мотивами яких були: використання механізмів державної підтримки,

ринкових можливостей та отримання конкурентних переваг. Серед бар'єрів 50% вказали відсутність технічних можливостей, 27% — високу невизначеність, 22% — незрілість ринку, 11% — низьку очікувану прибутковість. Це свідчить про певну державну підтримку досліджень, але й про обмежені технічні ресурси сектору.

75% респондентів з бізнесу та промисловості оцінили готовність до біоекономічної трансформації як середню, 7% — як повну, 19% — як відсутню. 28% мали досвід реалізації інвестиційних проєктів, мотивованих переважно ринковими можливостями (100%), конкурентними перевагами (67%) та державною підтримкою (33%). Додатковими стимулами були економія ресурсів і зниження собівартості. Головними перепонами стали незрілість ринку (40%), невизначеність (34%), низька прибутковість та відсутність технічних можливостей (по 30%). Більшість бізнесу не обізнана з механізмами державної підтримки, орієнтуючись на використання ринкових можливостей. 44% респондентів урядового та неурядового сектору виявили середній рівень готовності до розвитку біоекономіки, 33% — повну (переважно громадський сектор), 22% — відсутню (майже всі — державний сектор). Лише 19% брали участь у біоекономічних інвестиційних проєктах, переважно у державному секторі. Основні стимули: державна підтримка ($\approx 50\%$), конкурентні переваги (46%), ринкові можливості (38%). Головні бар'єри: відсутність технічних можливостей (36%), незрілість ринку (28%), невизначеність (17%) та низька прибутковість (19%). Більшість експертів ФГД переконані, що головним рушієм впровадження біоекономіки в Україні має бути бізнес. На другому місці — громадський сектор. Натомість, держава повинна створити сприятливі передумови для впровадження проєктів біоекономіки у життя. Втім, цілковитий перехід на циркулярну економіку передбачає залучення усіх груп впливу, які мають владний, експертний, науковий та фінансовий ресурс. Наразі найактивніше у сфері біоекономіки працюють громадський сектор та іноземні донори. Менш помітною є робота влади та науковців. Держава досі не була рушієм біоекономіки в Україні.

У кількісній частині дослідження (рис. 3.11.) респондентів запитували про розподіл ролей і обов'язків між бізнесом і державою щодо інформування громадськості та просування концепції біоекономіки серед широкого кола зацікавлених сторін,

інвестування в дослідження, розробки та інновації, а також забезпечення екологічного та соціального впливу біоекономіки. Порівняння здійснено за результатами отриманих відповідей за трьома підгрупами респондентів.

Респонденти в усіх трьох групах вважають, що держава має нести більшу відповідальність за: 1) забезпечення позитивного екологічного та соціального впливу; 2) комунікації і просування концепції біоекономіки серед широкого кола зацікавлених сторін, тоді як за інвестиції в дослідження, розробки та інновації бізнес відповідає майже на рівні з державою, особливо за оцінкою представників бізнесу та урядових організацій.

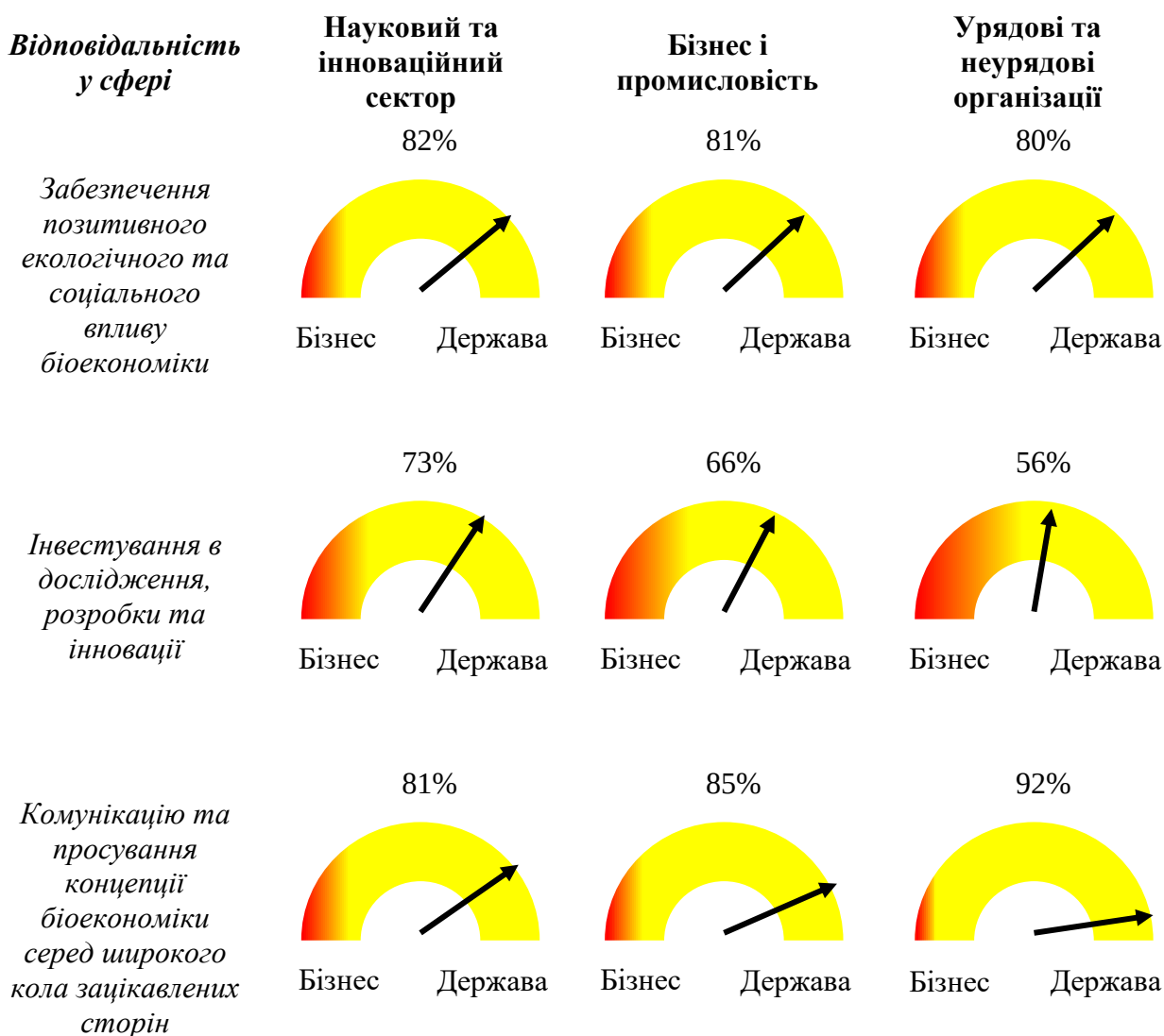


Рис. 3.11. Розподіл ролей і відповідальності між бізнесом та державою щодо трьох різних завдань у просуванні концепції біоекономіки в Україні*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентів з підгруп науки, промисловості та уряду попросили визначити, хто несе більшу відповідальність за три різні завдання

Експерти ФГД вважають, що бізнес, науковці та інвестори могли б сприяти впровадженню біоекономіки шляхом спільних зусиль з просування масової кампанії у двох напрямках:

- лобіювання зміни законодавства і формування сприятливого середовища для реалізації ідей біоекономіки;
- просвітництво, популяризація біоекономіки, яка розкриває вигоду біоекономіки.

Ці заходи сформулюють запит на впровадження технологій біоекономіки. *Задача бізнесу* — задовольнити цей попит. *Науковці* можуть надати експертну підтримку, запропонувати нові винаходи. *Громадський сектор* здатний надати консультації, допомогу. *Інвестори* — забезпечити необхідний рівень фінансування.

Респондентам запропонували провести паралелі між біоекономікою та іншими сферами державної політики, важливими для науки, бізнесу та влади, з метою визначення основних факторів впливу на розвиток біоекономіки в регіоні та поглиблення розуміння найважливіших стратегічних напрямків удосконалення законодавства для формування передумов біоекономічної трансформації. Результати опитування подано на рис. 3.12.

Чиста енергія та розвиток сільських територій були визначені основними сферами, що найбільше перетинаються із концепцією біоекономічної трансформації, 87% та 74% респондентів відмітили їх такими, що мають цілі, пов'язані з біоекономікою (рис. 3.12).

Інші сфери політики, які дуже сильно збігаються з біоекономікою, це пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація до них (63,4%), циркулярна економіка (55,7%) технологічні інновації (61,8%), збереження біорізноманіття (69,5%), збереження природно-заповідного фонду (64%), охорона здоров'я та добробут громадян (56%), створення нових робочих місць (48%), тоді як містобудування та соціальна інтеграція були відмічені менше ніж 40% респондентів.

За результатами ФГД експертам та експерткам вдалося сформулювати певні узагальнення:

—Українська експертна аудиторія загалом розуміє поняття біоекономіки подібно до визначення наданого Єврокомісією у 2018 році, і навіть дещо ширше. В його основі — використання у господарських цілях природних ресурсів, живих організмів та їх розумне/ ефективне використання.

—Основні принципи біоекономіки — сталий розвиток та біоциркулярність, орієнтовані на збереження екології та досягнення економічної вигоди.



Рис. 3.12. Частка респондентів, які розуміють, що певні сфери політики пов'язані з цілями біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

**Респондентам було дозволено вибрати скільки завгодно сфер політики. Частка виражена у відсотках респондентів

—Найчастіше біоекономіку асоціюють з галузями первинного виробництва, зеленої енергетики, вторинної переробки, харчової промисловості та фармацевції.

—Головним рушієм біоекономіки в Україні є безумовно бізнес.

—Більшою мірою тенденція переходу на біотехнології спостерігається серед великого бізнесу.

—Значно меншою мірою біоекономічна модель розвивається в середовищі малого та середнього бізнесу.

—Перспективи переходу від традиційної до циркулярної біоекономіки, в умовах сьогодення, оцінюються суперечливо.

—Одним із важливих стримуючих чинників розвитку біоекономіки в Україні є недосконалість чи брак законодавчого регулювання.

—До того ж представникам бізнесу бракує знань, як і де залучати інвестиції та грантову підтримку.

—Держава не демонструє системної роботи з впровадження біоекономіки в Україні.

—Від місцевої влади (обласного і локального рівнів) очікують, перш за все, надання необхідних дозволів на реалізацію проєктів, без бюрократичної тяганини та корупції.

—Іноземні донори у цьому процесі трактуються як грантодавці, або інвестори.

—Діяльність науковців у цій темі сьогодні є малопомітною.

—Важливу роль у запровадженні біоекономіки в Україні сьогодні відіграють громадські організації

Отримані узагальнення корелюються з кількісними результатами онлайн опитування, що дають можливість проаналізувати рівень сприйняття біоекономіки в Україні, її переваг та пов'язаних з біоекономічною трансформацією викликів представниками академічної спільноти, державної служби місцевого рівня та бізнесу на рівні більш широкої аудиторії опитаних респондентів. Результати проведеного дослідження сприйняття біоекономічної трансформації різними зацікавленими групами стейкхолдерів матимуть важливе значення для визначення пріоритетів регіональних біоекономічних стратегій розробки політики і комунікацій для максимізації ефективності їхнього впливу. Результати проведеного опитування сприйняття біоекономіки можуть бути використані зацікавленими сторонами при розробці або перегляді збалансованих стратегій і планів розвитку. Для подальшого поступу у розвитку біоекономіки України та переходу на нову сталу циркулярну економічну модель необхідно:

1. Розробити холістичну та науково обґрунтовану комплексну та міждисциплінарну стратегію біоекономічної трансформації в Україні, що інтегрує науку, інфраструктуру, кадри, регулювання, фінанси та обмін даними, з міжгалузевою співпрацею для створення інтегрованої біоекономічної екосистеми;

2. Забезпечити проведення більш глибоких досліджень та випробувань у пілотних проєктах для активізації процесу трансферу технологій та комерціалізації

наукових розробок: активізувати трансфер технологій, комерціалізацію розробок, розвивати гнучкі модульні біовиробничі системи з фокусом на пріоритетних напрямках;

3. Сформувати нову інфраструктуру розподіленого біовиробництва та глибинної біопереробки: залучати інвестиції для формування внутрішніх ланцюгів доданої вартості та створення нових робочих місць;

4. Налагодити систему підготовки та перепідготовки висококваліфікованої кваліфікованих кадрів біоекономічного напрямку: налагодити підготовку та перепідготовку кадрів усіх рівнів освіти, зокрема для деокупованих і трансформованих промислових регіонів; впровадити стандартизовані та сертифіковані програми підвищення кваліфікації;

5. Зміцнити ресурсний та кадровий потенціал регуляторних органів влади;

6. Розробити механізми фінансового стимулювання та інструменти оцінки і моніторингу внеску біоекономіки у національне господарство країни;

7. Запровадити ефективні, зручні та безпечні механізми обміну даними: створити зручні та безпечні механізми доступу до наявних баз даних і маркетингової інформації, використовуючи державно-приватне партнерство для скорочення дублювання зусиль і пришвидшення виходу продукції на ринок.

3.2. Структурні зрушення в національному господарстві України у контексті біоекономічної трансформації

На думку сучасних науковців [282, 317], біоекономічна трансформація європейських країн визначається змінами якісних і кількісних характеристик їх економік в умовах дії ринкових механізмів розробки і реалізації відповідних державних політик. Дана теза підтверджує думку авторки про те, розвиток біоекономіки визначає не лише наявний ресурсний біоекономічний потенціал, але й раціональне його використання. Для забезпечення ефективності процесів біоекономічної трансформації СЕС визначальними є не звичайні зміни, а цілеспрямовані структурні зрушення як на макро-, так і на мікрорівнях, адже

оптимальність та ефективність соціально-економічної системи є основною ознакою її розвиненості. На думку науковців структура економіки має значний вплив на забезпечення сталого, ефективного та стабільного розвитку національного господарства, задоволення коротко- та довготермінових потреб суспільства. Міжнародний досвід підтверджує твердження про те, що ефективний економічний розвиток різних країн світу на пряму залежить від глибоких структурних змін [82].

Відповідно до визначення Пелех О.Б. під структурними зрушеннями розуміють «...істотні кількісні та якісні зміни взаємозв'язків між елементами економічної системи, які є наслідком сукупності попередніх незворотних структурних змін, що відбувалися протягом певного часу під впливом різних економічних і неекономічних чинників, і проявляються у формі зміни розміщення елементів, пропорцій між елементами та характеристик економічної системи» [91, с. 10].

В умовах глибоких соціально-економічних трансформацій та політичної турбулентності, які супроводжують Україну впродовж останнього десятиліття, питання біоекономічної трансформації набуває об'єктивної актуальності та системного значення. Повномасштабне вторгнення російської федерації, деструкція інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, деградація природного середовища та дефіцит традиційних ресурсів вимагають переосмислення економічної моделі розвитку країни.

Структурні зміни в економіці можуть бути як позитивними так і негативними. Структурні зрушення, спричинені повномасштабною війною в Україні, мають комплексний характер і охоплюють ключові сфери національного господарства, що призводить до довгострокових змін в економічній структурі країни. Передусім, відбулося різке скорочення промислового виробництва у традиційно промислових регіонах Сходу та Півдня України через руйнування підприємств, втрату логістичних маршрутів і масове переміщення населення. Це спричинило дезіндустріалізацію окремих регіонів та зростання регіональних диспропорцій у розвитку.

Крім того, війна прискорила процес позбавлення залежності енергетичного сектору від викопного палива, що зумовило зростання інтересу до відновлюваної енергетики, децентралізованих систем енергопостачання та енергоефективних

технологій. Водночас відбулося посилення ролі аграрного сектору, який забезпечив стійкість валютних надходжень, але також зазнав суттєвих втрат через мінування земель, знищення техніки та інфраструктури.

На тлі руйнування промислових кластерів та зменшення інвестиційної привабливості традиційних галузей, спостерігається зростання інноваційного та ІТ-секторів, розвитку послуг, цифрової економіки та релокації підприємств у відносно безпечні регіони. Такі зміни формують передумови для перезавантаження структури економіки України у напрямі більшої адаптивності, стійкості та орієнтації на високотехнологічні сектори, зокрема у сфері біоекономіки, зеленої енергетики та біотехнологій. Отже, не зважаючи на усі негативні аспекти війни, вона все ж може стати своєрідним каталізатором глибинних структурних зрушень в економіці, які необхідно враховувати при розробці майбутніх стратегій відновлення та трансформації.

Для аналізу структурних зрушень в економіці, зазвичай [82], використовують такі основні показники як валовий внутрішній продукт (ВВП); структура ВВП у розрізі основних галузей, зайнятості населення та продуктивності праці, структури імпорту/експорту, тощо.

Важливим синтетичним показником, який характеризує розвиток економічної системи та структурні зрушення зокрема, є ВВП. Для цілей нашого дослідження ми порівняли дані розподілу і використання доходів національного господарства України у найбільш кризові роки, аби зрозуміти основні тенденції структурних зрушень спричинених шоками та порівняти ступінь відновлення економічної стабільності. Аналіз динаміки ВВП України (Табл. 3.1) свідчить, що розвиток національної економіки впродовж останнього десятиріччя (2014 - 2023 рр.) був нерівномірним і стрибкоподібним через постійний вплив зовнішніх шоків та інших суб'єктивних і об'єктивних чинників, адже коливання ВВП мають тісний зв'язок із подіями, процесами і явищами як національного так і глобального масштабу.

Оцінка динаміки структури пропозиції та використання ресурсів України за період 2014–2023 рр. свідчить про суттєві зміни зумовлені політико-економічними

кризами, викликаними анексією Криму у 2013 р., бойовими діями на Сході України, а згодом і повномасштабною війною, що розпочалась у 2022 році.

Таблиця 3.1

Динаміка структури пропозиції та використання ресурсів України у зведених національних рахунках у 2014 – 2023 рр., млн.грн.*

	2014	2019	2023
Ресурси			
Валовий внутрішній продукт	1586915	3978400	1388161
Усього	1586915	3978400	1388161
Використання			
Оплата праці найманих працівників	734943	1732773	727078
Податки на виробництво та імпорту	233213	596422	182748
Субсидії на виробництво та імпорту	-29022	-32688	-14736
Валовий прибуток, змішаний дохід	647781	1681893	493071
Усього	1586915	3978400	1388161
Чистий прибуток, змішаний дохід	451691	1190017	311768

*Джерело: сформовано автором за даними Держстату

У 2014 році ВВП становив 1,586,915 млн. грн., основну частину якого формувала оплата праці найманих працівників (734,943 млн. грн.) та валовий прибуток, змішаний дохід (647,781 млн. грн.). Субсидії на виробництво та імпорту мали від'ємне значення (-29,022 млн. грн.), що характерно для перехідних економік із високою часткою ринкових деформацій. Чистий прибуток (451,691 млн. грн.) становив близько 28,4% ВВП, що свідчило про його відносно збалансовану структуру. У 2019 році можна спостерігати елементи часткового відновлення економіки: ВВП зріс майже у 2,5 рази і досяг 3,978,400 млн. грн., що свідчить про позитивні макроекономічні тенденції, насамперед унаслідок валютної стабілізації, зростання експорту та реформ. Значне зростання оплати праці (1,732,773 млн. грн.) та валового прибутку (1,681,893 млн. грн.) засвідчує активізацію внутрішнього попиту та підвищення продуктивності. Чистий прибуток (1,190,017 млн. грн.) склав майже 30% ВВП, що засвідчило покращення ділової активності та інвестиційної привабливості. Як наслідок повномасштабної війни у 2023 році ВВП впав до 1,388,161 млн. грн., що навіть менше за рівень 2014 року, однак це зрозуміло, адже агресія триває. Відбулося різке скорочення оплати праці – до 727,078 млн. грн. (в 2,4 рази менше, ніж у 2019), а також валового прибутку – до 493,071 млн. грн. Податкові

надходження зменшилися утричі – до 182,748 млн. грн., що свідчить про звуження податкової бази, руйнування виробництва та скорочення ділової активності. Чистий прибуток зменшився до 311,768 млн. грн., що становить лише 22,5% ВВП, і є індикатором серйозної деформації доходної частини економіки. Втрата частини територій і промислового потенціалу (2014) спричинила зменшення ВВП, особливо у видобувному, металургійному та енергетичному секторах. Зросла структурна деформація на користь оборонних витрат, гуманітарних трансфертів, та зовнішніх грантів. Відповідно до проведеної оцінки динаміки структури економіки України за видами економічної діяльності (Рис. 3.13.) очевидним є скорочення частки матеріальних секторів (індустріальні зрушення): частка сільського, лісового та рибного господарства знизилася: з 10,2% (2014) до 7,6% (2023), добувної промисловості – з 5,0% до 4,3%, переробної – з 12,2% до 8,3%, будівництва - з 2,3% до 1,6%, транспорту - з 6,4% до 4,4%).

Вказані сектори зазнали суттєвого скорочення частки у ВВП країни. Це свідчить про деіндустріалізацію економіки, зумовлену фізичним руйнуванням підприємств, порушенням логістики, міграцією трудових ресурсів та втратами інфраструктури.

Поряд з цим спостерігається зростання частки секторів нематеріальної економіки та послуг (постіндустріальні зрушення): сектор державного управління та обов’язкового страхування зріс з 5,0% у 2014 р. до 21,4% у 2023 р, сектор інформації та телекомунікації - з 3,3% до 4,0%, що підтверджує трансформацію у бік економіки знань, проте їхня питома вага зростає переважно за рахунок зменшення інших секторів, а не активного інвестування. Поряд з цим спостерігається зниження частки ВВП в освіті, професійній і науково-технічній діяльності, що є наслідком масової міграції та значного скорочення освітньо-наукової діяльності, що негативно впливає на розвиток інноваційного потенціалу та вимагає підтримки з боку держави. Найбільш помітним є різке зростання частки сектору державного управління та обов’язкового соціального страхування – з 5,0% у 2014 році до рекордних 21,4% у 2023 році. Це свідчить про розширення ролі держави як стабілізатора в умовах війни,

коли значна частина витрат спрямовується на оборону, соціальну допомогу, безпеку, кризове адміністрування.

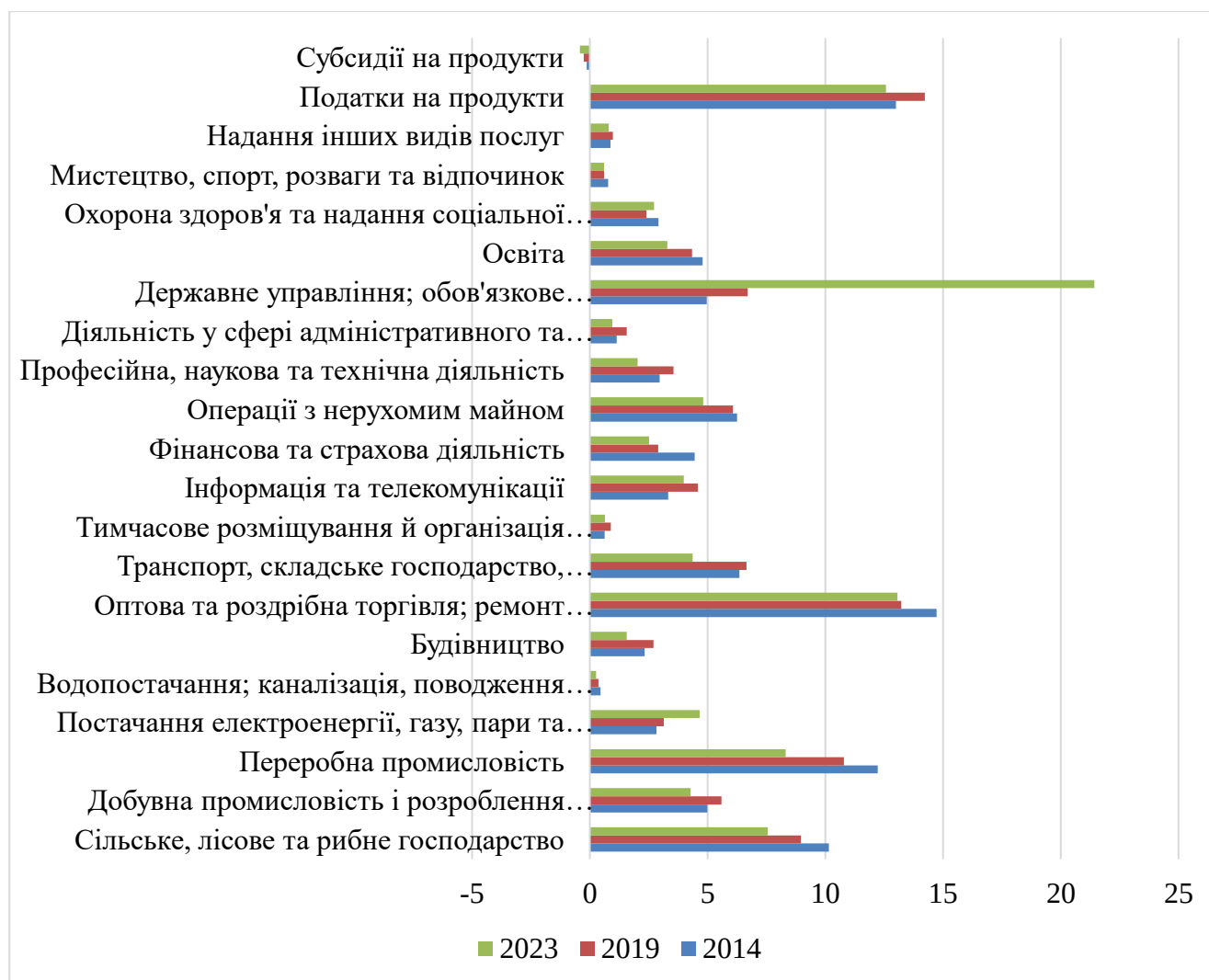


Рис. 3.13. Зміни у структурі валової доданої вартості за секторами економіки України у 2014–2023 роках, % до ВВП*

*Джерело: розрахунки автора на основі даних Державної служби статистики України

Очевидно, що економіка України переживає глибоку трансформацію – відбувається вимушене скорочення частки реального сектору, зокрема сільського господарства, промисловості, будівництва та транспорту та акцент зміщується на бюджетно залежні сектори – зростання частки адміністративного управління відображає мобілізаційний характер воєнної економіки. Сектори біоекономіки, зокрема агросектор і переробка, скорочують свою питому вагу, що вимагає державної політики підтримки й інвестування в ланцюги доданої вартості [2]. Авторкою

доведено [470], що фективне управління агропродовольчими ланцюгами постачання на засадах сталого розвитку та з урахуванням принципів біоекономіки сприяє підвищенню ефективності використання біологічних ресурсів, зменшенню втрат продукції та логістичних витрат, оптимізації часових і енергетичних витрат у процесах виробництва та розподілу. Інтеграція підходів LEAN-логістики з циркулярними моделями виробництва забезпечує зростання доданої вартості, підвищення якості продукції, скорочення негативного екологічного впливу та формування передумов для впровадження ресурсоефективних і кліматично нейтральних бізнес-моделей у біоекономічному секторі. Сектор сільського, лісового та рибного господарства втрачає частку, попри високий потенціал. Причини — недостатня переробка, ризики безпеки, обмеження експорту. Переробна промисловість — критичний елемент біоекономіки — демонструє зменшення до 8,3%, що свідчить про невикористаний потенціал внутрішньої переробки біосировини. Позитивною тенденцією є відносна стабільність ІТ-сектору, який може стати рушієм біоекономічної трансформації. Варто відмітити, що у 2023 році відбулося помітне скорочення будівництва, оптової та роздрібної торгівлі, транспорту та логістики, що прямо пов'язано з воєнними діями, блокуванням морських портів, руйнуванням інфраструктури. Відбувається деіндустріалізація та фрагментація виробничого ланцюга, що вимагає нових точок росту та підвищення стійкості економіки через інноваційний розвиток.

У структурних дослідженнях економічної системи на макrorівні особливу увагу приділяють секторальному аналізу, який дає можливість оцінити зміни, що відбуваються в трьох системах агрегованого поділу економіки, а саме: первинний сектор – сільське господарство, вторинний сектор – промисловість і трентинний сектор – послуги. В процесі дослідження нами використано концепцію трисекторної структури економіки, що вперше була запропонована в 1930-х роках групою науковців (Фішер А., Кларк К., Фурасть Ж.) та дає можливість відслідкувати зміни і закономірності розвитку секторів економіки. В основу концептуального підходу покладено припущення, що роль кожного макросектору відповідає етапам історичного розвитку економіки: з розвитком економіки роль первинного сектору

знижувалася, в той же час зростала роль вторинного сектору, тобді як після певного періоду стабілізації частка вторинного сектору знижувалась і спостерігалось підвищення частки та ролі третинного сектору. Детальну оцінку показників трисекторної моделі економіки України у 2014-2023 рр. представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Показники трисекторної моделі економіки України у 2014-2023 рр., % у ВВП*

Сектори економіки	2014	2019	2023	Відхил., 2023 до 2014, %
Сектор 1 Сільське господарство (первинний сектор)	10,2	9,0	7,6	-25,6
Сільське, лісове та рибне господарство	10,2	9,0	7,6	-25,6
Сектор 2 Промисловість (вторинний сектор)	22,8	22,6	19,1	-16,4
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	5,0	5,6	4,3	-14,2
Переробна промисловість	12,2	10,8	8,3	-32,0
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	2,8	3,1	4,7	65,0
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,5	0,4	0,3	-41,2
Будівництво	2,3	2,7	1,6	-32,6
Сектор 3 Послуги (третинний сектор)	67,0	68,5	73,4	9,5
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	14,7	13,2	13,1	-11,3
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	6,4	6,7	4,4	-31,4
Тимчасове розміщування й організація харчування	0,6	0,9	0,6	2,4
Інформація та телекомунікації	3,3	4,6	4,0	20,2
Фінансова та страхова діяльність	4,4	2,9	2,5	-43,6
Операції з нерухомим майном	6,2	6,1	4,8	-23,0
Професійна, наукова та технічна діяльність	3,0	3,6	2,0	-31,6
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	1,1	1,6	1,0	-16,1
Державне управління; обов'язкове соціальне страхування	5,0	6,7	21,4	331,8
Освіта	4,8	4,3	3,3	-31,4
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	2,9	2,4	2,7	-6,2
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	0,8	0,6	0,6	-23,2
Надання інших видів послуг	0,9	1,0	0,8	-8,1
Податки на продукти	13,0	14,2	12,6	-3,3
Субсидії на продукти	-0,1	-0,3	-0,4	216,6

*Джерело: сформовано автором

Відповідно до результатів здійсненого порівняння, частка у ВВП первинного сектору зменшилась з 10,2% (2014) до 7,6% (2023), тобто на -25,6%. До такого різкого скорочення частки сільського господарства у ВВП країни перш за все призвели

агресивні дії росії, фізична деградація земель через війну (мінування, окупація, нищення логістичної інфраструктури); втрата логістичних маршрутів і часткове скорочення експорту; брак інвестицій у галузь на фоні воєнних ризиків; відсутність масштабного перерозподілу доданої вартості на рівні регіонів. Очевидно, що не зважаючи на стратегічне значення сільського господарства, його роль як драйвера ВВП зменшується, що вказує на потребу у переході від сировинної моделі до біоекономічної, яка передбачає глибоку переробку, технологізацію та експорт готової продукції з високим рівнем доданої вартості. Частка у ВВП вторинного сектору знизилась більш ніж на 16%. Найбільше падіння спостерігається в переробній промисловості (–32,0%), будівництві (–32,6%), водопостачанні та поводженні з відходами (–41,2%). Водночас єдине суттєве зростання відзначено у секторі енергопостачання: з 2,8% до 4,7% (+65,0%). Необхідно відмітити, що загальне зниження промислової бази це прямий наслідок руйнування виробничої інфраструктури внаслідок воєнних дій та окупація значної частини індустриальних областей України. В той же час відбувається енергетична переорієнтація (зростання ролі генерації та децентралізованих систем), що створює вікно можливостей для розвитку нової індустрії — зеленої, циркулярної та біоорієнтованої, на основі переробки біоресурсів. Єдиним сектором, що продемонстрував незначне зростання є третинний сектор (до 73,4% у 2023 році, тобто на +9,5% від 2014 р.). Найбільш вражаюче зростання у сфері державного управління та обов’язкового соціального страхування – з 5,0% до 21,4% (+331,8%), сектор інформаційних технологій та телекомунікацій також демонструє зростання: +20,2% (з 3,3% до 4,0%). Водночас решта третинного сектора демонструє скорочення: освіта (–31,4%), наука і технічна діяльність (–31,6%), фінанси (–43,6%), транспорт (–31,4%), нерухомість (–23,0%). Зростання частки сфери послуг має розвитковий характер, а пов’язане з мобілізацією державного бюджету у відповідь на війну. Це свідчить про перерозподіл ресурсів на користь держсектора, а не розвиток конкурентоспроможного ринку послуг. Зниження ролі первинного і вторинного секторів вказує на виснаження традиційної економічної моделі України (Рис. 3.14), в основі якої — експорт аграрної сировини та промислових товарів низької переробки. Зростання частки сектору послуг, переважно

за рахунок державного управління, демонструє перехід до воєнної економіки, де домінують державні витрати, а не підвищення продуктивності приватного сектору.



Рис. 3.14. Трисекторна структура економіки України в динаміці
(2014-2023 рр.), % до ВВП*

*Джерело: сформовано автором

Біоекономічна трансформація соціально-економічної системи у якості інноваційної моделі економічного розвитку дозволить інтегрувати первинний і вторинний сектори в новому форматі за рахунок створення нових ланцюгів доданої вартості з біоресурсів, використання потенціалу ІТ, науки та освіти як інтелектуального фундаменту та посилення сталості та енергоефективності в рамках вторинного сектору (особливо у переробці, біоенергетиці, циркулярній економіці).

Додаткове розуміння про особливості структурних зрушень в економічній системі можна отримати на підставі змін і зрушень у структурі імпорту та експорту товарів і послуг. З рис. 3.15. видно що у період 2014–2019 рр. показники експорту та імпорту демонструють стабільне зростання. Темпи приросту імпорту були дещо вищими, ніж експорту, що зумовило поглиблення сальдо торгового дефіциту. Падіння обох показників 2020 р., що збігається з глобальною пандемією COVID-19, свідчить про загальне пригнічення економічної активності.

Протягом 2021 року відбулося короткострокове відновлення, пов'язане з частковою стабілізацією глобальних і внутрішніх процесів, тоді як у 2022–2023 рр. внаслідок повномасштабної війни експорт практично зупинився у зростанні (у 2022 р.

спостерігаємо стрімке падіння), тоді як імпорт навпаки, стрімко зростає, зумовлюючи різке збільшення зовнішньоторгового дефіциту. З отриманих результатів очевидним є те, що Україна стає дедалі більш імпортозалежною, особливо в умовах війни, коли зруйнована логістика, промисловість та експортні потужності.

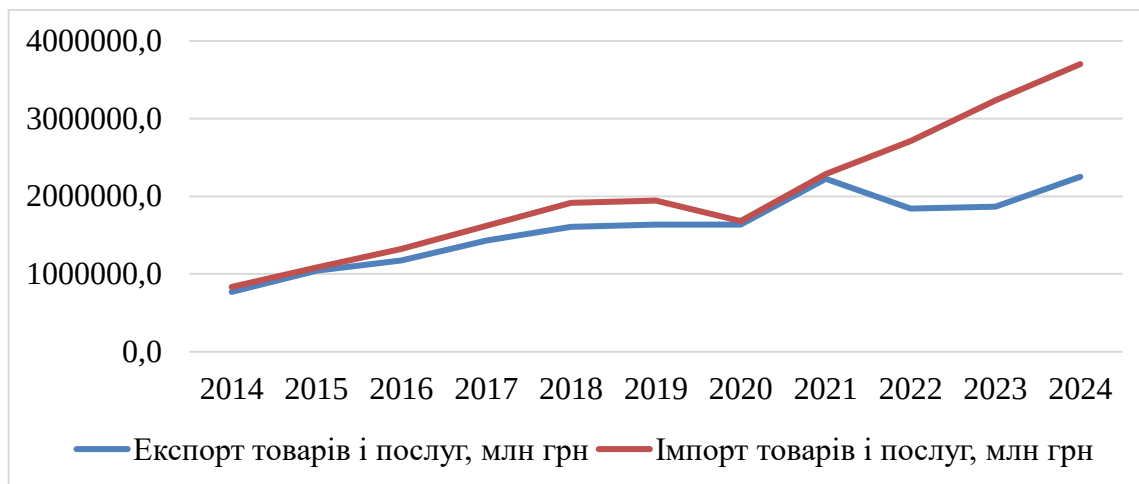


Рис. 3.15. Динаміка експорту та імпорту товарів і послуг в Україні у 2014 – 2024 рр., у млрд грн. *

*Джерело: сформовано автором на основі даних Держстату

Подібна ситуація спостерігається і у відсотковому співвідношенні до ВВП (Рис. 3.16). У 2014–2019 рр. частка експорту зменшується з 49% до 41%, а імпорту залишається стабільно вищою – понад 50%, що формує хронічний від’ємний торговий баланс.

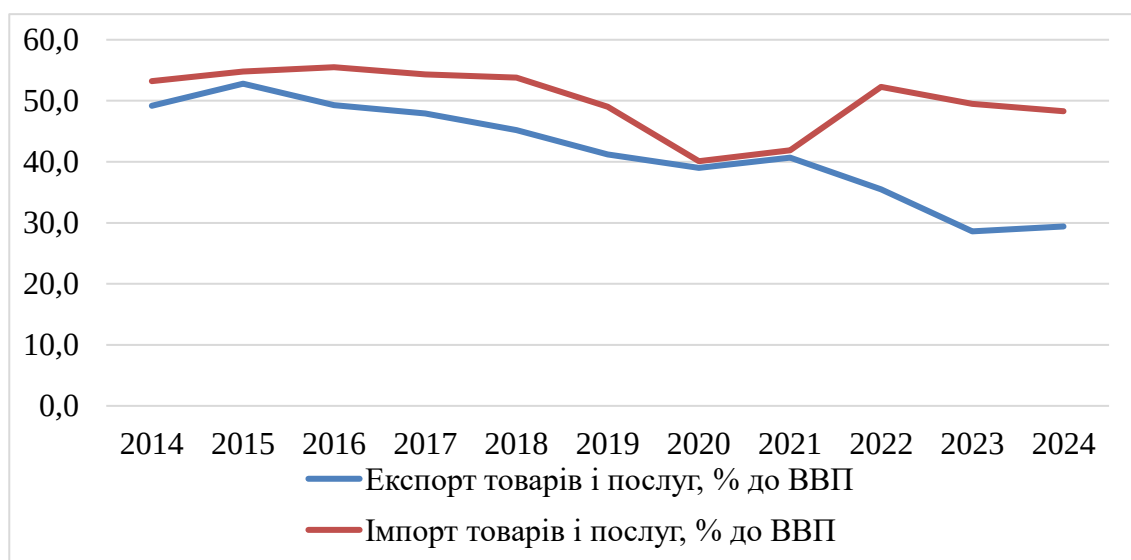


Рис. 3.16. Динаміка експорту та імпорту товарів і послуг у 2014 – 2024 рр.,*

*Джерело: сформовано автором на основі даних Держстату

У 2022–2023 рр. частка експорту у ВВП різко падає до 28–29%, тоді як частка імпорту знижується повільніше і залишається на рівні понад 45–50%. Такі зміни призвели до зміщення структури ВВП на користь внутрішнього споживання, що забезпечується за рахунок імпорту, а за рахунок внутрішнього виробництва, що свідчить про втрату Україною експортного потенціалу перш за все через знищення промислової та аграрної інфраструктури, ускладнення логістики (особливо морської), переорієнтацію на гуманітарний імпорт та імпорт озброєння, енергоносіїв, медикаментів, машин і технологій.

Особливої уваги заслуговує аналіз товарної структури експорту (Рис. 3.17) та імпорту.

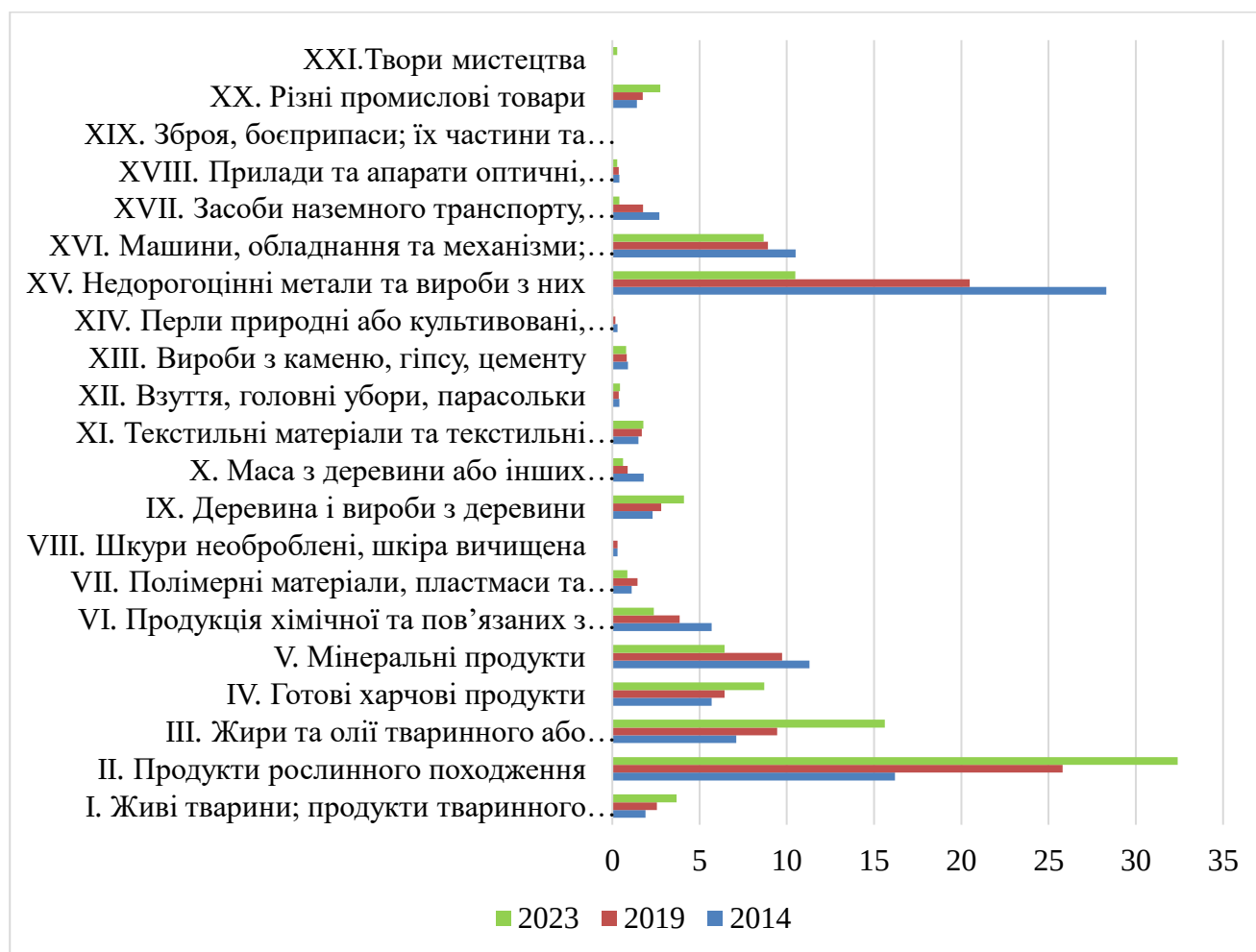


Рис. 3.17. Зміни у товарній структурі експорту товарів з України у 2014 – 2023 рр., у % до загального обсягу*

*Джерело: сформовано автором

Провівши порівняння показників відносних динаміки товарної структури експорту України 2023 та 2014 років, нами встановлено, що не зважаючи на блокаду портів, масове вивезення сільськогосподарської продукції на окуповані території та опір окремих країн ЄС в частині транзиткування сільськогосподарської продукції у 2023 році вдалось відновити експортний потенціал України за даною товарною групою.

Згідно отриманих даних у 2023 році очевидним трендом стало посилення ролі аграрного сектору (групи I–IV). Продукти рослинного походження (група II) стали найбільшою статтею експорту — їхня частка зросла з 16,2% (2014) до 32,4% (2023), тобто вдвічі. Частка експорту групи III - Жири та олії тваринного або рослинного походження зросла з 7,1% до 15,6%, тобто на 119,9%. Це свідчить про концентрацію експортного потенціалу у продуктах сільського господарства, що є характерною ознакою біоекономіки. Такі зміни є наслідком структурної перебудови у бік підвищення експорту продукції агросектора та зниження промислового експорту. Водночас, варто зазначити, що підвищення частки експорту агропродукції відбулося завдяки зовнішньому попиту, логістичній переорієнтації та державній підтримці сектора, але ризик надмірної залежності від сировинного експорту все ще існує (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Групи товарів із позитивною експортною динамікою у 2023 р.
по відношенню до 2014 р.*

Категорія	2014	2023	Абс. зміна	Відн. зміна
II. Продукти рослинного походження	16,2%	32,4%	+16,2%	+100%
III. Жири та олії	7,1%	15,6%	+8,5%	+119,9%
IV. Готові харчові продукти	5,7%	8,7%	+3,0%	+52,7%
I. Живі тварини та продукція тваринного походження	1,9%	3,7%	+1,8%	+93,6%

*Джерело: сформовано автором

Іншою уже відміченою вище тенденцією є зниження частки експорту промислової продукції (Таблиця 3.4), а саме: частка недорогоцінних металів (XV) знизилася з 28,3% до 10,5% (- 17,8 п.п.), мінеральних продуктів (V) — з 11,3% до 6,4%, машин, обладнання, механізмів (XVI) — з 10,5% до 8,7%, засобів транспорту (XVII) — з 2,7% до 0,4%.

Таблиця 3.4

Групи товарів з негативною експортною динамікою у 2023 р.
по відношенню до 2014 р.*

Категорія	2014	2023	Абс. зміна	Відн. зміна
XV. Недорогоцінні метали	28,3%	10,5%	–17,8%	–63,0%
V. Мінеральні продукти	11,3%	6,4%	–4,9%	–43,1%
XVI. Машини, механізми	10,5%	8,7%	–1,8%	–17,5%
XVII. Засоби транспорту	2,7%	0,4%	–2,3%	–85,2%

*Джерело: сформовано автором

Стрімке зниження цих показників свідчить про втрату експортних потужностей промисловості, зокрема металургії, машинобудування та хімічної промисловості, що постраждали від ведення бойових дій, руйнування інфраструктури та втрати виробничих потужностей у східних регіонах країни.

Поряд із цим у 2023 році по відношенню до 2014 р. спостерігається помірне зростання експорту з біоекономічним потенціалом: деревина та вироби з неї (IX): зростання з 2,3% до 4,1%, частка текстильних матеріалів (XI) продемонструвала зростання на 0,3 п.п., частка готових харчових продуктів (IV) зросла з 5,7% до 8,7%. Зазначені групи товарів мають відношення до біоекономіки та демонструють позитивну динаміку, хоча їхня частка все ще залишається відносно невеликою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Групи товарів з помірною експортною динамікою у 2023 р.
по відношенню до 2014 р.

Категорія	2014	2023	Абс. зміна	Відн. зміна
IX. Деревина і вироби з неї	2,3%	4,1%	+1,8%	+78,2%
XI. Текстиль	1,5%	1,8%	+0,3%	+19,1%
XX. Різні промислові товари	1,4%	2,7%	+1,3%	+96,3%

*Джерело: сформовано автором

Крім того зниження частки товарних груп, що належать до у капіталомістких та технологічних секторів: VI. Хімічна продукція (–58,1%), VII. Полімери, пластмаси (–20,9%) та XVIII. Оптичні прилади (–29,6%) вказує на ризики деградації наукоємних експортних секторів, а отже — на потребу інвестицій в інновації та біотехнології, зокрема через формування R&D-кластерів.

У товарній структурі імпорту у досліджуваному періоді слід відзначити такі особливості (Рис. 3.18.).

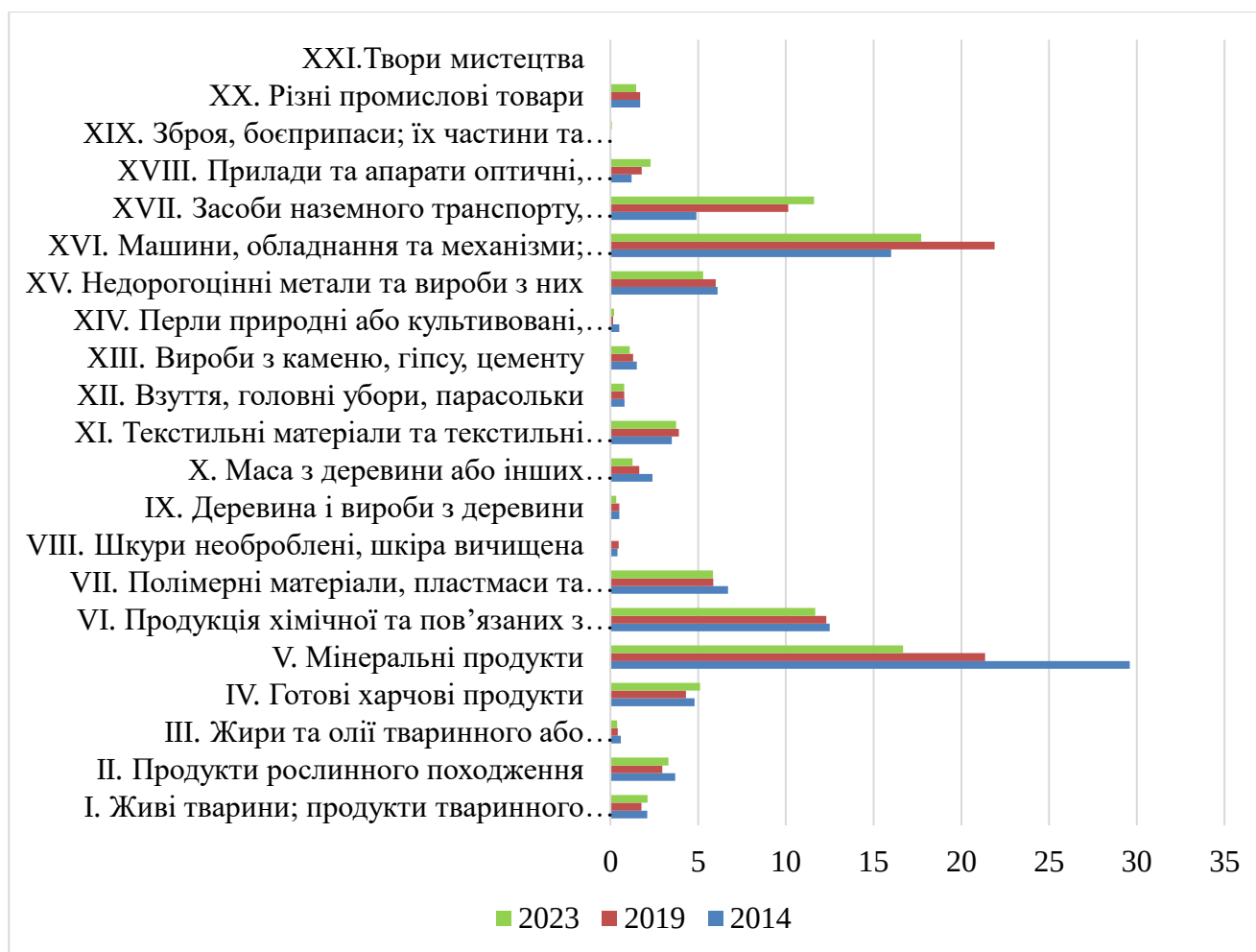


Рис. 3.18. Зміни у товарній структурі імпорту товарів в Україну у 2014 – 2023 рр., у % до загального обсягу*

*Джерело: сформовано автором

Скорочення імпорту продукції хімічної промисловості та пластмас може бути наслідком скорочення споживання, порушення ланцюгів постачання або зменшення внутрішнього попиту, але також відкриває нішу для розвитку національного виробництва, зокрема за рахунок розвитку біопереробки та біополімерів в межах біоекономіки (табл. 3.6).

Структура імпорту демонструє зменшення частки сировини (паливо, біоматеріали, пластмаси) та зростання високотехнологічного і спеціалізованого обладнання. Зменшення залежності від імпорту традиційних енергоносіїв і зростання частки високотехнологічного обладнання створює потенціал для переходу до

циркулярної біоекономіки. Нарощення експорту в аграрному секторі повинно супроводжуватись імпортозаміщенням у переробній сфері, що дозволить формувати повноцінні біоекономічні ланцюги доданої вартості всередині країни і зменшити залежність від зовнішніх шоків. Імпорт компонентів для обладнання та техніки (XVI, XVII, XVIII) повинен бути орієнтований не лише на військовий сектор, але має бути використаний для локалізації виробництва, зокрема у сфері сільськогосподарських біотехнологій, біоенергетики та лісової переробки.

Таблиця 3.6

Динаміка товарної структури імпорту України у 2014-2023 рр.,
у % до загального обсягу*

Кодовий розділ	Назва розділу	2014	2019	2023	Абс. відхилення (2014–2023)	Відносне відхилення (%)
V	Мінеральні продукти	29,6	21,4	16,7	- 12,9	-43,6%
XVI	Машини та обладнання	16,0	21,9	17,7	+ 1,7	+10,8%
XVII	Засоби транспорту	4,9	10,1	11,6	+ 6,7	+136,7%
XVIII	Оптичні прилади	1,2	1,8	2,3	+ 1,1	+91,2%
IV	Готові харчові продукти	4,8	4,3	5,1	+ 0,3	+6,4%
XI	Текстиль	3,5	3,9	3,7	+ 0,2	+6,9%
VI	Продукція хімії	12,5	12,3	11,7	- 0,8	-6,6%
VII	Пластмаси	6,7	5,9	5,9	- 0,8	-12,6%
XV	Недорогоцінні метали	6,1	6,0	5,3	- 0,8	-13,4%
II	Продукти рослинного походження	3,7	3,0	3,3	- 0,4	-10,8%

*Джерело: сформовано автором

Якщо розглядати економіку як складну систему елементів [248; 185], найбільш точним поняттям для її пояснення є мережа. Додана вартість генерується не лише за рахунок організацій, які її формують, а й за рахунок зв'язків, які встановлюються між ними. З розвитком мережі та нарощуванням обсягів виробництва та асортименту спостерігається зростання доданої вартості за рахунок підвищення продуктивності процесів системи.

Біоекономіка сьогодні є однією з найбільш важливих складових економіки ЄС. Дані, наведені на рис. 1.1 (див. розділ 1) свідчать про те, що обіг біоекономіки ЄС у 2019 році сягнув приблизно 2,35 мільярда євро. Основні сектори біоекономіки ЄС визначено та затверджено у відповідній Стратегії розвитку біоекономіки ЄС [228] до яких зокрема належать: сільське, лісове та водне господарства, хімічний,

фармацевтичний та целюлозний сектори, деревна, продовольча та паперова промисловості, біоенергетика та біопалива. На основі визначеного переліку стає можливим приблизно оцінити біоекономічний потенціал України на основі даних Державної служби статистики України. Динаміка створення доданої вартості за основними галузями національної економіки України (рис. 3.19.), що мають відношення до сектору біоекономіки у 2013–2023 рр. (за винятком біоенергетики) демонструє майже потрійне зростання. Однак важливо відмітити чутливість українських біоекономічних секторів економіки до зовнішніх політичних шоків.



Рис. 3.19. Динаміка біоекономічного потенціалу (доданої вартості) галузей національної економіки України у 2013–2023 рр., (млн. грн.)

*Джерело: розраховано за даними [48]

Як видно з рис. 3.19., у 2014 та 2015 роках, частка біоекономічного сектору різко збільшилась, однак не за рахунок нарощування власних потужностей, а за рахунок скорочення доданої вартості сектору важкої промисловості в національній економіці через анексію частини української, найбільш індустріальної території — Донбасу у 2014 році.

У 2021 році частка біоекономічного сектору України сягнула майже 19, 7%, а після повномасштабного вторгнення росії на території України у 2022 році, розпочала різко втрачати позиції, і у 2023 році сягнула найнижчої позначки у 12,5%, що очевидно пов'язано зі скороченням доданої вартості у сільському господарстві через блокування українських портів з подальшим скороченням у обсягах виробництва сільськогосподарської продукції та одночасним нарощуванням промислового виробництва [84], зокрема у оборонній промисловості.

Для більш детального аналізу потенційного внеску біоекономіки в національну економіку України, необхідно здійснити оцінку основних показників, що характеризують реальний внесок секторів біоекономіки в національну економіку: створену додану вартість та кількість робочих місць за видами економічної діяльності, що належать до біоекономічного сектора (Таблиця 3.7).

За даними Держстату України [48] додана вартість, яку потенційно згенеровано у біоекономічному секторі України станом на кінець 2023 року склала трохи більше 607 млрд грн., або 15 млрд євро, тоді як у 2013 році — лише 183 млрд грн. (див. рис. 3.19.). Найбільшу частку доданої вартості біоекономічного потенціалу України генерує сільське господарство (37,7 %), хоча і прожемонструвало майже 10% падіння після повномасштабного вторгнення 2022 року та сектор виробництва продуктів харчування, напоїв і тютюнових виробів, який складає більше 35 % доданої вартості біоекономічного сектору (навпаки демонструючи майже 10% зростання після 2022 року), за ним йдуть будівельний сектор, паперове, текстильне та хімічне виробництво, від 4% до 8%.

У біоекономічному секторі України зайнято загалом 1,13 мільйона працівників (близько 15% зайнятих осіб), при цьому понад 62% людей, зайнятих у біоекономіці, працюють у сільськогосподарському секторі та виробництві продовольчої продукції (див. табл. 3.7). Загалом зростання біоекономічного сектору України має позитивну динаміку і, що найбільш важливо для України у світлі нинішніх зовнішніх загроз в умовах агресії сусідньої держави, він є більш стійким до умов кризових явищ (2014 та 2022 рр.), адже демонструє незначне, але все ж зростання (див. рис. 3.19.), тобто має здатність адаптуватися.

Таблиця 3.7

Потенційний внесок біоекономічного сектора України
в національну економіку у 2023 р.*

Галузі національної економіки	Додана вартість за видами економічної діяльності			Кількість найманих працівників за видами економічної діяльності		
	млн. грн.	Частка у, %		осіб	Частка у, %	
		біоек.	нац. ек.		біоек.	нац. ек.
Сільське господарство	229039,90	37,73	4,73	405997	35,81	5,40
Лісове господарство та лісозаготівлі	17927,20	2,95	0,37	46661	4,12	0,62
Рибне господарство	571,00	0,09	0,01	4251	0,37	0,06
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	213375,10	35,15	4,41	302632	26,70	4,03
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів	27992,20	4,61	0,58	92091	8,12	1,23
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	45267,50	7,46	0,94	96861	8,54	1,29
Виробництво меблів	12221,80	2,01	0,25	41557	3,67	0,55
Будівництво будівель	50677,10	8,35	1,05	109955	9,70	1,46
Виробництво інших основних органічних хімічних речовин	1413,00	0,23	0,03	6757	0,60	0,09
Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів	8518,70	1,40	0,18	26863	2,37	0,36
Усього біоекономічний сектор	607003,50	-	12,54	1133625	-	15,09
Усього національна економіка	4838907,05	-	-	7514329	-	-

*Джерело: розраховано на основі даних [48]

Таким чином на основі проведеного дослідження стало можливим виокремити основні зміни, характерні для зовнішньоекономічної діяльності країни в умовах

повномасштабної військової агресії. Перш за все це посилення її аграрної орієнтації, адже аналіз експортної структури 2014-2023 рр. засвідчив подальше зміцнення ролі аграрного сектору, що в 2023 р. склав понад 50% сукупного експорту. Така динаміка з одного боку підтверджує конкурентні переваги українського агросектора, а з іншого — свідчить про залежність від сировинної моделі, що є викликом у довгостроковій перспективі. Другим важливим фактом є очевидна деіндустріалізація експортування на ослаблення промислового комплексу, втрату виробничих потужностей та порушення експортних ланцюгів внаслідок війни. У довгостроковому періоді — це загроза для економічної складової біоекономіки (переробка біосировини, виробництво біопродуктів, біохімія тощо). Крім того спостерігається скорочення частки імпорту сировинних категорій (мінеральні продукти –43,6%, біосировина, пластмаси, хімія) та помітне зростання імпорту високотехнологічних товарів, демонструє тенденцію до переорієнтації імпорту на критично важливі технології для модернізації інфраструктури та безпеки та може сформувати передумови для інноваційної трансформації та розвитку високотехнологічної біоекономіки. Незважаючи на експортну потужність агросектору, зростає імпорт готових харчових продуктів (+6,4%) та текстильних виробів (+6,9%). Це підтверджує дисбаланс між виробництвом сировини та здатністю її переробляти в країні. Така ситуація підкреслює потребу розвитку локальних біоіндустрій (харчова, текстильна, біополімерна), що дозволить підвищити додану вартість та зменшити вразливість до зовнішніх шоків

3.3 Діагностика секторів біоекономіки на основі структурних зрушень в соціально-економічній системі на мікрорівні

У контексті біоекономічної трансформації соціально-економічних систем особливе значення набуває аналіз динаміки структурних змін у секторальному розрізі. Діагностика секторів біоекономіки на мікрорівні дозволяє не лише виявити внутрішні продуктивні зрушення та адаптивні можливості підприємств, але й оцінити

рівень ефективності трансформаційних процесів у межах конкретних організацій або локальних виробничих систем.

Застосування методології аналізу зрушень і часток (shift-share analysis) для ідентифікації структурних зрушень, забезпечує можливість кількісного оцінювання внеску змін у продуктивності праці в межах окремих секторів, а також ефектів, пов'язаних із міжсекторальними переміщеннями ресурсів. Такий підхід є особливо цінним у межах дослідження мікрорівня, де зміни у структурі зайнятості, вартості доданої продукції та технологічному укладі мають безпосередній вплив на формування нової парадигми сталого розвитку.

Основним завданням проведеного дослідження стало виявлення та інтерпретація основних структурних зрушень в секторах біоекономіки на основі аналізу продуктивності праці, зайнятості та доданої вартості за видами економічної діяльності сектору біоекономіки, що уможливить поглиблення розуміння внутрішніх закономірностей функціонування біоекономічної моделі на рівні підприємств і галузей.

Кількість суб'єктів господарювання є одним із базових показників, що відображає рівень економічної активності, підприємницької динаміки та структурну насиченість економіки у відповідному секторі або регіоні. У контексті біоекономіки цей індикатор набуває особливої значущості, оскільки дозволяє оцінити масштаби залучення бізнесу до даного сектору. Динаміка зміни кількості суб'єктів господарювання слугує важливим сигналом щодо ефективності інституційного середовища, доступності ринків, бар'єрів входу в галузь, а також стійкості підприємств до зовнішніх викликів, таких як війна, економічна криза чи зміна нормативної бази. Аналіз цього показника в секторальному розрізі біоекономіки дозволив виявити пріоритетні напрями розвитку біоекономіки, сфери зростання та зони ризику, що потребують цільової підтримки. Показники кількості діючих суб'єктів господарювання за даними Державної служби статистики України, наведено на рис. 3.20., а їх динаміку обчислено в таблиці 3.8. Для спрощення оцінки структурних змін статистичну інформацію сформовано у вибірці за 2014 р, 2019 р. та 2023 р.

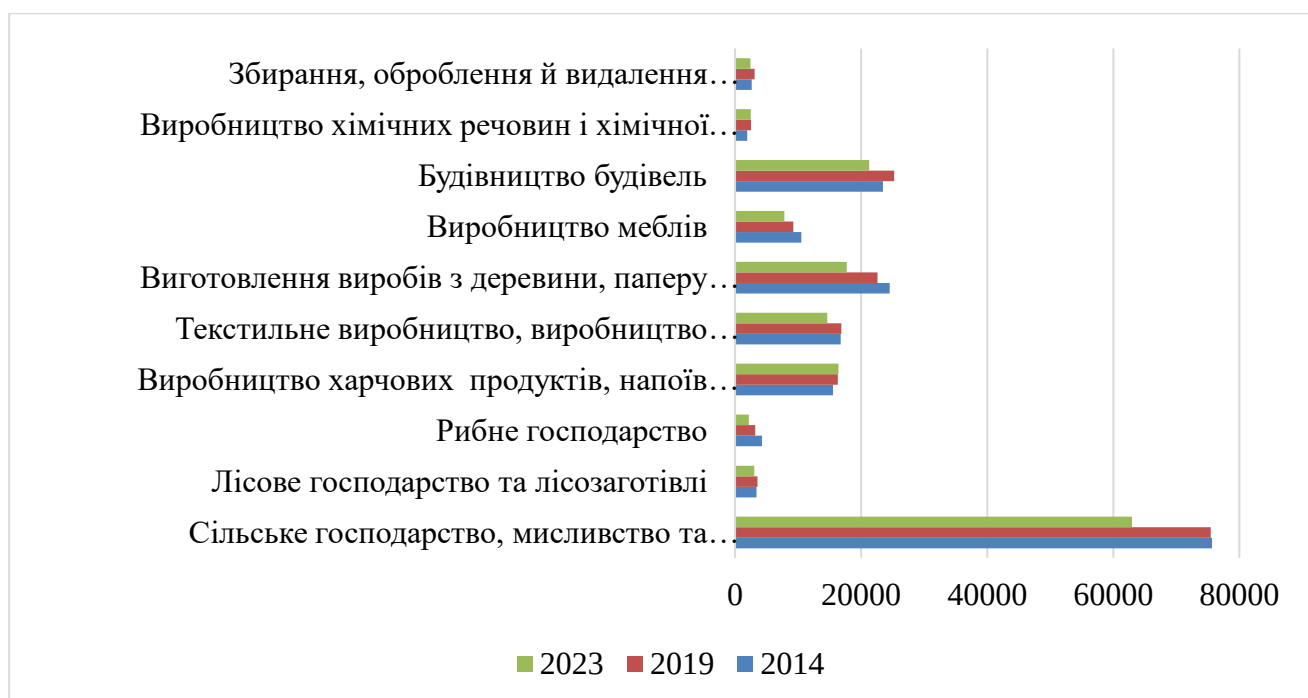


Рис. 3.20 Кількість діючих суб'єктів господарювання біоекономічного сектору у 2014-2023 рр., од.*

*Джерело: сформовано автором

Представлені у таблиці 3.8 дані щодо динаміки кількості діючих суб'єктів господарювання в секторах біоекономіки України у 2014–2023 рр. відображають суттєві структурні зрушення, що є результатом впливу як внутрішньоекономічних, так і зовнішньополітичних факторів. У більшості секторів біоекономіки спостерігається зменшення кількості діючих суб'єктів господарювання у 2023 році порівняно з 2014 і 2019 роками. Найбільший спад зафіксовано у рибному господарстві (-49,7% до 2014 р.; -33,0% до 2019 р.), деревообробці та поліграфії (-27,7% і -21,6% відповідно), виробництві меблів (-25,9% і -15,5%) та текстильному виробництві (-12,6% і -13,3%). Така динаміка може свідчити про зниження економічної привабливості відповідних галузей, погіршення доступу до сировини, руйнацію ланцюгів постачання, технологічне відставання або наслідки воєнних дій. Структурні зрушення проявляються у перерозподілі економічної активності між секторами. Загальна частка суб'єктів господарювання біоекономічного сектору в національній економіці зменшилась з 9,5 - 9,5% у 2014-2019 рр, до 7,5% у 2023 році (Рис. 3.21.).

Таблиця 3.8

Динаміка кількості діючих суб'єктів господарювання біоекономічного сектору
у 2014-2023 рр., од.*

Галузі біоекономічного сектору	2014	2019	2023	Відхилення 2023, %	
				до 2014	до 2019
Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ним послуг	75660	75450	62960	-16,8	-16,6
Лісове господарство та лісозаготівлі	3405	3552	3033	-10,9	-14,6
Рибне господарство	4288	3223	2159	-49,7	-33,0
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	15517	16275	16406	5,7	0,8
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів інших матеріалів	16735	16864	14628	-12,6	-13,3
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	24521	22588	17719	-27,7	-21,6
Виробництво меблів	10534	9243	7810	-25,9	-15,5
Будівництво будівель	23463	25262	21260	-9,4	-15,8
Виробництво хімічних речовин і продукції	1911	2547	2507	31,2	-1,6
Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів	2632	3075	2412	-8,4	-21,6

*Джерело: сформовано автором

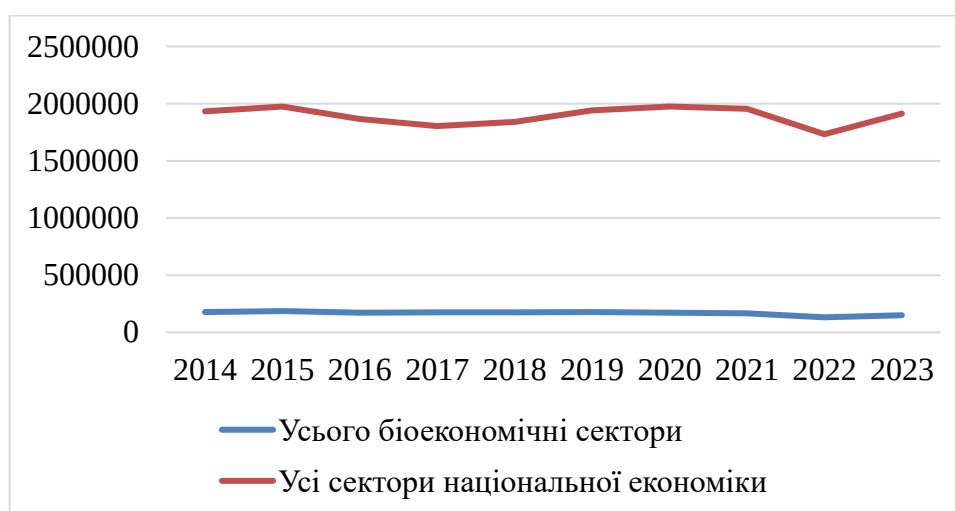


Рис. 3.21 Порівняльна динаміка кількості активних суб'єктів господарювання у секторах біоекономіки та в національній економіці загалом у 2014-2023 рр., од.*

*Джерело: сформовано автором

Попри загальний спад частки біоекономічних секторів, спостерігається зростання кількості підприємств у виробництві харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів (+5,7% до 2014 р.) та виробництві хімічної продукції (+31,2% до 2014 р.), що свідчить про трансформацію споживчого попиту та, ймовірно, переорієнтацію частини бізнесу на продукти першої необхідності, хімію для агросектору, медичні та побутові потреби. Такі зрушення також можуть відображати процеси імпортозаміщення, посилення ролі продовольчої безпеки та активізації переробної функції в агропромисловому комплексі. Натомість спад у секторах з високим потенціалом біоекономіки (лісове господарство, деревообробка, текстиль з біоматеріалів) може свідчити про неготовність інституційного середовища до системної підтримки такого переходу. Зменшення кількості підприємств у будівництві (-9,4% до 2014 р.) вказує на загальну кризу капітальних інвестицій, що є критично важливою для інфраструктурного підґрунтя біоекономіки (зокрема, біоенергетики та логістики).

Дослідження зміни структури зайнятості в секторах біоекономіки є ключовим завданням для розуміння адаптивного потенціалу регіональних економік до біоекономічної трансформації та для формування обґрунтованих управлінських рішень у сфері зайнятості, професійної освіти й інвестицій у людський капітал. Протягом досліджуваного періоду 2014-2023 рр. відбулося значне падіння зайнятого населення (Рис. 3.22).

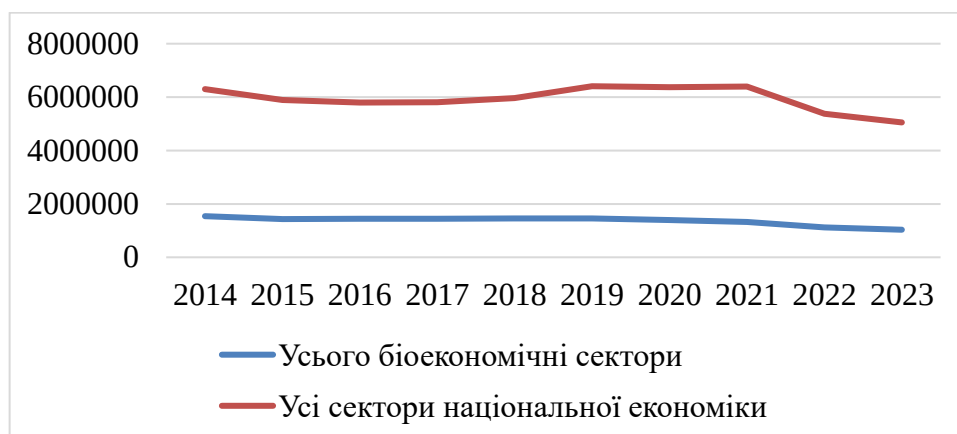


Рис. 3.22. Порівняльна динаміка зайнятого населення у секторах біоекономіки та в національній економіці загалом у 2014-2023 рр., одиниць*

*Джерело: сформовано автором

У період 2014–2020 рр. чисельність зайнятих у біоекономічних секторах продемонструвала відносну стабільність з помірним спадом і частка зайнятих в біоекономіці становила близько 24,5%, що свідчить про інерційний характер галузей та їхню залежність від довгострокових циклів. В означеному періоді біоекономічні галузі стабільно утримували питому частку у загальній зайнятості, хоча з незначною негативною динамікою. Після 2021 року відбулося різке зниження рівня зайнятості як у біоекономіці (частка в загальній економіці також знизилася до рівня 20,4% у 2023 році), так і в економіці загалом, що, ймовірно, пов'язано з повномасштабною війною, деіндустріалізацією, порушенням ланцюгів постачання та мобілізаційними процесами. Водночас траєкторія спаду у біоекономіці є більш пологою, що може свідчити про відносно вищу стійкість цих секторів до зовнішніх шоків (сільськогосподарський, агропродовольчий, лісовий сектори). Незважаючи на загальне скорочення, біоекономіка продовжує відігравати системну роль у забезпеченні зайнятості, особливо у сільських і регіональних економіках.

Як видно з таблиці 3.9 сільське господарство, як ключовий компонент біоекономіки, демонструє суттєве скорочення зайнятості: на 32,6% порівняно з 2014 р. та на 24,8% відносно 2019 р., що є наслідком скорочення площ оброблюваних земель внаслідок окупації та мінування, посилення міграції населення, однак також може врахувати і автоматизацію та механізацію виробництва без створення нових робочих місць. В окремих галузях, таких як виробництво меблів, хімічна промисловість, будівництво відбулося критичне скорочення зайнятості на 77%, 34% та 37,2% відповідно. Відносно стійкішими виявилися галузі збирання, оброблення й видалення відходів: найменше падіння – –12,4% від 2014 р. і –9,2% від 2019 р., що свідчить про зростаючу потребу у використанні принципів циркулярності використання ресурсів. Виробництво деревини і поліграфія: зниження зайнятості на 16,2%, але значно нижче середнього рівня втрат, що може свідчити про адаптивність цієї галузі. Жодна з біоекономічних галузей не продемонструвала позитивної динаміки зайнятості у 2023 р. порівняно з базовими роками (Рис. 3.23.). Це підтверджує загальноекономічний спад і потребу в перегляді політики розвитку біоекономіки в контексті її інноваційного переосмислення.

Таблиця 3.9

**Динаміка кількості зайнятих у біоекономічному секторі
у 2014-2023 рр., тис. чол.***

Галузі біоекономічного сектору	2014	2019	2023	Відхилення 2023 р. у %	
				до 2014	до 2019
Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ним послуг	563281	504730	379635	-32,6	-24,8
Лісове господарство та лісозаготівлі	60011	57111	39976	-33,4	-30,0
Рибне господарство	5633	4832	2424	-57,0	-49,8
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	350786	322077	267058	-23,9	-17,1
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів з ін. матеріалів	83706	86403	64788	-22,6	-25,0
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	89647	90018	75119	-16,2	-16,6
Виробництво меблів	124969	128880	29309	-76,5	-77,3
Будівництво будівель	157794	168867	99058	-37,2	-41,3
Виробництво хімічних речовин і продукції	76862	63774	50704	-34,0	-20,5
Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів	28604	27602	25071	-12,4	-9,2

**Джерело: сформовано автором*

Очевидною є тенденція до перерозподілу трудових ресурсів. Дані свідчать про поступовий відтік робочої сили з традиційних секторів, зокрема у сфері виробництва й агросекторі, що може бути наслідком технологічних змін, автоматизації та старіння трудових ресурсів. Однак зменшення абсолютної чисельності зайнятих, особливо у біоекономіці, не обов'язково означає зниження значущості цих секторів — натомість воно може бути індикатором переходу до більш продуктивних, капіталомістких і інтелектуальних моделей в процесі формування нової структури зайнятості.

У даному контексті критично важливим є аналіз продуктивності праці, який дозволяє оцінити реальну ефективність трансформацій: чи забезпечує нова структура зайнятості в біоекономіці приріст доданої вартості, екологічну ефективність і сталий розвиток. Без урахування продуктивності праці зміна чисельності зайнятих може бути хибно інтерпретована як занепад, тоді як насправді вона може відображати

позитивні зрушення у напрямку модернізації та структурної адаптації до викликів зеленої та цифрової економіки.

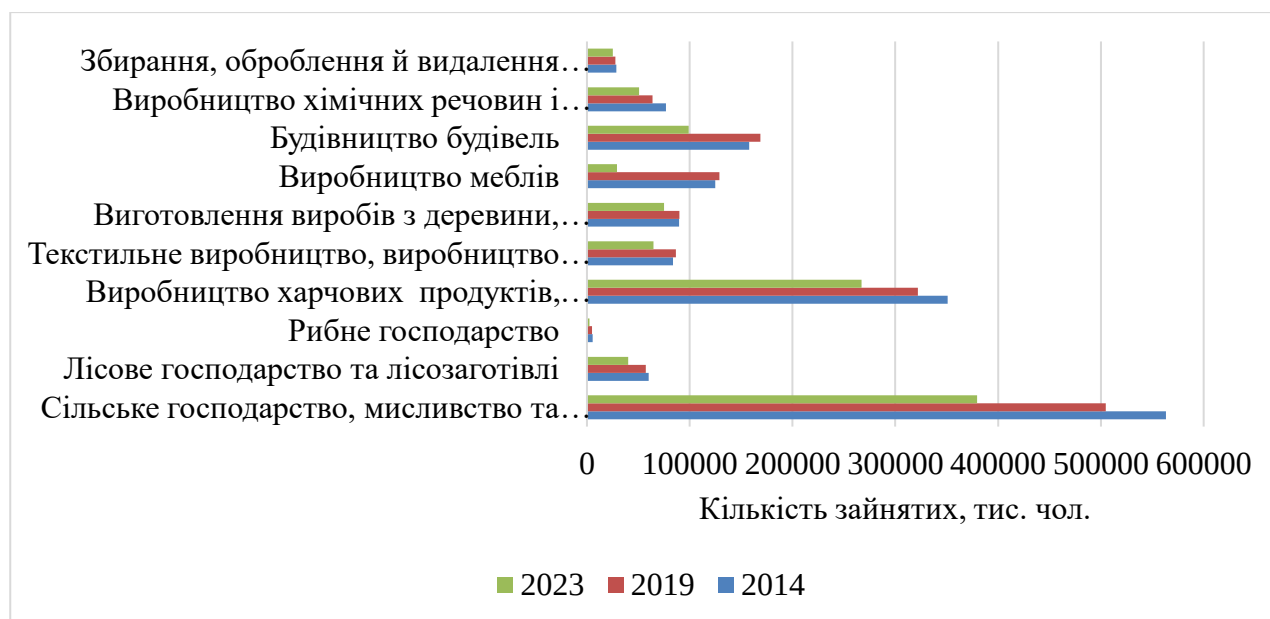


Рис. 3.23. Кількість зайнятого населення у галузях біоекономіки у 2014 -2023 рр, тис. чол.*

*Джерело: сформовано автором

На рис. 3.24. представлено порівняльну динаміку зростання продуктивності праці в національній економіці у 2014 – 2023 рр.

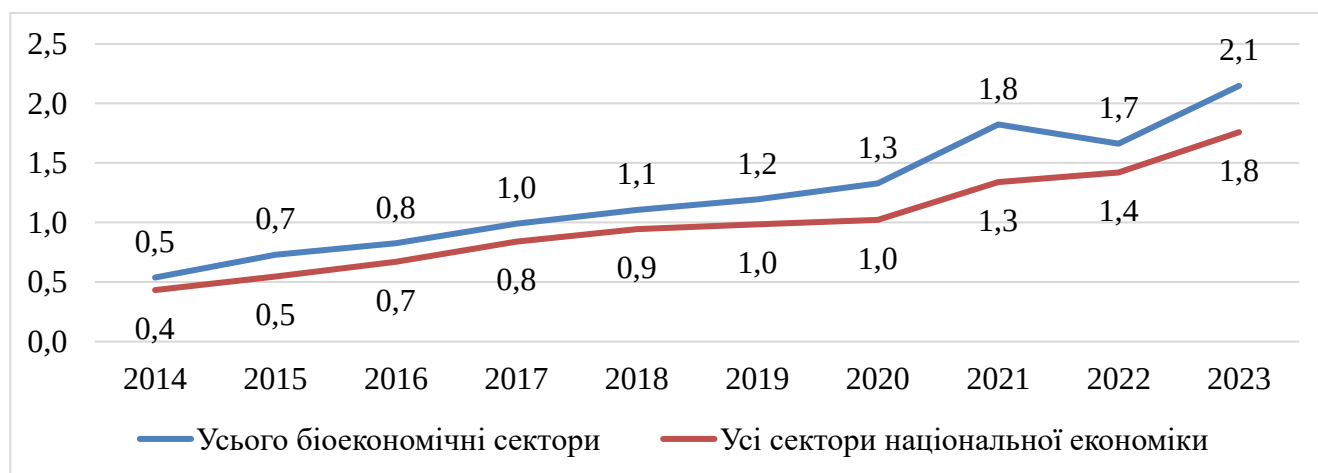


Рис. 3.24. Порівняльна динаміка зростання продуктивності праці в національній економіці України у 2014 – 2023 рр.*

*Джерело: сформовано автором

Це свідчить про значний приріст ефективності використання трудових ресурсів у біоекономічних секторах, незважаючи на скорочення абсолютної кількості зайнятих

осіб, зафіксоване у більшості галузей (див. рис. 3.22., 3.23. та табл. 3.9). Висхідна траєкторія графіка особливо різко прискорюється після 2020 року, що може бути пов'язано з активізацією інноваційних процесів, диджиталізацією виробництва, адаптацією до воєнних викликів та структурною перебудовою ринку праці. У контексті біоекономічної трансформації така динаміка може бути інтерпретована як свідчення переходу від трудомістких до інтелектуально- та капіталомістких моделей господарювання, що базуються на ефективному використанні біоресурсів та використанні циркулярних принципів. Водночас, така трансформація формує нові виклики у сфері професійної перекваліфікації, регіонального дисбалансу зайнятості та інституційної підтримки секторів, що мають тенденцію до зростання.

Аналітичний огляд динаміки зростання продуктивності праці в секторах біоекономіки свідчить про суттєві структурні зрушення, що демонструють нерівномірність трансформаційних процесів (Таблиця 3.10). Усі представлені сектори продемонстрували зростання продуктивності праці як у порівнянні з 2014, так і з 2019 роком, проте темпи цього зростання суттєво варіюються. Найбільше відносне зростання продуктивності праці у 2023 році порівняно з 2014 роком спостерігається у виробництві меблів (зростання на 1498%) та рибному господарстві (739,7%). Це може свідчити про стрімке оновлення технологічного парку, цифровізацію процесів і значне скорочення трудомістких операцій у поєднанні зі зменшенням зайнятості у відповідних галузях. Високі темпи зростання також фіксуються у текстильному виробництві та виробництві харчових продуктів, де продуктивність праці зросла відповідно на 533,6% і 289,0% до 2014 року. Загалом спостережувані зрушення свідчать про поступовий перехід від екстенсивного до інтенсивного типу розвитку, а також про концентрацію капіталу та інновацій у вибраних підгалузях біоекономіки (Рис. 3.25.). Підвищення продуктивності праці є ознакою нарощування ефективності використання ресурсів, що є важливою складовою сталого розвитку та біоекономічної трансформації. Однак нерівномірність темпів такого зростання вимагає подальшого вивчення причин та цілеспрямованого стимулювання інновацій у менш продуктивних галузях.

Таблиця 3.10

Темпи зростання продуктивності праці в секторах біоекономіки,
2014 – 2023 рр.*

	2014	2019	2023	Відн. відхилення 2023, %	
				до 2014	до 2019
Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ним послуг	0,5	1,2	2,0	315,4	68,3
Лісове господарство та лісозаготівлі	0,1	0,3	0,7	414,4	135,7
Рибне господарство	0,1	0,3	0,7	739,7	148,0
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	0,8	2,0	3,3	289,0	68,8
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів	0,2	0,4	1,0	533,6	148,1
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	0,5	1,1	2,0	286,9	77,5
Виробництво меблів	0,1	0,2	1,3	1498,0	588,5
Будівництво будівель	0,7	1,3	1,9	158,9	40,4
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	0,7	1,3	1,8	136,9	33,8
Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів	0,4	0,7	0,8	118,5	17,3

*Джерело: сформовано автором

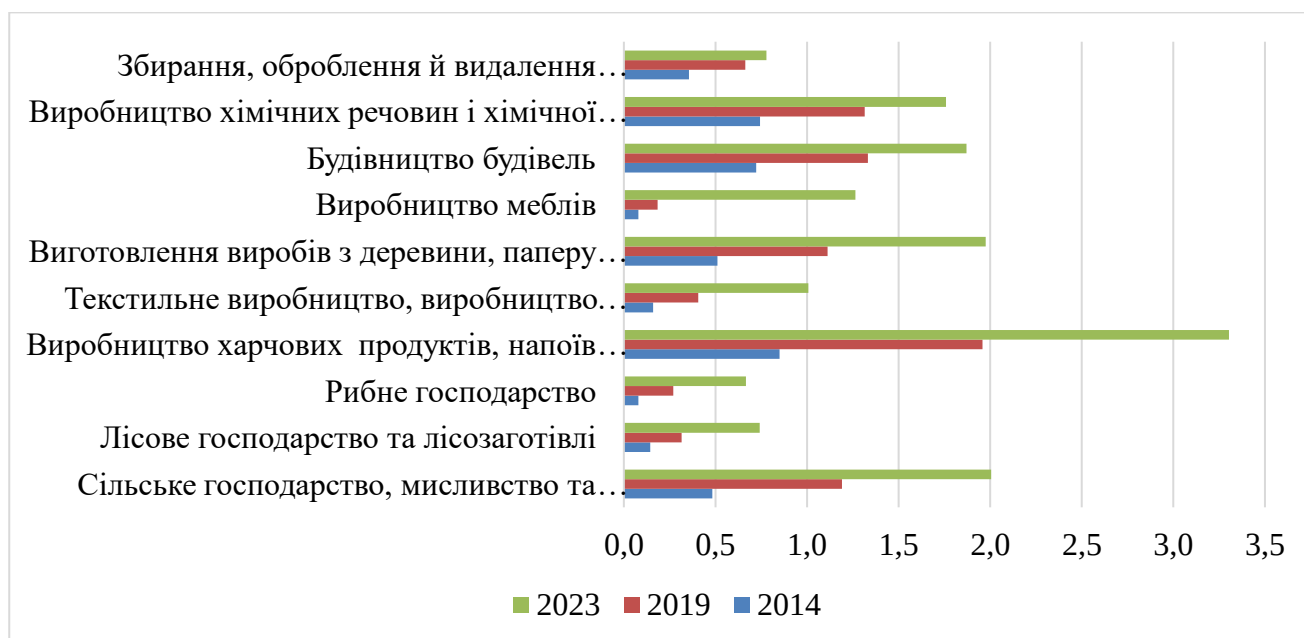


Рис. 3.25. Структурна динаміка продуктивності праці у галузях біоекономіки у 2014 – 2024 рр., у відносних величинах*

*Джерело: сформовано автором

Зростання продуктивності праці в біоекономіці є ключовим індикатором її інтеграції у сучасну парадигму сталого розвитку, однак для комплексної оцінки ефективності трансформаційних процесів необхідним є паралельний аналіз динаміки створення доданої вартості, що дозволяє визначити не лише інтенсивність використання трудових ресурсів, а й реальний внесок галузей у формування національного доходу та економічного зростання.

У цьому контексті особливої важливості набуває оцінка динаміки обсягів виробленої продукції та витрат на її створення, зокрема в розрахунку на одного зайнятого. Такий підхід дозволяє виявити ефективність ресурсного забезпечення, рівень технологічного оновлення та ступінь капіталомісткості виробництва, що є критично важливим для адекватної інтерпретації продуктивності праці. Порівняльний аналіз відповідних показників у секторах біоекономіки та національної економіки загалом дає змогу оцінити, наскільки біоекономічна трансформація сприяє посиленню економічної результативності та сталості, а також ідентифікувати секторальні пріоритети для подальшої підтримки з боку державної політики.

На основі даних, відображених на рис. 3.26, простежується чітка позитивна динаміка зростання загального обсягу виробленої продукції підприємств як у біоекономічних секторах, так і в національній економіці загалом протягом 2014–2023 рр. Зокрема, у біоекономіці відбулося майже чотирикратне зростання валових обсягів виробництва, що супроводжувалося стабільним приростом продуктивності на одного зайнятого. У 2021 та 2023 роках спостерігалися пікові значення — результат, ймовірно, обумовлений активізацією процесів імпортозаміщення, нарощуванням виробництва продукції з доданою вартістю та структурною адаптацією до нових умов господарювання в умовах воєнного часу. Тенденції щодо зростання виробітку на одного зайнятого свідчать про поступовий перехід біоекономіки до інноваційно-орієнтованої моделі, що характеризується більш ефективним використанням ресурсів, упровадженням сучасних технологій і збільшенням капіталоозброєності праці. Порівняння з відповідними показниками національної економіки засвідчує переваги біоекономічних секторів за темпами зростання виробництва на одного

працівника, що може слугувати підтвердженням їхньої ролі як рушія структурних зрушень в економіці.

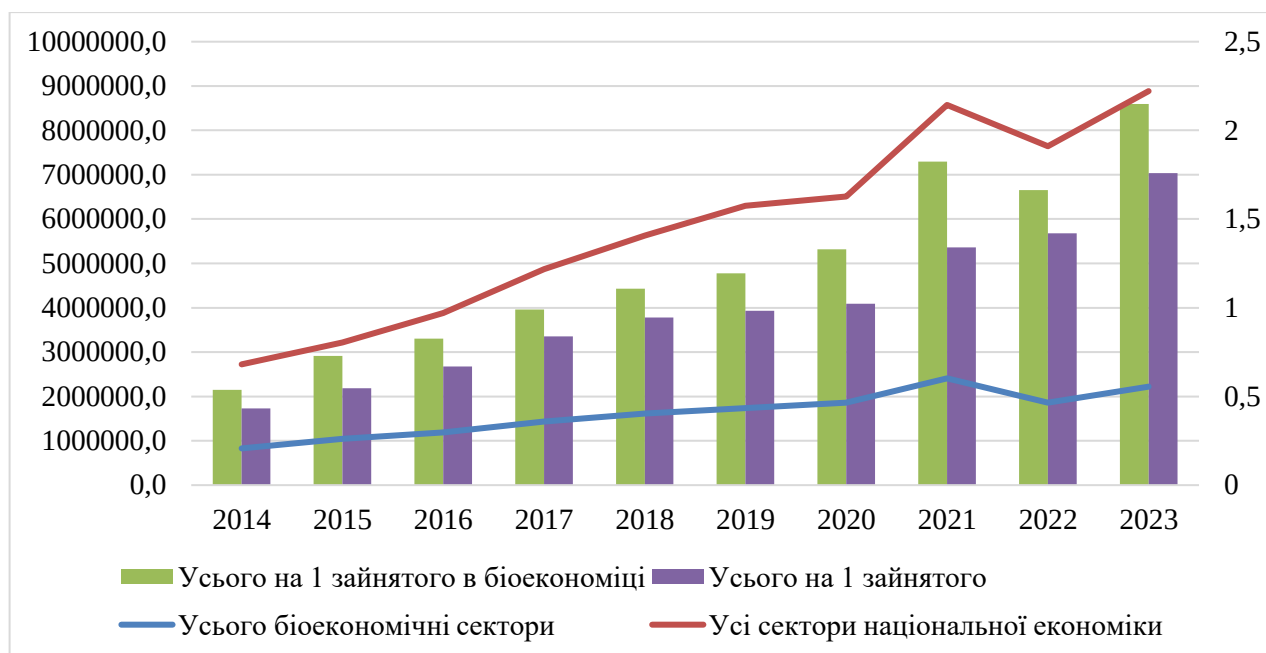


Рис. 3.26. Динаміка обсягів виробленої продукції та на одного зайнятого в біоекономіці й національній економіці України у 2014–2023 рр., млн. грн.

**Джерело: сформовано автором*

Аналіз динаміки витрат на виробництво продукції у біоекономічних секторах у порівнянні з національною економікою в цілому (рис. 3.27.) дозволяє висвітлити важливі аспекти ефективності трансформаційних процесів у напрямку біоекономічної моделі розвитку. Упродовж 2014–2023 рр. спостерігається послідовне зростання сукупних витрат як у біоекономічних секторах, так і загалом в економіці. Водночас більш стрімке зростання витрат у біоекономіці у розрахунку на одного зайнятого може свідчити про нарощування інвестиційного компоненту, пов'язаного з модернізацією виробничих потужностей, впровадженням екологічно чистих технологій, а також із підвищенням вимог до якості та сталості продукції. Натомість витрати у розрахунку на одного зайнятого в національній економіці демонструють більш помірну динаміку, що може свідчити про домінування традиційних секторів з нижчою часткою високотехнологічного оновлення. Варто також відзначити, що темпи зростання витрат супроводжуються зростанням обсягів виробництва (див.

рис. 3.26.), що загалом свідчить про продуктивне використання залучених ресурсів у біоекономіці.

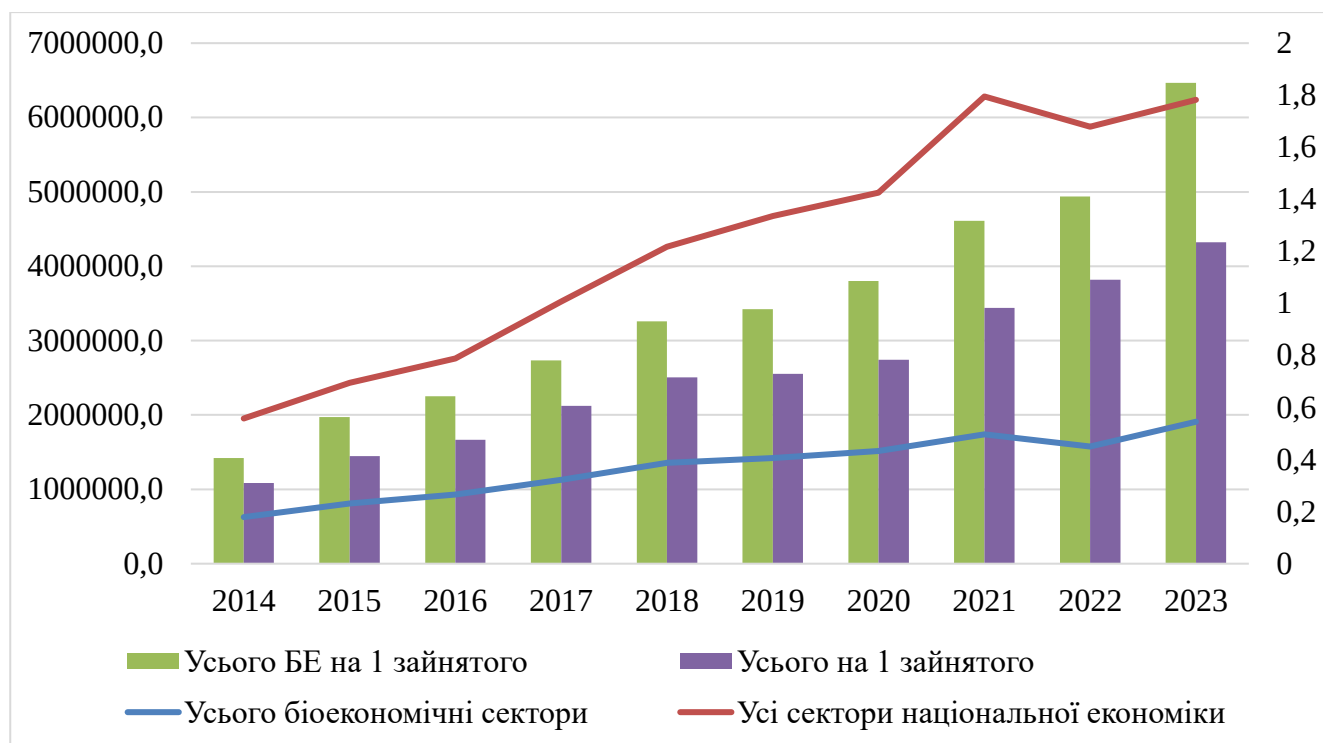


Рис. 3.27. Динаміка витрат на виробництво в біоекономічних секторах України
2014 – 2023 рр., млн. грн.*

*Джерело: сформовано автором

Аналіз динаміки обсягів доданої вартості за витратами виробництва підприємств за видами економічної діяльності у період 2014–2021 рр. (рис. 3.28.) свідчить про поступове зростання ролі біоекономічних секторів у формуванні економічного потенціалу країни, однак починаючи з 2022 року тенденція різко змінилася за рахунок переорієнтації економіки країни на військову економіку.

По-перше, спостерігається сталий приріст загального обсягу доданої вартості в біоекономіці, що супроводжується випереджальними темпами зростання цього показника в розрахунку на одного зайнятого. Така динаміка свідчить про підвищення ефективності використання трудових ресурсів та відображає перехід до більш продуктивних і технологічно досконалих виробничих моделей. По-друге, зростання абсолютних значень доданої вартості у біоекономічних секторах порівняно з темпами витрат на виробництво (рис. 3.27.) демонструє позитивну тенденцію до розширення економічної рентабельності у цій сфері. Це може бути результатом цільових

інвестицій у модернізацію виробництва, підвищення рівня переробки біоресурсів, а також формування нових ланцюгів створення вартості з більшою часткою інтелектуального внеску.

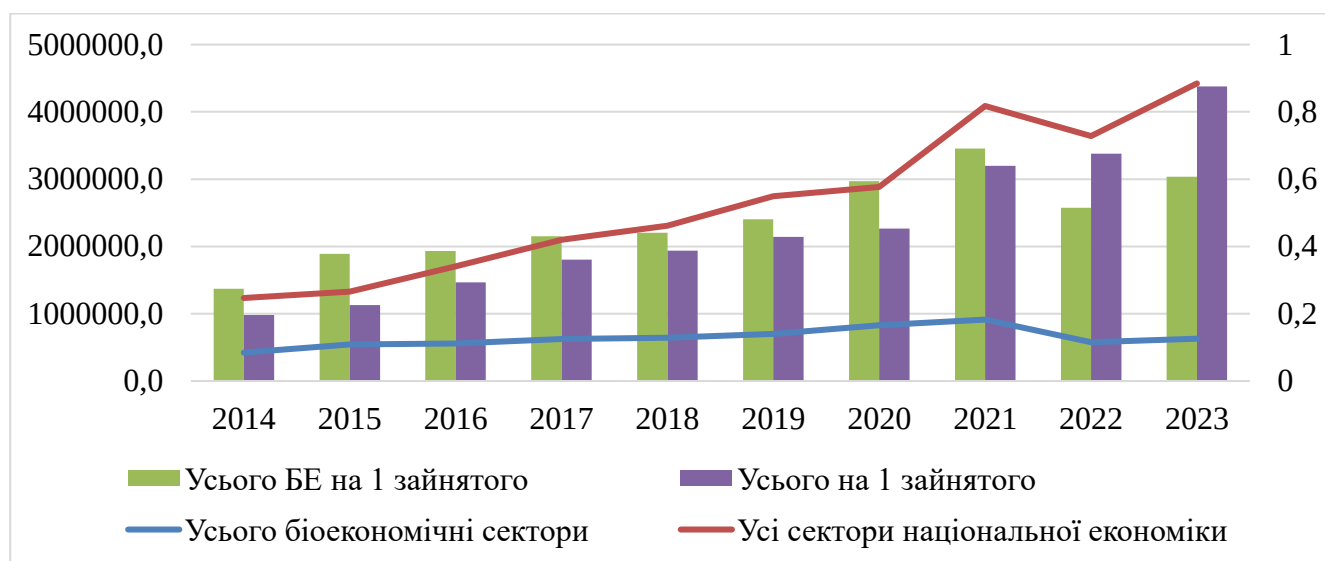


Рис. 3.28. Динаміка доданої вартості в біоекономічних секторах України
2014 – 2023 рр., млн. грн.*

*Джерело: сформовано автором

По-третє, у порівнянні з національною економікою в цілому, біоекономічні сектори демонструють відносно стабільні темпи приросту доданої вартості, що особливо важливо в умовах структурної трансформації економіки, орієнтованої на екологізацію, декарбонізацію та ресурсоефективність [34]. Таким чином, відповідно до проведеного аналізу динаміки доданої вартості в біоекономіці можна зробити припущення про запуск процесів формування нових точок економічного зростання, які ґрунтуються на поєднанні біологічних ресурсів, технологічних інновацій та сталих виробничих практик. Це підтверджує важливість подальшого стратегічного посилення ролі біоекономічних секторів у національній економічній політиці.

Аналіз витрат на інновації у секторах, дотичних до біоекономіки, у 2020–2023 рр. дозволяє виявити значні структурні зрушення у пріоритетах підприємств щодо інноваційного оновлення (рис. 3.29). Найбільше зростання продемонстрували сектори, що поєднують високотехнологічне виробництво та інформаційно-комунікаційну складову. Зокрема, витрати на інновації у сфері інформації та

телекомунікацій зросли з 840,3 млн. грн. у 2020 р. до 4 119,6 млн. грн. у 2023 р. (+347,6%), що свідчить про стрімку цифровізацію та зростання ролі цифрових рішень у розвитку біоекономіки.

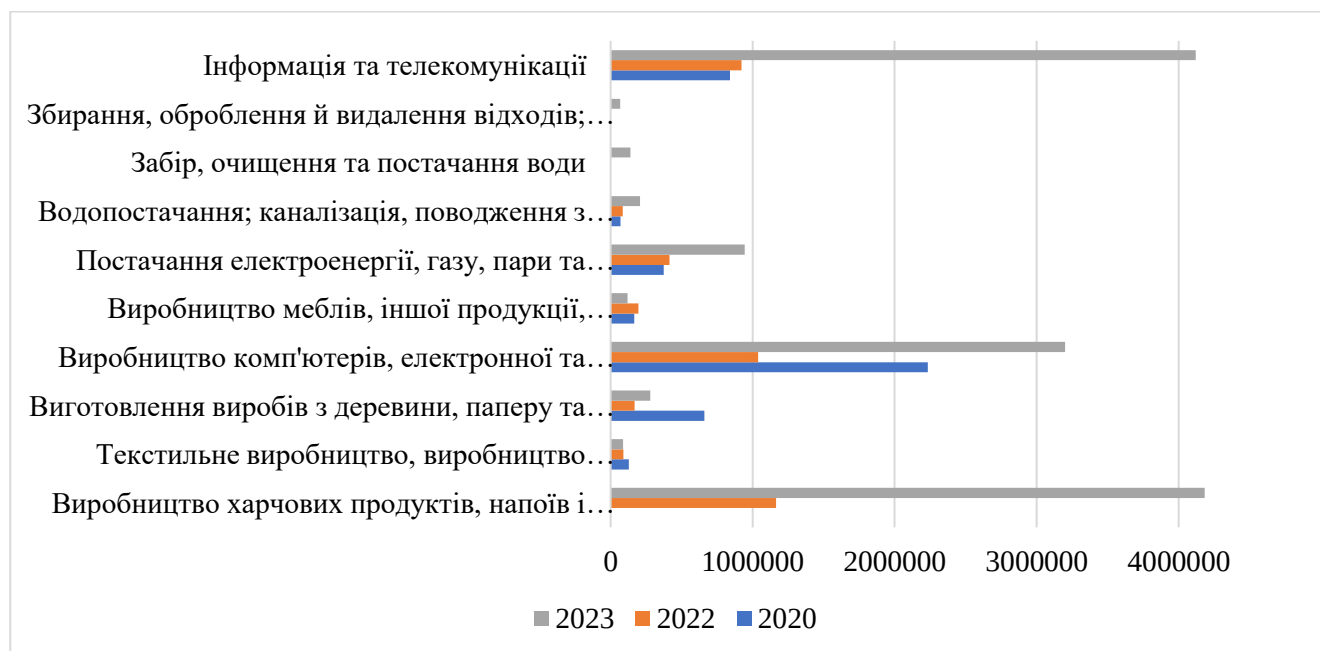


Рис. 3.29. Витрати на інновації за видами економічної діяльності, що мають вплив на розвиток біоекономіки, 2020-2023 рр., тис. грн.*

*Джерело: сформовано автором

Суттєве зростання спостерігається також у виробництві комп'ютерів, електронної та оптичної продукції – з 2 233,4 млн. грн. у 2020 р. до 3 200,5 млн. грн. у 2023 р. (+208,4%), що є показником інтенсивного оновлення виробничих процесів у напрямку автоматизації та модернізації. Найбільший абсолютний приріст зафіксовано у виробництві харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів, де витрати на інновації зросли з 1 164,1 млн. грн. у 2022 р. до 4 182,1 млн. грн. у 2023 р. (+259,3%), що засвідчує активне впровадження інновацій у традиційно важливому для біоекономіки секторі.

Позитивні зрушення також зафіксовані у секторах постачання електроенергії, газу, пари (+128,2%) та водопостачання та каналізації (+140,5%), що узгоджується із тенденцією до декарбонізації та ресурсоефективності в межах зеленої трансформації. Натомість текстильне виробництво та виробництво меблів демонструють негативну динаміку інвестицій в інновації — скорочення витрат становить відповідно -1,8% та

-38,8%, що може свідчити про зниження інноваційної активності у цих низькотехнологічних підсекторах або про структурну маргіналізацію галузей.

Загалом проведений аналіз динаміки господарської діяльності соціально-економічних систем мікрорівня засвідчує зростаючу економічну вагу біоекономіки, що підкріплює актуальність державної підтримки політик сталого розвитку, зокрема у напрямках біоінновацій, розвитку кластерів переробної промисловості та впровадження циркулярних підходів.

3.4. Міжнародний досвід імплементації біоекономічної стратегії в управління соціально-економічними системами

За останнє десятиліття концепція біоекономіки посіла чільне місце в політико-економічних процесах у всьому світі. Майже 60 країн світу так чи інакше підтримують політику розвитку біоекономіки. Нами проведено дослідження динамічного розвитку 19 національних і макрорегіональних стратегій біоекономічної політики європейських країн останнього десятиліття. Розробка та імплементація біоекономічних стратегій дає можливість урядам формувати основу для підтримки біоекономічної політики та залучення інвестицій, що, зі свого боку, стимулює розвиток інновацій, сприяє розробці передових технологій, підтримує освіту та розвиток людського капіталу, стимулює процеси індустріалізації, забезпечує обізнаність населення та стимулювання споживчого попиту.

На європейському континенті політика Європейського Союзу є ключовою рушійною силою впровадження національних стратегій біоекономічної політики. Підтримка розвитку біоекономіки бере свій початок у 2007 році, коли Янез Поточник, колишній комісар ЄС з досліджень, науки та інновацій, представив концепцію біоекономіки, заснованої на знаннях [226]. Під час головування в Раді ЄС у 2007 році Німеччина вдосконалила цю концепцію та підкреслила важливість біологічних ресурсів як основної сировини, а біопереробних заводів як важливих виробничих потужностей для подальшого сталого економічного розвитку. Німеччина стала

першою країною, яка опублікувала спеціальну національну стратегію дослідження біоекономіки в 2010 році, а в 2013 — політичну стратегію розвитку біоекономіки.

У 2012 році Європейська Комісія представила першу спеціальну макрорегіональну стратегію біоекономіки, що дало поштовх до розробки спеціальних стратегій біоекономіки в окремих державах-членах ЄС. Програма Horizon 2020 (2014–2020 рр.) стала основою для подальшого розвитку національних стратегій досліджень та інновацій у Європі. У 2014 році Фінляндія однією з перших опублікувала спеціальну біоекономічну стратегію, завдяки чому вона стала провідною біоекономічною країною в Європі. Міжнародний політичний ландшафт суттєво змінився у 2015 році з ухваленням Порядку денного ООН на період до 2030 року та 17 цілей сталого розвитку, що призвело до зародження дискусій щодо внеску біоекономіки у сталий економічний розвиток.

Починаючи з 2015 року у низці європейських країн (Австрії, Франції, Ірландії, Італії, Латвії, , Іспанії та Великобританії) включно з низкою скандинавських країн (Данією, Фінляндією, Ісландією, Норвегією, Швецією, Фарерськими островами та Гренландією) було прийнято 9 спеціальних біоекономічних стратегій. Крім того, було оновлено низку стратегій, зокрема біоекономічну стратегію ЄС, Італії, Німеччини та Фінляндії. В оновлених стратегіях біоекономічного розвитку концепції сталого розвитку, циркулярної економіки та екологічних лімітів використання природних ресурсів стали невід'ємною частиною концепції біоекономіки. З огляду на комплексність підходів до формування стратегії біоекономіки в Європі визнають, що такий широкий спектр цілей вимагає кращого узгодження з іншими політичними пріоритетами для максимізації можливого позитивного впливу.

Важливо відмітити, що у європейських країнах біоекономічні стратегії часто пов'язані з дослідницькими та інноваційними, а також зі стратегіями «зеленої», «блакитної» чи циркулярної економіки. Нідерланди та Швеція впровадили холістичні біоекономічні та інноваційні стратегії; у Бельгії (Фландрія) — регіональну стратегію біоекономіки; у Португалії — «блакитну» біоекономіку як нову економічну модель. Детальну хронологію розробки досліджуваних стратегічних документів ЄС подано у Додатку Л.

Єдиного визначення біоекономіки так і не сформовано, але за останнє десятиліття національні підходи стали комплекснішими. Визначення різняться залежно від технологічного та ресурсного потенціалу країни, однак більшість зосереджуються на виробництві та використанні біоресурсів для створення біопродуктів. Понад половина стратегій підкреслює охоплення усіх секторів економіки, роль біо- та високотехнологічних інновацій, а також значення біоекономічних послуг поряд із виробництвом. Частина стратегій (ЄС, Коста-Ріка, Німеччина, ПАР, Велика Британія, США) включає й біопроцеси, тоді як інші (ЄС, Німеччина, Ірландія) наголошують на інтеграції систем, що спираються на біоресурси, їх функції та принципи.

У розглянутих стратегіях [36] також відрізняється секторальне охоплення: Фінляндія, Японія, Малайзія, Таїланд, ПАР, Велика Британія, США включають охорону здоров'я; ЄС виділяє медичну біотехнологію окремо; у США лісове господарство не входить до визначення секторів біоекономіки. Великобританія фокусується на біонауках, Японія — на поєднанні біо- та цифрових технологій, США — на безпекових аспектах. Коста-Ріка та ПАР акцентують на біорізноманітті, Таїланд та Італія — на захисті екосистем. Біоекономічні послуги (екосистемні, туристичні, інші) включені у стратегії Коста-Ріки, ЄС, Фінляндії, Німеччини, Латвії, Іспанії, Таїланду, Великої Британії. Найновіші стратегії (розроблені та доповнені після 2018 р.) — Австрії, Коста-Ріки, ЄС, Німеччини, Італії, Японії — більше враховують біологічні процеси, системні взаємозв'язки, ланцюги доданої вартості з відходів, а також конвергентні технології (біо-, нано-, ІТ, цифровізація). Коста-Ріка просуває концепцію «розвиненої біоекономіки».

Бачення розвитку, цілі та завдання містять усі стратегії; кількісні цілі (виробництво, зайнятість, експорт) встановлюють рідше (Фінляндія, Італія, Латвія, Малайзія, Велика Британія). Принципи, узгоджені з ЦСР, подані у стратегіях Австрії, Німеччини, Ірландії, Японії, скандинавських країн.

Головний недолік досліджених стратегій — відсутність чітких планів дій та бюджетів (виняток — Німеччина, Іспанія, Таїланд). Для ефективного впровадження біоекономіки важливо чітко визначити конкретні цілі, етапи, терміни, ресурси,

обмеження та відповідальні органи. Менше половини країн мають опубліковані плани дій (ЄС, Франція, Ірландія, Італія, Норвегія, Іспанія), тоді як Коста-Ріка, Німеччина, Японія, Велика Британія — у процесі розробки. Плани дій за структурою та охопленням також різняться: від розробки конкретних заходів з індикаторами (ЄС), підготовки публічних звітів (Ірландія) — до окреслення лише загальних рекомендацій (Норвегія). Розробкою відповідних біоекономічних стратегій займаються досить різні структури: держкорпорації (Норвегія), консорціуми урядів, бізнесу та науки (Велика Британія), міжміністерські групи (Італія, Ірландія). У більшості країн до процесу активно залучають усі зацікавлені сторони через консультації, запити, робочі групи, конференції. На рис. 3.30. систематизовано роль державної підтримки біоекономічної трансформації на макрорівні шляхом аналізу політичних зобов'язань і заходів, запропонованих у спеціальних стратегіях розвитку біоекономіки та відповідних планах дій за останнє десятиліття. Загалом необхідно зауважити, що реалізовані політичні заходи часто були дефіцитними та не доповнювалися бюджетними асигнуваннями.

Запропоновані у досліджених біоекономічних стратегіях та планах дій заходи можна систематизувати за наступними векторами: державна підтримка досліджень та інновацій; розвиток інфраструктури; розвиток наукового потенціалу та освіта; підтримка комерціалізації; стимулювання споживчого попиту; розробка сприятливого для розвитку біоекономіки інституційного середовища та заходи ефективного управління біоекономічною трансформацією. Більшість країн, які мають план дій або знаходяться в процесі його створення, намагаються досягти певного рівня підзвітності за рахунок створення так званих груп імплементації біоекономічної стратегії, завданням яких є оцінка виконання політичних програм і забезпечення циклічності процесу біоекономічної трансформації за рахунок постійного вдосконалення біоекономічної політики. До прикладу, в Ірландії створено робочу групу з впровадження біоекономіки, у Італії — Національну координаційну групу біоекономіки, у Іспанії — Іспанську біоекономічну обсерваторію, в Японії — Консультативну раду з біостратегії, у Німеччині — Німецьку раду з біоекономіки.



Рис. 3.30. Стратегічні вектори політики підтримки біоекономічної трансформації соціально-економічних систем*

*Джерело: систематизовано автором

З огляду на національні стратегії видно, що існує доволі велика кількість інструментів управління біоекономічною трансформацією на державному рівні, однак досить незрозумілим залишається питання — наскільки ефективними та дієвими є механізми, що дозволяють адаптувати елементи політичної стратегії за допомогою цих організаційних структур. Під час аналізу біоекономічних стратегій досліджуваних країн, нами виявлено, що розроблені показники та індикатори для моніторингу біоекономічних трансформацій здебільшого базуються на економічних показниках, таких як кількість робочих місць, продуктивність, обсяг експорту, рівень інвестицій (Латвія, Японія, Малайзія, Південна Африка, Великобританія), а не на соціальних чи екологічних. Наприклад, запропонований у стратегії Малайзії Індекс внеску біоекономіки (Bioeconomy Contribution Index — BCI) визначає п'ять показників: додану вартість, продуктивність, інвестиції, експорт і зайнятість як ідентифікатори моніторингу біоекономічної трансформації. Японська стратегія не лише передбачає створення дорожніх карт для кожного сегмента ринку з ключовими показниками ефективності (КПЕ), але й передбачає визначення кількісних та якісних показників. Запропоновані кількісні показники включають розмір ринку, обсяг залучених інвестицій, кількість зайнятих у біотехнологічному секторі, міжнародну співпрацю та корпоративну обізнаність. У стратегії Південної Африки закріплено 18 ключових кількісних показників (пов'язаних з галузями промисловості, ринком, трансфером та застосуванням технологій, а також науковою базою та людськими ресурсами) для відстеження та моніторингу імплементації стратегії. У 2018 році Національна консультативна рада з інновацій (NACI) розробила систему показників для вдосконалення оцінки та моніторингу внеску біоекономіки у ВВП Південної Африки, яка включає обсяг виробництва, зайнятість, експорт, інвестиції та інновації.

Відповідно до сформованої у п. 1.1. концепції біоекономічного переходу, який відбувається на трьох рівнях: макро-, мезо- та мікро, їх відображення у стратегіях досліджуваних країн становило особливий інтерес. Цікаво, що стратегії регіональної біоекономічної політики переважно просуваються в Європі (Франція, Німеччина, Норвегія, Іспанія та Великобританія) та Латинській Америці (Аргентина). У ЄС акцент на розвиток регіональної біоекономіки можна простежити на прикладі

політичних підходів і механізмів фінансування Європейської Комісії, таких як Європейські структурні та інвестиційні фонди (European Structural and Investment Funds — ESIF) і Стратегії розумної спеціалізації (Smart Specialization Strategies (RIS3), які допомагають зміцнювати біоекономіку на регіональному рівні. Зростання кількості регіональних стратегій свідчить про зростання тенденції до регіоналізації та інтенсифікації структурних зрушень на мезорівні [473].

На думку низки зарубіжних науковців [460] біоекономічна трансформація здатна вивести на новий рівень не тільки інноваційно орієнтовані економіки, але значно пришвидшити сталий економічний розвиток країн, що розвиваються, до прикладу, таких як Україна. Узагальнюючи здійснений вище аналіз зарубіжних стратегій можна стверджувати, що концепція біоекономіки виходить на перший щабель у стратегіях розвитку ряду країн, однак як стверджує Бракко С. [162], попри активність окремих корпорацій та стартапів, які частково виводять на ринок відповідні біопродукти та послуги, остаточної біоекономічної трансформації все ще не відбулось. Для українських реалій більш близькою є думка Мартіна П., який акцентує на тому, що біоекономіка є радше «режимом надії» [341], тобто вона скоріше формує бачення майбутнього, ніж реальну категорію, яка вже змінює поведінку основних економічних акторів. Однак таке твердження було актуальним для європейських країн 10 років тому, сьогодні завдяки сформульованому майже десятиріччя тому баченню, біоекономіка починає оживати в практичних проєктах та стартапах.

Для практичної реалізації біоекономічної концепції, важливо осмислити важливі передумови необхідні для біоекономічної трансформації соціально-економічних систем, яка сприятиме досягненню Цілей сталого розвитку ООН, а також чинники, здатні підтримати цей трансформаційний процес. Поділяємо думку Кукерц А., що окрім політичного бачення, вирішальну роль у трансформаційних процесах відіграють приватні актори, особливо інноваційні підприємці [319], які реалізують сміливі нові рішення на практиці та тестують їх на ринку. Також це твердження можна підтримати виходячи зі змісту «Національної програми розвитку біоекономіки» США, яка включає низку заходів підтримки підприємництва у цій

сфері [435]. Аналогічно, Європейська Комісія вже у своїй стратегії 2012 року визнає вирішальну роль підприємництва у розвитку біоекономіки [232]: «Передумовою для створення робочих місць є те, що кваліфіковані підприємці та менеджери проєктів зможуть розробляти та впроваджувати бізнес-моделі, які створюють нові ланцюги доданої вартості та біопродукти, здатні до успіху на глобальному ринку». Цю позицію підтверджено в оновленій стратегії ЄС з біоекономіки [232]. Підходи до біоекономіки в США та ЄС дещо різняться — у США акцент зроблено на геноміці та науках про життя, а в ЄС — на сталості та підприємстві. Відповідно до визначення Шумпетер Й. [4, с. 317-318] «підприємництво є рушійною силою змін, а підприємець знаходиться в постійному креативному пошуку нових товарів, способів виробництва, ринків збуту та/або їх комбінацій». Заслужують на увагу і інші визначення підприємництва, до прикладу Друкер П. додав до теоретичного розуміння підприємництва необхідність та можливість досягнення результату з урахуванням різноманітних ризиків [43, с. 7]. Інші науковці, такі як Врум В. [474], Л. Портер, Е. Лоулер [321], пов'язали підприємництво з вибором стилів лідерської поведінки, баченням перспектив і комунікаційними здібностями. Після 2000 р. визначення підприємництва пов'язують зі способом інноваційного мислення та самотиваційної дії.

Провівши узагальнення та ситематизацію розглянутих визначень та особливостей підприємництва, найбільш узагальнено його можна сформулювати як здійснення ініціативної, новаторської та самостійної діяльності для досягнення певних цілей та ініціювання змін, відповідно може бути застосовано трактування підприємництва як ключової рушійної сили переходу до сталої біоекономіки.

Аналіз напрацювань закордонних науковців [243, 298] підтверджує значну увагу до питань передумов, дизайну та результатів впровадження інновацій і їх взаємозв'язку з підприємництвом, а останніми роками — і питанням сталості у межах поняття сталого підприємництва. У своїй статті Джонсон М. стверджує, що «підприємництво для сталого розвитку — це багаторівневе явище, яке пов'язує соціальні, екологічні та економічні виміри між підприємницькими процесами, ринковими трансформаціями, а також масштабним суспільним розвитком».

Цю думку також підтверджує та розширює Гнатенко І. [41], яка пропонує його «розглядати як особливу форму господарювання, що постійно трансформується в історичному вимірі через процеси зародження нових поглядів відомих політичних економістів, оновлення господарських відносин, зміни ментальності населення...». Авторка проводить такі паралелі «У цьому розумінні холістичний підхід, уведений у науковий обіг гідробіологом Е. Берджом (1915 р.), повністю трансформується в генезу організаційних та соціально-економічних основ формування парадигми підприємництва, яке подібно біологічній екосистемі, відкрито функціонуючи, віддає та отримує ресурси, взаємодіючи із зовнішнім оточенням як єдине ціле» і зазначає що «саме активна взаємодія ключових чинників системи підприємництва в межах еволюційних векторних потоків зумовила синергію та поєднання зусиль суб'єктів підприємництва у напрямі необхідності продукування нових знань, навиків та ідей, що запустило виникнення інновацій». Це логічно, адже з погляду підприємництва, біоекономіка, як один з визнаних інструментів досягнення цілей сталого розвитку, пропонує відповіді на великі виклики, які водночас відкривають численні підприємницькі можливості [318].

Деякі науковці стверджують, що «підприємництво» та «інновація» являють собою діалектичну єдність двох боків специфічного виду діяльності господарюючих суб'єктів: підприємництво, як креативний і ризикований тип господарської поведінки, а інновація – практичне втілення даного типу поведінки [71; 41]. Звідси можна прийти до висновку, що підприємництво не лише має потенціал до впровадження на ринок нових продуктів та послуг, але й до переосмислення усталених моделей створення доданої вартості, перетворюючи їх на ефективніші та більш сталі завдяки інноваційним бізнес-моделям.

З іншого боку, існують дослідження [150], які підтверджують той факт, що характерною особливістю біоекономіки є наявність підприємницьких можливостей не лише у трансформації процесів та послуг, а й у створенні інноваційних товарів, які відзначаються швидкими та радикальними змінами. За впровадження підходів біоекономіки на мікрорівні відповідають нішеві інновації, основним провідником яких на ринок є підприємництво та підприємницька ініціатива.

Підприємницька ініціатива, за рахунок створення інноваційних стартапів на низовому рівні, стає драйвером трансформаційних змін як на мезо-, так і на макрорівні. Крім того, підприємці — це саме ті економічні суб'єкти, які втілюють політичні стратегії у життя [345]. Зважаючи на це, під час розробки політики біоекономічної трансформації у стратегічних документах необхідно передбачити заходи та ініціативи, які сприятимуть розвитку підприємницької діяльності у сфері практичної реалізації біоекономічної трансформації. Тому важливою, на нашу думку, є оцінка національних біоекономічних стратегій досліджуваних країн на предмет врахування біотрансформаційної ролі підприємництва.

Аналіз елементів стимулювання підприємництва в національних стратегіях розвитку біоекономіки дає можливість визначити слабкі сторони існуючих стратегій, окреслити метастратегію підприємництва в біоекономіці, що поєднує ці елементи, і запропонувати шляхи вдосконалення стратегії біоекономічної трансформації з урахуванням особливостей соціально-економічних систем усіх рівнів.

Для оцінення особливостей біоекономічної трансформації на мікрорівні у національних стратегіях біоекономіки нами сформовано зведену таблицю даних (таблиця П.1. Додатка П), побудованих за методологією ОЕСР для оцінення детермінант підприємницької діяльності на національному рівні відповідно до Програми індикаторів підприємництва (Entrepreneurship Indicators Programme - EIP) [374]. На основі ретельного аналізу 15 стратегічних документів отримані дані зведено до таблиці 3.12 аналізу детермінант розвитку підприємництва у стратегічних документах європейських країн.

До показників, за якими здійснювалася оцінка віднесено: нормативну базу, ринкові умови, доступ до фінансування, генерування та поширення знань, підприємницькі здібності та корпоративна культура, які вважаються визначальними для розвитку підприємницької діяльності в економічній системі.

Усі розглянуті стратегічні документи визнають важливість підприємницької діяльності для сприяння біоекономічній трансформації. Відповідно до отриманої інформації, ступінь специфічності заходів значно варіюється у стратегіях різних країн, що говорить про відсутність єдиного підходу. У той час як деякі стратегії

(наприклад, стратегія Німеччини) зводять запропоновані заходи до забезпечення венчурним капіталом, який би дозволив підприємцям реалізувати свої біоекономічні проекти.

Таблиця 3.12

Детермінанти розвитку підприємництва у стратегічних документах біоекономічної трансформації*

Показники	Врахування в стратегічних документах
Нормативна база	Вирішення проблеми недобросовісної конкуренції в біоекономіці; Залучення місцевої влади до сприяння регіональному біоекономічному підприємництву
Ринкові умови	Використання механізму державних закупівель для прискорення формування ринку Доступність до інфраструктури для стартапів Сприяння розвитку підприємництва у сільській місцевості
Доступ до фінансів	Підтримка у наданні венчурного капіталу для стартапів та МСП Прямі інвестиції в інноваційний об'єкт біоекономіки як ядро інноваційного центру/ підприємницької екосистеми Прямі інвестиції в стартапи Створення сприятливого інвестиційного клімату Запровадження інноваційних кредитів
Доступ до знань	Створення Хабів та екосистем, що поєднують підприємців з іншими стейкхолдерами Навчання підприємництву для сприяння біоекономічному підприємництву в сільській місцевості Розробка платформи, що об'єднує підприємців та інших стейкхолдерів Підтримка обміну досвідом та науковими розробками в біоекономіці
Підприємницькі здібності	Загальне підвищення підприємницьких навичок Навчання підприємництву на рівні професійно-технічної, вищої освіти та наукового рівня
Корпоративна культура	Використання успішних практик та поширення досвіду у якості прикладів для наслідування; розвиток підприємницького мислення та культури в біоекономіці

*Джерело: сформовано автором на основі [152; 187; 197; 230; 241; 247; 262; 275; 427; 433]

Існують і більш комплексні, з погляду використання методології EIP, стратегії, до яких серед досліджуваних, можна віднести лише стратегію Латвії. В той час як решта розглянутих стратегій приділяють увагу доступу до фінансування, генеруванню та поширенню знань, а також розвитку підприємницьких здібностей. До того ж характерним є те, що майже всі стратегії випускають з поля зору необхідність запровадження заходів для моніторингу впроваджених заходів.

Виходячи з припущення, що підприємницька діяльність є важливою складовою біоекономічної трансформації в контексті потенціалу створення нішевих інновацій, а підприємство – є основною соціально-економічною системою на мікрорівні економіки, що допомагає досягти цілей біоекономічної трансформації та проведеного аналізу стратегічних документів, нами запропоновано три основні постулати, на яких має будуватися будь-яка стратегія біоекономіки.

По-перше, важливо зосередитися на розробці холістичних та цілеспрямованих стратегій, що базуються на чітких причинно-наслідкових зв'язках. Незважаючи на те, що майже всі проаналізовані біоекономічні стратегії можна вважати в цілому холістичними, навіть найбільш комплексні стратегії випускають із поля зору потенціал підприємництва. Подібно до того, як національні біоекономічні стратегії мають бути холістичними, їхні підприємницькі підстратегії мають бути цілісно концептуалізованими. Окремі дослідження [448] свідчать про те, що ядром підприємницької трансформації є університети та дослідницькі установи, що продукують знання. Будь-яка стратегія повинна підтримувати трансфер фундаментальних досліджень із науково-дослідних установ у реальний сектор економіки, а параметри ЕІР ОЕСР можуть стати відправною точкою для впровадження ініціатив, що підтримують комерціалізацію досліджень в біоекономіці за допомогою підприємницької освіти, спеціальних інноваційних та підприємницьких екосистем [317], а також сприятимуть розробці законодавчої бази та корпоративної культури.

По-друге, з проведеного аналізу стає зрозуміло те, що значну частину біоекономічних стратегій розроблено без урахування особливостей підприємницького потенціалу малих сільських підприємств, інноваційних, чи заснованих на біотехнологіях стартапів. Звичайно будь-який вид підприємницької діяльності може сприяти трансформації біоекономіки, однак у процесі розробки політики біоекономічної трансформації необхідно враховувати конкретні потреби, часом дуже різних типів підприємництва (наприклад забезпечення фінансування технологічно орієнтованих стартапів біоекономіки для їх масштабування, чи запровадження податкових стимулів чи освітніх можливостей для сільського

підприємництва). Важливим підсиленням будь-якої стратегії стане конкретизація заходів, узгоджених з конкретними КРІ.

По-третє, попри те, що в деяких розглянутих стратегіях відзначається необхідність забезпечення державного фінансування для реалізації біоекономічних підприємницьких проєктів, такі стратегії завжди посиляються на загальні доступні програми для підтримки інновацій в економіці. Однак навряд можна вважати, що такі інноваційні програми будуть достатньо сприйнятливими до інновацій та стартапів у біоекономіці. У загальних програмах інноваційного розвитку під час оцінки інноваційних проєктів навряд враховуватимуть цілі біоекономічної трансформації (наприклад сталість, циркулярність або декарбонізація), натомість використовуватимуть традиційні критерії прийняття рішень в контексті економічної доцільності, орієнтовані на зростання та прибуток. Таким чином біоекономічна підприємницька діяльність не відповідатиме цим стандартним критеріям. Отже, важливо запроваджувати спеціальні інноваційні програми, які враховуватимуть специфіку біоекономічних інновацій для оцінки потенціалу перспективних і, можливо, не зовсім стандартних підприємницьких ініціатив.

У своєму дослідженні Норт Д. акцентує увагу на тому, що світові тенденції інноваційного розвитку національного підприємництва вимагають постійних інституціональних перетворень та переосмислень системи підтримки підприємництва з боку держави, та підкреслює необхідність розвитку людського капіталу, за допомогою якого продукуються інноваційні ідеї, та описує концепцію принципово нової моделі підприємця-новатора, здатного адекватно сприймати технологічні, економічні та інші глобальні виклики, які виникають внаслідок підсилення синергії наднаціональних інститутів у межах регіональної інтеграції [301]. Тому очевидним є те, що існує необхідність у комплексній взаємодії соціально-економічних систем усіх рівнів на шляху до біоекономічної трансформації. Нижче ми розглянемо перспективу різних ролей соціально-економічних систем у процесі біоекономічної трансформації.

Мікроперспектива: підприємницька діяльність і перехід до стійкої біоекономіки. Зазвичай основним мотивуючим фактором до змін у підприємницькій

діяльності є пошуки ніші для отримання конкурентної переваги для свого підприємства, чого можливо досягти шляхом створення нових або зміни конфігурації існуючих ланцюгів створення вартості в біоекономіці на засадах сталого розвитку [420]. Так підприємницька діяльність трансформує інноваційний потенціал і стратегічне бачення у реальність [341]. Данхем Л. та ін. [202], пропонують розглядати підприємництво в якості ресурсу, життєво необхідного для реалізації суспільних та економічних перетворень. У міжнародній практиці великі компанії зазвичай більше інвестують в дослідження та розробки (НДДКР), ніж представники малого та середнього бізнесу, проте наукова думка [308] свідчить про те, що ситуація зміниться, оскільки лідерство у біоекономічних дослідженнях і розробках візьмуть на себе нові гравці та інноватори, а не зрілі компанії. Частково це можна пояснити тим, що такі підприємства починають свою діяльність для досягнення конкретної мети — створення біоекономічної вартості. Отже, радикальні інновації є основою їхнього бізнесу, а не побічним ризикованим експериментом, що дозволяє їм зосередитися на трансформаційній діяльності. Розробка біоекономічної стратегії, яка зможе стимулювати високий рівень активності біоекономічного підприємництва, дасть можливість не лише забезпечити швидкий біоекономічний перехід, але й отримати вигоди від позитивних непрямих ефектів, таких як створення додаткових робочих місць за рахунок стартапів, до прикладу, тим самим приносячи користь загальному економічному розвитку. Для активізації підприємницької діяльності необхідно створити передумови та потенційні можливості для підприємницьких ініціатив, джерелом яких може виступати курс на біоекономічну трансформацію.

Такі підприємницькі ініціативи несуть у собі порівняно високий рівень ризику, який притаманний біоекономіці [186]. Високий рівень ризику у біоекономічному підприємстві виникає через необхідність конкурувати зі зрілими та ефективними ринками, на яких домінують компанії, які досі створюють свою цінність з використанням викопних ресурсів. Як наслідок, обмеженість даних та інформації щодо ринкової кон'юнктури (наприклад щодо сприйняття споживачами нових біопродуктів) підвищують рівень ризику у підприємницькій діяльності, зменшуючи їх привабливість для великого бізнесу. На нашу думку, вирішити цю проблему можна

за рахунок особливого підходу підприємців до управління інноваціями, який суттєво відрізняється від того, як реалізують свої інноваційні проекти великі корпорації. Деякі науковці використовують термін «підприємницький експеримент» [322, 423]. Швидко тестуючи нові технології, розробляючи додатки та нові продукти на основі цих технологій підприємці мають можливість знизити ризики і невизначеність щодо корисності винаходів, швидко отримуючи зворотний зв'язок, тестуючи продукт на ринку. Такий підприємницький процес залучає споживачів на ранній стадії. Такий самий ефект матиме швидке створення та тестування прототипів, водночас знижуючи ризики та витрати. Підприємницьку діяльність можна порівняти з науковою [459], однак вона зосереджена а перевірки бізнес-моделей, а не на виробництві нових наукових знань. Відповідно розробка інноваційних бізнес-моделей в біоекономіці є одним із головних завдань підприємської діяльності, яке не під силу будь-яким іншим зацікавленим сторонам. І якщо означення бізнес-моделі підприємства в сучасній науці трактують як «відображення реально існуючого або запланованого в майбутньому бізнесу (підприємства) в такій формі, яка може наочно демонструвати всі значимі властивості і особливості підприємства, пов'язані з його здатністю отримувати прибуток і бути конкурентоспроможним» [102, с. 492], то впровадження «інноваційних бізнес-моделей пов'язують [87] з певними діями «...учасників організації з прийняття рішень на стадії комерціалізації та дифузії інновацій щодо розподілу ризику та доходу з метою максимізації прибутку від вкладених інвестицій в інновації. Іншими словами, це інструмент, який дає змогу поєднати технічні складові з економічними результатами». Процес біоекономічної трансформації має потенціал до зміни існуючих бізнес-моделей не лише за рахунок заміни ключових виробничих ресурсів на біологічні, але й за рахунок впровадження абсолютно нових способів формування доданої вартості [211].

Підприємницька діяльність має суттєвий вплив на перехід до біоекономіки на мікрорівні, перетворюючи біоекономічні можливості в інноваційні бізнес-моделі, засновані на біотехнологіях, через процес експериментального навчання. Однак зрозуміло, що далеко не всі ініціативні підприємці володіють усім необхідним технологічним та організаційним досвідом, необхідним для маркетингу своєї

біопродукції або масштабування біоінновацій на ринку. Часто підприємницькі ініціативи є доволі дорогавартісними. До прикладу, будівництво біопереробного заводу потребує значних інвестицій, що перешкоджає потенційним підприємницьким експериментам. Ці обмеження вказують на важливість формування регіонального інституційного середовища, де державне управління та підтримка відіграють ключову роль.

Мезоперспектива: підприємницькі екосистеми для біоекономіки. Зрозуміло, що однієї лише активізації індивідуальної інноваційної підприємницької діяльності недостатньо для забезпечення біоекономічної трансформації соціально-економічних систем; середовище, в якому відбувається інноваційна підприємницька діяльність, є другим важливим аспектом у досліджуваному питанні. Щоб отримати повну картину, важливо зосередитися не лише на підприємництві, що охоплює соціально-економічні системи низового рівня, але й розбудові інноваційної інфраструктури мезорівня. Регіональний рівень, або мезорівень економіки, є основним інституційним середовищем, де визначається можливість реалізації доступних підприємницьких біоекономічних можливостей у конкретних умовах ринку. Так, у закордонній науковій літературі з біоекономіки, дослідники приділяють велику увагу визначенню ролі центрів, кластерів або інноваційних (еко)систем [392], тобто динамічних біоекономічних систем, які спільно впроваджують біоекономічні інновації. Багал Ю. М. у своєму дослідженні інноваційних екосистем підкреслює, що «відставання у розвитку економіки України від розвинутих країн за перехідний період державотворення є наслідком низької ефективності національної інноваційної системи та відповідної політики її формування. Особливо чітко це видно у порівнянні із підходами до стимулювання інноваційного розвитку розвинених країн». На думку науковця, яку ми поділяємо, подолати ці виклики можна не виключно, однак у великій мірі «завдяки активній структурній політиці побудови інноваційних екосистем, покликаних створити умови для генерування високотехнологічних інновацій, особливо базових, які формуватимуть сучасну технологічну парадигму створення інноваційного матеріально-технічного базису економіки України» [3, с. 4], тобто забезпечити належне інституційне оформлення тісної співпраці усіх

зацікавлених сторін процесу: представників науки, освіти, держави та бізнесу, адже ізольований розвиток інноваційної діяльності не дав своїх результатів. А прийнята у 2019 році стратегія чітко декларує, що «наявні в Україні структурні елементи національної інноваційної екосистеми та нормативно-правове поле їх функціонування не вибудовані в єдину конструкцію, тому результати діяльності цих елементів поодинокі та не мають синергетичного ефекту, який має полягати у збільшенні ефективності національного виробництва» [106].

Таким чином біоекономічні екосистеми можуть стати каталізаторами впливу біоінноваційного підприємництва на біоекономічну трансформацію. Науковці Салтер Б. стреджує, що біоекономічні екосистеми покликані стимулювати розвиток підприємництва в біоекономіці, оскільки підвищують гнучкість [415] тоді як сприяють Губер П. підкреслює, що їх функціонування передбачає трансфер знань і технологій, що забезпечує створення ціннісних мереж між різними учасниками [288]. Особливістю біоекономічної екосистеми є те, що окрім інноваційної складової, тобто створення і трансферу знань, необхідно забезпечити максимально ефективну взаємодію суб'єктів біоресурсного спрямування таким чином, аби досягти ефекту синергії за рахунок впровадження принципів циркулярності. Об'єднавши операторів, що використовують продукти, побічні продукти та відходи виробництва інших операторів, можна створити ефективну екосистему, яка, окрім інших функцій, притаманних інноваційним екосистемам, може формувати замкнені матеріальні потоки та бути майже самодостатньою, спираючись переважно на місцеву сировину.

Оскільки це дослідження зосереджено на біоекономічній трансформації соціально-економічних систем, що в значній мірі покладається на інноваційне підприємництво задля досягнення цілей сталого розвитку, доречним буде навести визначення **біоекономічної екосистеми**, яку можна трактувати як: *інституціонально організовану сукупність суб'єктів господарювання біоресурсного спрямування, науково-освітніх установ, органів державного управління, фінансових інститутів, інфраструктури, що функціонують у взаємозв'язку та на основі кооперації і трансферу знань з метою підтримки біоінноваційної підприємницької активності*. Формування біоекономічних систем є важливим елементом процесу трансформації.

Для ефективного функціонування біоекономічні екосистеми повинні включати велику кількість різних зацікавлених сторін та інституцій, забезпечуючи таким чином підприємців-новаторів міждисциплінарними навичками, знаннями та досвідом. Функціонування біоекономічних екосистеми приваблює підприємців та інвесторів до певного регіону, адже створює позитивний інноваційний та ринковий імідж, що у майбутньому сприятиме трансформаційним процесам. Такі екосистеми не є керованими ззовні, вони здебільшого саморегулюються [410] і керуються культурою інноваційного підприємництва, яка може характеризуватися креативністю, відкритістю, інноваційністю та позитивним ставленням до ризику. Отже, створення біоекономічних екосистем зменшує бар'єри для підприємців та дозволяє їм легше розвивати свої інноваційні ідеї. Розуміння того, що регіональні агломерації, або біоекономічні екосистеми, можуть сприяти біоекономічній трансформації, порушує наступне запитання: такі підприємницькі екосистеми виникають стихійно, чи їх необхідно створити. Досить часто такі підприємницькі екосистеми розвиваються внаслідок діяльності університетів [489] або наукових центрів, Кірчер М. та ін. [305] пишуть про те, що ринковий попит на біопродукцію також може сприяти створенню біоекономічної екосистеми. Часто менш формальний обмін знаннями, що є типовим для підприємницької діяльності, може мати більший потенціал, ніж пряма співпраця з науковими установами. Поширення знань між елементами біоекономічної екосистеми вимагає від підприємців близькості до інших підприємців та інших учасників, таких як науковці, політики, виробники й кінцеві споживачі. Що більше учасників та різних зацікавлених сторін залучено до екосистеми, то більше різних знань доступно [384], що є важливим для процесу біоекономічної трансформації.

Макроперспектива: взаємодія державного управління та підприємницької діяльності в біоекономіці. Щодо макрорівня, у зарубіжній літературі подано суперечливі погляди на взаємодію державного управління та підприємницької діяльності в біоекономіці: однин з яких передбачає, що держава та державний сектор повинні встановити прості та зрозумілі «правила гри» та дозволити бізнесу і підприємцям впроваджувати інновації відповідно до власних можливостей [136]; інший, більш поширений підхід, полягає у визнанні більш важливої ролі держави в

процесі біоекономічної трансформації, яка забезпечує не лише рівні умови гри, але й формує загальне бачення та напрямки для заохочення розвитку підприємницької діяльності [267]. Що стосується біоекономіки, то деякі науковці [211] вважають, що роль державного регулювання у процесі біоекономічної трансформації є визначальною. Ідея полягає в тому, що підприємці будуть виходити на нові ринки з інноваційними продуктами та послугами лише після того, як держава зробить початкові інвестиції, таким чином даючи сигнал ринку.

На основі проведеного дослідження нами сформовано концептуальне бачення (рис. 3.31) ролі підприємництва у процесі біоекономічної трансформації.

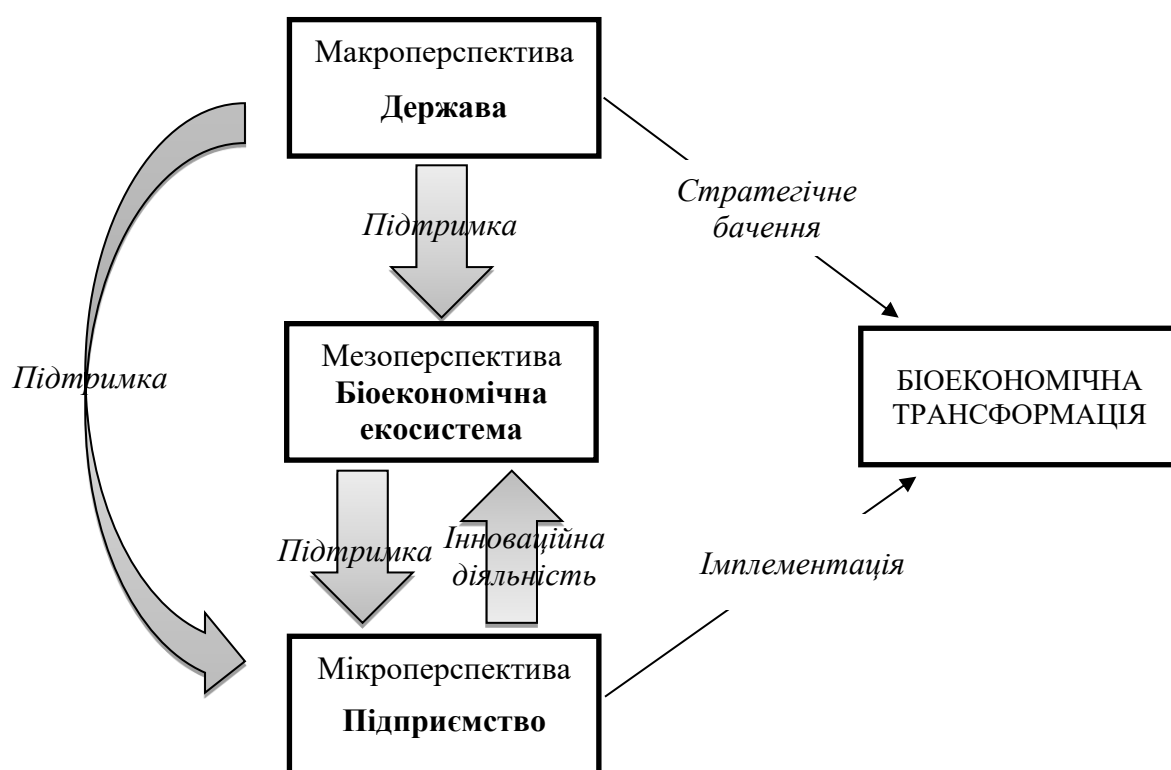


Рис. 3.31. Концептуальний підхід до визначення трансформаційного потенціалу СЕС у процесі біоекономічної трансформації*

*Джерело: сформовано автором

Загалом, на нашу думку, успішна реалізація біоекономічної трансформації соціально-економічних систем повинна супроводжуватися чітким стратегічним баченням на державному рівні та політикою, спрямованою на підтримку підприємців-новаторів у практичній реалізації цієї трансформації. Державна підтримка, з погляду макроекономіки, має бути направлена на велику кількість різних підприємницьких

інноваційних ініціатив, які впроваджуються окремо, що має відображатися у розробці окремих програм підтримки на рівні країни. Отже, державне управління повинно бути спрямовано на підтримку підприємницьких інноваційних ініціатив за рахунок розробки політики, що стимулює підприємництво та диверсифікацію існуючих форм, систем консультування для малого та МСП, інкубаторів, забезпечення пільгового кредитування та доступності венчурного капіталу.

Такі програми мають бути орієнтовані не лише на підприємців, але й залучати учасників всіх секторів біоекономіки задля поширення знань щодо потенціалу та перспектив розвитку біопідприємництва. Такий підхід сприятиме поширенню підприємницького мислення серед потенційних підприємців, фермерів, науковців та управлінців. До прикладу, чітка орієнтація програм на розвиток біоекономіки, як це робить ЄС, зосереджуючись на зеленому підприємстві або коротких ланцюгах постачання продовольства [457], допомагає визначити порядок денний і підвищити обізнаність та ініціативність підприємців у даній сфері. Попри те, що підприємницька діяльність в біоекономіці має потужний потенціал та може стати рушійною силою біоекономічної трансформації, вона часто стикається з браком необхідних ресурсів та потребує розробки та впровадження спеціальних програм фінансування для підтримки реалізації інноваційних ініціатив. У таблиці 3.13 систематизовано трансформаційний потенціал підприємництва в біоекономіці з проєкцією на мікро-, мезо- та макрорівень та визначено потенційні напрямки вдосконалення національних біоекономічних стратегій. Результати структурованого огляду літератури вказують на те, що індивідуальна підприємницька діяльність справді має значний потенціал для трансформації, зокрема через підприємницькі експерименти. Проте підприємницьку діяльність не варто розглядати відособлено, адже вона розвивається у певному середовищі, яке може бути сприятливим, або несприятливим. Отже, регіональні агломерації підприємницької діяльності в біоекономічному секторі — біоекономічні екосистеми — формують позитивні передумови для розвитку біоекономічного підприємництва і неодмінно мають бути в пріоритеті державної політики. До того ж, зважаючи на те, що основна роль у реалізації стратегії біоекономічної трансформації, ймовірно, належатиме підприємцям, на державному рівні мають бути створені усі

Таблиця 3.13

Трансформаційний потенціал підприємництва в біоекономіці з проєкцією на мікро-, мезо- та макрорівень*

<i>Рівень</i>	<i>Характеристика соціально-економічних систем</i>	<i>Трансформаційний внесок</i>	<i>Ключові чинники біоекономічного підприємництва</i>	<i>Напрямки удосконалення</i>
<i>Мікро</i>	Біоінноваційне підприємство, орієнтоване на інноваційний розвиток та створення цінності за рахунок заміни викопних ресурсів та/або (пере) проєктування біоекономічних бізнес-моделей для підвищення їх сталості	Перетворення інноваційного потенціалу у прикладне втілення за рахунок використання біоекономічних підприємницьких можливостей	- Підприємницький експеримент - Підприємницька ініціатива - Обмеженість викопних ресурсів	- Визначення потенційних напрямків підприємницької діяльності в біоекономіці - Систематизація та класифікація інноваційних бізнес-моделей в біоекономіці
<i>Мезо</i>	Хаби/мережі/біоекономічні екосистеми, створені для сприяння розвитку біоекономіки	Культура підприємництва є посередником між програмою макрорівня та індивідуальною підприємницькою діяльністю	- Підтримка біоекономічного підприємництва - Наявність венчурного капіталу та відповідних знань	- Ідентифікація нових зацікавлених сторін біоекономічних екосистем - Обґрунтування процесів взаємодії (потоків інформації та ресурсів) серед основних учасників процесу - Оцінка потенціалу цифрових технологій
<i>Макро</i>	Держава – розроблені політичні біоекономічні стратегічні документи, плани дій та програми	Встановлення порядку денного та визначення стратегічного бачення біоекономічної трансформації країни	- Врахування інтересів та потреб соціально-економічних систем нижчого ієрархічного рівня (мікро- та мезо-)	- Розробка комплексного механізму розвитку біоекономічного сектора на мікро- та мезорівнях

*Джерело: сформовано автором на основі проведеного дослідження

необхідні заходи для підтримки інноваційної підприємницької діяльності не лише на мікрорівні, а й на мезорівні, тобто необхідно передбачити підтримку розвитку біоекономічних екосистем. Використання такого багаторівневого підходу для обґрунтування ролі підприємництва в процесі біоекономічної трансформації дасть можливість узгодити цілі та інтереси різних учасників процесу і, зрештою, створити спільне бачення та практичний комплексний механізм його імплементації на практиці.

Нами розглянуто особливості імплементації національних біоекономічних стратегій різних країн із перспективним аналізом їх проєкції на мікро-, мезо-, макрорівнях: а) підприємництва та підприємницького процесу (мікроперспектива), б) підтримуючої функції мереж і підприємницьких екосистем (мезоперспективи) і в) основної та допоміжної ролі держави (макроперспектива). Такий висновок, також корелює з твердження Джонсона М., про те, що мезорівень можна розглядати в якості посередника, який дозволяє макромеханізмам формувати мікрорівень і навпаки [298]. Лише розгляд усіх трьох рівнів у комплексі може пояснити трансформаційну силу підприємництва. Підприємництво є особливо важливим у біоекономічній трансформації, оскільки має потенціал до перетворення стратегічних цілей у реальність набагато швидше, ніж інші фактори.

Висновки до розділу 3

У підрозділі 3.1. поглиблено теоретико-методичні підходи до трактування сутності біоекономічної трансформації, яка розглядається як стратегічний процес переходу соціально-економічних систем до інноваційної, ресурсоефективної та низьковуглецевої моделі розвитку. Здійснено критичний аналіз існуючих концепцій біоекономіки та їх сталості, виокремлено суперечності між економічними та екологічними цілями розвитку біоекономіки. Узагальнено стратегічні напрями трансформації – неоліберальний (орієнтований на інновації та глобальні ланцюги доданої вартості) та агроекологічний (орієнтований на локалізацію та стійкість місцевих виробників). На основі аналізу політик, стратегій та наукових публікацій ідентифіковано ключові фактори, бар'єри та ризики біоекономічної трансформації, серед яких: нестача фінансування, відсутність політичної координації, низький рівень обізнаності громадськості та бізнесу, а також регуляторні прогалини. Встановлено, що біоекономіка сприймається різними групами стейкхолдерів як інструмент досягнення як екологічних, так і економічних цілей, однак домінуюче уявлення зосереджене на використанні біомаси та циркулярних підходах. На основі результатів якісного та кількісного емпіричного дослідження систематизовано сучасні погляди на потенціал і перспективи біоекономічної трансформації в Україні, її основні сектори, очікувані переваги, ризики та бар'єри, що дозволяє сформувати прикладну базу для розробки дієвих стратегій на рівні галузей та регіонів національного господарства.

Висновки за результатами дослідження структурних зрушень у національному господарстві України у контексті біоекономічної трансформації соціально-економічних систем свідчать, що впродовж 2014–2023 рр. економіка країни зазнала суттєвих, переважно вимушених, змін, обумовлених як довгостроковими структурними тенденціями, так і потужними зовнішніми шоками, передусім воєнною агресією. Відбулося скорочення частки первинного та вторинного секторів у ВВП, зокрема сільського господарства та переробної промисловості, що зумовлено фізичними руйнуваннями виробничих потужностей, деградацією земель, втратою логістичних маршрутів та обмеженнями експорту. Водночас спостерігається

зростання частки третинного сектору, насамперед за рахунок державного управління та обов'язкового соціального страхування, що є проявом мобілізаційної моделі воєнної економіки, а не результатом ринкової динаміки. Зростання ролі аграрного сектору в експорті, який у 2023 році сформував понад половину зовнішніх поставок, підтверджує наявні конкурентні переваги, але водночас фіксує стійку залежність від сировинної моделі, що стримує розвиток високотехнологічних ланцюгів доданої вартості. Поглиблення деіндустріалізації експорту, особливо у металургії, машинобудуванні та хімічній промисловості, загострює проблему втрати промислового потенціалу, у тому числі біоекономічного (переробка біосировини, виробництво біопродуктів, біотехнології). Паралельно фіксується зростання імпорту високотехнологічної продукції, машин, обладнання та транспортних засобів, що свідчить про переорієнтацію імпортних потоків на критичні технології та інфраструктурне відновлення, але водночас виявляє залежність від зовнішніх поставок.

Аналіз динаміки доданої вартості та зайнятості у секторах біоекономіки показав, що попри кризові явища, цей сектор демонструє відносну стійкість та адаптивність, забезпечуючи понад 12% ВВП та близько 15% робочих місць. Найбільшу частку формує сільське господарство, однак стратегічний розвиток потребує переходу від сировинної орієнтації до поглибленої переробки, технологізації та інтеграції у міжнародні ланцюги доданої вартості. Зростання імпорту готових харчових продуктів і текстилю при високих обсягах експорту агросировини виявляє дисбаланс між виробництвом та внутрішньою переробкою, що потребує стимулювання локальних біоіндустрій.

Проведена діагностика секторів біоекономіки на мікрорівні у п 3.3. дозволила виявити суттєві структурні зрушення у складі та динаміці господарюючих суб'єктів, зайнятості, продуктивності праці, обсягів виробництва, доданої вартості та інноваційної активності. Встановлено, що упродовж 2014–2023 рр. більшість секторів зазнала скорочення кількості активних підприємств і рівня зайнятості, однак ці процеси супроводжувалися значним зростанням продуктивності праці, особливо у виробництві меблів, рибному господарстві, текстильній та харчовій промисловості. Це

свідчить про перехід до більш капітало- та наукоємних моделей господарювання, впровадження цифрових технологій, автоматизацію виробничих процесів та підвищення частки продукції з високою доданою вартістю.

Разом з тим, у ряді підсекторів (лісове господарство, деревообробка, перероблення відходів, хімічне виробництво) виявлено уповільнені темпи продуктивності та обмежену інноваційну активність, що свідчить про потребу у цільових інвестиціях та модернізації технологічної бази. Позитивна динаміка обсягів виробництва та доданої вартості в біоекономіці загалом перевищує національні показники, що підкреслює її зростаючу роль як драйвера економічного зростання і структурної трансформації. Отримані результати підтверджують, що біоекономічні сектори, незважаючи на скорочення обсягів зайнятості, демонструють високу адаптивність до кризових умов і здатність генерувати зростання продуктивності та економічної результативності. Це зумовлює необхідність посилення державної підтримки інновацій, розвитку кластерних ініціатив, впровадження циркулярних моделей і заходів з підвищення конкурентоспроможності тих галузей, що виявили відставання у темпах трансформації.

У підрозділі 3.4 розглянуто сучасні підходи до розробки та реалізації стратегій біоекономічного розвитку в країнах Європейського Союзу та за його межами. Проаналізовано хронологію, інституційні механізми, цілі й пріоритети 19 національних та макрорегіональних стратегій біоекономіки, зокрема в Німеччині, Фінляндії, Франції, Італії, Ірландії, Іспанії, Латвії, Японії, Великобританії, Коста-Ріці, США та інших країнах. Встановлено, що на державному рівні біоекономіка інтегрується через спеціальні стратегічні документи, плани дій, фінансові інструменти (наприклад, фонди ESIF, EAFRD, RIS3), а також системи моніторингу результативності. Доведено, що реалізація біоекономічної політики в країнах з різним економічним профілем супроводжується розробкою комплексних інструментів державного регулювання, зокрема у сферах досліджень, освіти, інфраструктури, інновацій, підприємництва та залучення зацікавлених сторін. Визначено, що більшість стратегій орієнтовані на формування ланцюгів створення біододаної вартості, розвиток біоекономічних послуг і врахування екологічних обмежень. Простежено тенденцію до

регіоналізації політики біоекономіки, особливо в межах ЄС, через підтримку регіональних біоекономічних стратегій (Іспанія, Франція, Німеччина, Норвегія). Узагальнено методологічні підходи до розробки індикаторів оцінки ефективності реалізації біоекономічних стратегій, серед яких домінують економічні показники (зайнятість, інвестиції, експорт, додана вартість). Підкреслено, що стратегічні документи здебільшого недостатньо охоплюють питання моніторингу соціальних і екологічних ефектів, а також специфіку біоекономічного підприємництва. Сформовано пропозиції щодо реалізації трансформаційного потенціалу підприємництва у розвитку біоекономіки за допомогою системної взаємодії управлінських впливів, програмно-цільового забезпечення, реалізації прямих та непрямих інструментів, інтеграції інфраструктурних елементів на мікро-, мезо- та макрорівнях. Визначено, що підприємницька діяльність виступає рушієм біоекономічної трансформації через реалізацію нішевих інновацій та створення нових бізнес-моделей. На мезорівні акцент зроблено на формуванні біоекономічних екосистем, які забезпечують підтримку інноваційної діяльності через інституційні, фінансові та освітні механізми. На макрорівні проаналізовано інструменти державного регулювання, включно з планами дій, міжміністерськими координаційними групами та консультаційними радами. У результаті проведеного аналізу узагальнено трансформаційний потенціал підприємництва в біоекономіці та запропоновано напрями вдосконалення стратегій біоекономічної трансформації з урахуванням інституційної структури та соціально-економічної специфіки країн. Окреслено потребу в розробці цілісної державної політики управління біоекономічною трансформацією, яка враховує роль підприємництва на всіх рівнях управління національним господарством та передбачає механізми інституційного супроводу, стимулювання і моніторингу.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [25, 27, 28, 29, 30, 36, 463, 464, 468].

РОЗДІЛ 4. ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

4.1. Методичні підходи до оцінювання біоекономічного потенціалу галузей промисловості на національному та регіональному рівнях

Як зазначалося у попередніх розділах, стратегічне планування біоекономічної трансформації вимагає холістичного та партисипативного підходу, схожого до процесу планування стратегій розумної спеціалізації (RIS3), який також побудований на системному сприйнятті регіональної науково-дослідницької діяльності. В Україні «2019-2021 роки ознаменували надзвичайно важливий період трансформації регіональної політики. Було сформовано нове бачення регіонального розвитку, яке викладене в Державній стратегії регіонального розвитку України на 2021-2027 роки, розробленій Міністерством розвитку громад та територій України. Із розробкою Стратегії відбувалося й формування регіональних стратегій розвитку на наступний стратегічний період. Визначальною вимогою до розробки регіональних стратегій розвитку стало визначення принаймні однієї із стратегічних цілей із врахуванням смарт-спеціалізації. Регіонам було запропоновано обрати напрями смарт-спеціалізації (на основі оцінки інноваційної активності та потенціалу розвитку видів економічної діяльності в регіоні), підтримка яких дозволить забезпечити конкурентоспроможність регіону в перспективі» [105, с. 6]. Зважаючи на непохитний зв'язок біоекономічної трансформації з інноваційними процесами, вважаємо за доцільне в стратегічному управлінні та плануванні процесів біоекономічної трансформації регіонів дотримуватися основних засадничих принципів побудови стратегій на основі смарт-спеціалізації (S3):

1. Локалізація, адже розумна спеціалізація – це локально орієнтований підхід, в основі якого лежать локальні активи та ресурси, доступні на певній території.

2. Розстановка пріоритетів – пріоритети біоекономічної трансформації необхідно формувати виходячи з зосередження ресурсів на конкретних напрямках розвитку, так званих інвестиційних пріоритетах смарт спеціалізації біоекономіки.

3. Залученість усіх зацікавлених сторін.

Принципи смарт-спеціалізації вимагають участі та залученості усіх чотирьох спіралей зацікавлених сторін (державний сектор, наукові установи, приватний сектор і громадянське суспільство) протягом усього стратегічного циклу. Місцеві стейкхолдери повинні безпосередньо приймати участь у формуванні, перегляді, моніторингу та реалізації інвестиційних пріоритетів біоекономічної трансформації.

У спеціалізованих дослідженнях [424] з біоекономіки було визначено такі основні релевантні показники її розвитку та динаміки: кількість зайнятого населення (ЗН), додана вартість (ДВ), обсяг виробленої продукції (ВП) і продуктивність праці (ПП). У нашому дослідженні найбільш наближений статистичний показник кількості зайнятого населення — це загальна кількість зайнятого населення за видами економічної діяльності по регіонах, що працюють у певній галузі біоекономіки. У нашому дослідженні використано показник доданої вартості за витратами виробництва суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у розрізі регіонів. Продуктивність праці за доданою вартістю на 1 працюючого в біоекономіці являє собою відношення доданої вартості до кількості зайнятих працівників та відображає потенціал для подальшого економічного зростання [458]. Зміна доданої вартості при скороченні кількості зайнятих працівників підвищує продуктивність праці в даному секторі.

Для визначення найбільш пріоритетних регіонів, які можуть стати точками зростання та лідерами біоекономічної трансформації за окремими напрямками, нами запропоновано вивести інтегральний коефіцієнт галузевої біоекономічної спеціалізації (K_{int}), що дозволить удосконалити процеси управління та прийняття рішень на регіональному рівні із врахуванням природно-ресурсних особливостей та комплексного потенціалу регіону.

Аналізуючи зазначені вище показники та методи, для розрахунку інтегрального коефіцієнта галузевої біоекономічної спеціалізації (K_{int}) було обрано 4 коефіцієнти, а саме:

1. Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за зайнятим населенням ($KL_{Зн}$);

2. Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за активними підприємствами (KL_{ap});

3. Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за обсягом виробленої продукції (KL_{pn});

4. Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за доданою вартістю (KL_{dv}).

У загальній практиці коефіцієнт (індекс) локалізації (зосередження) (KL) певної галузі (виробництва) на території регіону або індекс (коефіцієнт) галузевої спеціалізації регіону визначають за формулою (4.1) [74]:

$$KL = (Pr / 3Pr) / (Pk / 3Pk), \quad (4.1)$$

де Pr – показники галузі регіону (згідно чисельності працівників, активних підприємств, обсягів виробленої продукції та доданою вартістю);

Pk – аналогічний показник для галузі по країні в цілому;

$3Pr$ – загальний показник промисловості регіону (згідно з обсягом валової товарної продукції, чисельності робітників, вартості основних фондів);

$3Pk$ – аналогічний показник для промисловості країни в цілому.

У формулі (4.1) ліва частина демонструє частку окремої досліджуваної галузі в промисловому виробництві регіону, права – частку цієї ж галузі на загальнонаціональному рівні. У тому випадку, коли коефіцієнт локалізації (KL) дорівнює одиниці, це означає, що частка галузі у промисловості регіону і країни є однаковою, що в свою чергу характеризує рівномірність розвитку (територіальної концентрації) галузі в досліджуваному регіоні:

– Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за зайнятим населенням (KL_{zn});

– Коефіцієнт локалізації біоекономіки за активними підприємствами (KL_{ap});

– коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за випуском продукції (KL_{bv});

– Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за доданою вартістю (KL_{dv}).

Вважаємо, що саме ці 4 коефіцієнта найбільш повно репрезентують галузевий біоекономічний профіль регіонів. Виходячи з логіки математичних операцій та принципів кон'юнкції, розрахунок інтегрального показника галузевої біоекономічної

спеціалізації (KBC_{int}) доцільно здійснювати за формулою середньої геометричної [101] (4.2) та рис. 4.1.:

$$KBC_{int} = \sqrt[4]{KLB_{zn} \cdot KLB_{an} \cdot KLB_{\varepsilon} \cdot KLB_{\delta\theta}}. \quad (4.2)$$

Як і для стандартного показника спеціалізації, для інтегрального показника галузевої біоекономічної спеціалізації діятимуть ті самі рекомендовані межі: значення коефіцієнта $KBC_{int} < 1$ свідчить про недостатню спеціалізацію регіону в певній секції біоекономічної діяльності, а $KBC_{int} > 1$ вказуватиме на спеціалізацію регіону в певній біоекономічній сфері.

На основі отриманих регіональних галузевих коефіцієнтів локалізації сформовано теплову мапу біоекономічного потенціалу регіонів України для їх порівняння у розрізі коефіцієнтів локалізації та виявлення резервів, які можуть бути використані для подальшого біоекономічного розвитку. Використання теплової мапи за показниками локалізації основних ресурсів біоекономічного профілю регіонів дозволить більш ефективно здійснювати державне та регіональне управління біоекономічною трансформацією та формувати стратегії регіонального розвитку з використанням підходів смарт спеціалізації з урахуванням наявного місцевого біоекономічного потенціалу.

Запропонований нами інтегральний коефіцієнт галузевої біоекономічної спеціалізації дозволяє виявити галузі регіону, які можуть стати найбільш пріоритетними точками зростання економіки та бути лідерами у міжрегіональному, національному та міжнародному рівнях біоекономічної трансформації з урахуванням таких основних передумов як забезпеченість робочою силою, підприємницька активність, товарооборот біоекономічної продукції та створена додана вартість, що дозволить ефективніше здійснювати управління та стратегічне планування біоекономічної трансформації як на регіональному так і на загальнонаціональному рівні. Недоліком оцінки галузевого біоекономічного потенціалу регіонів за даною методикою є прогалини у наявності достовірних статистичних даних за окремими галузями, під грифом к/с. Тому деякі галузі, які потенційно можуть входити до

біоекономічної галузевої спеціалізації регіону не могли бути ідентифікованими, однак на достовірність інших наявних розрахункових показників це не вплинуло, лише на їх повноту у регіональному розрізі.

Складові інтегрального коефіцієнта галузевої біоекономічної спеціалізації KBC_{int}	
$KBC_{int} = \sqrt[4]{KLB_{zn} \cdot KLB_{ap} \cdot KLB_v \cdot KLB_{dv}} \quad (4.2)$	
– Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за зайнятим населенням (KLB_{zn}); – Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за активними підприємствами (KLB_{ap}); – Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за випуском продукції (KLB_v); – Коефіцієнт локалізації галузей біоекономіки за доданою вартістю (KLB_{dv}).	
$KLB \geq 1$	
Межі КЛБ для моделювання управлінських рішень в галузях біоекономіки:	
$KLB=0$	потенціал відсутній
$KLB<1$	низький рівень потенціалу
$KLB\geq 1$	наявність спеціалізації в галузі
$KLB\geq 2$	високий рівень спеціалізації в галузі

Рис. 4.1. Алгоритм формування інтегрального коефіцієнта галузевої біоекономічної спеціалізації*

*Джерело: розроблено автором

Формування національних стратегій, державних програм та концепцій розвитку і підтримки біоекономічної трансформації СЕС повинно опиратися на повну та достовірну оцінку стану та динаміки розвитку біоекономічних секторів загалом та в розрізі окремих регіонів з використанням відповідних показників (індикаторів). Основною особливістю аналізу та оцінки біоекономічної трансформації є її міжсекторний та міжсировинний підхід, а також необхідність врахування наявного природно-ресурсного, соціально-економічного та інноваційного потенціалу території.

З метою аналізу стану та потенційних шляхів біоекономічної трансформації на загальнонаціональному рівні з урахуванням не лише біоекономічного потенціалу окремих регіонів України, але й інноваційного, нами запропоновано здійснити кластерний аналіз 24 регіонів України та м. Київ за їх біоінноваційним потенціалом з використанням набору статистичних показників, визначених з урахуванням вимог побудови стратегії смарт-спеціалізації та результатів проведеного дослідження

експертних оцінок сприйняття основних факторів біоекономічної трансформації, найбільш вагомим з яких визначено інноваційну складову, проведення НДДКР та інвестиції у охорону навколишнього природного середовища, як вимір сталості. Оцінка економічної ефективності галузей біоекономіки за допомогою вимірювання продуктивності праці (додана вартість на 1 працюючого) надає можливість розподілити регіони за потенціалом до зростання конкретних секторів біоекономіки в окремих регіонах України за рахунок розвитку інтегрованих ланцюгів створення доданої вартості, що є особливо важливим з точки зору розробки національної та регіональної політики, які впливають на територіальну узгодженість. Для кластерного аналізу сформовано вибірку наступних показників за регіонами:

1. Продуктивність праці за доданою вартістю в галузях біоекономіки регіону (або доданої вартості на одну зайняту особу), тис. грн.
2. Капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища, тис. грн.
3. Частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості підприємств
4. Частка витрат на інновації у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) інноваційно активних підприємств
5. Частка обсягу реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств
6. Кількість організацій, які здійснювали НДР, од.

Відповідно, нами запропоновано використати спрощену систему соціально-економічних показників позиціонування регіонів України на шляху до біоекономічної трансформації, їх групування з подальшим визначенням регіонального біоекономічного профілю. Слід підкреслити, що запропонований підхід не є цілісною системою оцінки, зокрема тому, що не включає усі виміри сталого регіонального розвитку. Тим не менш, він дає уявлення про поточний стан економічної ефективності біоекономічного сектору і формування можливих шляхів розвитку регіонів на основі матриці ключових соціально-економічних показників

локалізації, і таким чином забезпечує початковий внесок у моніторинг потенціалу секторів біоекономіки в розрізі регіонів України.

Розрахунок коефіцієнта спеціалізації за методом Уївера дозволить сформувати *галузевий профіль біоекономічної спеціалізації регіону* з акцентом на можливості біоекономічної трансформації на мезорівні, адже в основу методики покладено питомі ваги найбільш значущих галузей біоекономіки, що свідчатиме про наявність необхідних ресурсів для їх подальшого розвитку.

Використання кластерного аналізу при дослідженні біоінноваційного потенціалу регіонів є важливим методом дослідження поточного стану, оцінки наявних передумов та можливих векторів удосконалення стратегічних напрямів регіонів з метою подальшого формування біоекономічних профілів країни. «Кластерний аналіз є засобом угруповання багатовимірних об'єктів. Він заснований на представленні результатів окремих спостережень точками відповідного геометричного простору з подальшим виділенням груп як «згустків» цих точок» [92]. Нами здійснено кластеризацію регіонів України з використанням методів кластерного аналізу – ієрархічної кластеризації з використанням методу Варда та К-середніх для визначення однорідних груп за показниками біоінноваційного потенціалу регіонів України. Позитивним аспектом використання кластерного аналізу є те, що його «...застосування ... не вимагає попередніх знань щодо показників, що аналізуються, тому завдання кластерного аналізу зазвичай вирішується на початкових етапах дослідження, коли немає достатньої інформації. Її рішення допомагає краще зрозуміти природу аналізованих об'єктів. Основний вид завдань, які вирішує алгоритм k- середніх – наявність припущень (гіпотез) відносно кількості кластерів, при цьому вони мають бути різними настільки, наскільки це можливо» [92]. Для якісного проведення кластерного аналізу біоінноваційного потенціалу регіонів України необхідно розробити алгоритм виконання поставленого завдання. Дослідження та узагальнення особливостей та методів кластерного аналізу дало можливість приступити до другого етапу – визначення методу кластеризації та метрики відстаней. Вхідні дані за 24 областями та м. Київ за 2021 р. за такими показниками, поданими у таблиці 4.1:

Таблиця 4.1

Вхідні данні для кластерного аналізу регіонів України
за біоінноваційним потенціалом станом на 2021 р.*

Область	Капітальні інвестиції на охорону природного середовища, тис. грн.	Частка кількості інноваційно активних підприємств	Частка витрат на інновації у інноваційно активних підприємств	Частка обсягу реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг)	Кількість організацій, які здійснивали НДР	Продуктивність праці, тис. грн. на 1 зайнятого
Вінницька область	408110,4	10,5	0,7	0,7	13	647,1
Волинська область	384245,7	6,5	0	0,5	7	417,0
Дніпропетровська область	17163082,9	9,4	1,3	1,3	42	418,5
Донецька область	2839653,7	6,3	0,9	5	15	371,3
Житомирська область	293061,8	5,2	5,1	0,2	7	399,2
Закарпатська область	321201,5	9	0	0,4	9	210,9
Запорізька область	3467119,1	14,6	2,6	2	24	479,4
Івано-Франківська область	875906,6	16,3	1,8	0,4	10	319,8
Київська область	1776730,4	9,1	1,1	0,6	22	590,1
Кіровоградська область	451246,9	9,6	2,6	2,7	6	602,3
Луганська область	491908,6	8,6	0,5	0	9	500,0
Львівська область	1459305,9	10	1,9	0,8	50	494,9
Миколаївська область	1233737,4	9	1,5	2,2	12	573,0
Одеська область	720054,6	7	2,9	0,5	44	502,0
Полтавська область	1272759,3	8,8	1,6	2,3	16	511,5
Рівненська область	724214,4	8,5	2,5	0,3	6	370,7
Сумська область	883069,7	12,3	1,1	1,2	11	627,3
Тернопільська область	56330,1	17,3	2,3	2,4	9	529,2
Харківська область	3299428,9	11,3	3,1	1,9	101	456,7
Херсонська область	425207,2	7,7	1,2	1,4	17	663,9
Хмельницька область	456559	8,4	2,3	1	6	603,7
Черкаська область	286636,4	9,8	1,1	0,5	15	522,8
Чернівецька область	220883,8	9,8	4,7	1,8	14	202,1
Чернігівська область	497193,7	9,8	0,8	1,2	9	3019,2
місто Київ	4797274,1	4,8	1,5	0,4	295	913,9

*Джерело: сформовано автором за даними Держстату

X_1 – Капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища;

X_2 – Частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості підприємств;

X_3 – Частка витрат на інновації у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) інноваційно активних підприємств;

X_4 – Частка обсягу реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств;

X_5 – Кількість організацій, які здійснювали НДР;

X_6 – Продуктивність праці за доданою вартістю в галузях біоекономіки регіону (або доданої вартості на одну зайняту особу).

У межах вказаних показників використано адміністративний розподіл територій, а не територіальний, шляхом виокремлення міста Київ з показників Київської області. Розрахунки проведено без врахування АР Крим, м. Севастопіль і тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей. Для проведення статистичного аналізу використано пакет прикладних програм STATISTICA 10 та останні доступні статистичні данні за 2021 рік, так як станом на кінець 2024 року відсутні статистичні дані по показникам інноваційної діяльності.

Для проведення подальших розрахунків вхідні дані таблиці 4.1 стандартизовано та подано у таблиці 4.2.

На цьому етапі дослідження нами визначено найбільш раціональні методи кластеризації для досягнення поставлених цілей, та обрано два методи, які були застосовані послідовно.

Для проведення кластерного аналізу необхідно визначити кількість кластерів, на які необхідно розподілити вибірку. Для виконання даного завдання нами використано метод ієрархічної кластеризації. В процесі подальших розрахунків спершу застосовується метод Варда (Уорда), а потім – метод К-середніх. У випадку збігу отриманих результатів, можна зробити висновок про їх достовірність. Методика Варда відрізняється від інших методів, оскільки передбачає застосування дисперсійного аналізу для оцінки відстаней між кластерами. Метод передбачає [477] оптимізацію мінімальної дисперсії внутрішньо кластерних відстаней. На першому етапі кожен кластер формує один об'єкт, тому внутрішньо кластерна дисперсія відстаней дорівнює 0. Об'єднуються в кластери згідно з цим методом ті об'єкти, які дають мінімальне збільшення дисперсії. Запропонований метод є доволі ефективним, однак часто призводить до формування кластерів малого розміру. Детальні розрахунки проведено в межах кластерного аналізу і подано в Додатку Р.

Таблиця 4.2

Система стандартизованих показників для кластерного аналізу регіонів України за біоінноваційним потенціалом*

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Вінницька	-0,404501263	0,303225383	-0,90899048	-0,514820072	-0,30184444	0,0935870297
Волинська	-0,411475756	-1,02090293	-1,43377505	-0,696094745	-0,40381892	-0,343708324
Дніпропетровська	4,49216352	-0,0609099022	-0,416011038	0,0290039477	0,191032185	-0,340930034
Донецька	0,306120759	-1,08710934	-0,742013572	3,3825854	-0,26785295	-0,430668534
Житомирська	-0,438124382	-1,45124463	2,5895733	-0,968006755	-0,40381892	-0,377511702
Закарпатська	-0,429900514	-0,193322733	-1,43377505	-0,786732082	-0,36982743	-0,735430547
Запорізька	0,489498424	1,6604569	0,66536322	0,663465304	-0,11489124	-0,22521299
Івано-Франківська	-0,267787152	2,22321143	0,00540687129	-0,786732082	-0,35283168	-0,528522288
Київська	-0,00452010217	-0,160219525	-0,598890509	-0,605457409	-0,14888273	-0,0147456541
Кіровоградська	-0,391894559	0,00529651323	0,673314502	1,29792666	-0,42081467	0,00849517277
Луганська	-0,380011119	-0,325735564	-1,03621098	-1,14928143	-0,36982743	-0,186066497
Львівська	-0,0972878682	0,137709344	0,124676091	-0,424182735	0,326998153	-0,195611409
Миколаївська	-0,163210586	-0,193322733	-0,280839256	0,844739977	-0,31884019	-0,0472890961
Одеська	-0,313335123	-0,855386887	0,864145253	-0,696094745	0,225023677	-0,18220001
Полтавська	-0,15180638	-0,259529148	-0,145667474	0,935377314	-0,25085721	-0,164201128
Рівненська	-0,312119415	-0,358838771	0,522240157	-0,877369418	-0,42081467	-0,431688209
Сумська	-0,265693725	0,899083121	-0,575036665	-0,061633388	-0,33583594	0,0560563475
Тернопільська	-0,507309561	2,55424351	0,4188735	1,02601465	-0,36982743	-0,130619376
Харківська	0,440490722	0,568051044	1,054976	0,572827967	1,1937812	-0,268403592
Херсонська	-0,399504699	-0,623664433	-0,463718726	0,119641284	-0,23386146	0,125449137
Хмельницька	-0,39034209	-0,391941979	0,402970937	-0,242908062	-0,42081467	0,0110258833
Черкаська	-0,440002214	0,0715029286	-0,575036665	-0,696094745	-0,26785295	-0,142591388
Чернівецька	-0,459218506	0,0715029286	2,27947333	0,482190631	-0,28484870	-0,752216034
Чернігівська	-0,378466541	0,0715029286	-0,773818698	-0,061633389	-0,36982743	4,60227117
місто Київ	0,878238133	-1,58365746	-0,217229006	-0,786732082	4,49095592	0,60073207

*Джерело: сформовано автором

Відстань між спостереженнями в кластерах визначали за метрикою квадрату відстаней Евкліда. Виходячи із візуального представлення результатів, утворено 5 кластерів, які об'єднують регіони України за 6-ма вищенаведеними показниками. Метод кластерного аналізу дає наочну візуалізацію розподілу спостережень на кластери з допомогою дендрограми (рис. 4.2.). З проведеного ієрархічного розподілу регіонів видно, що найбільш прийнятним для розбиття регіонів на п'ять кластерів. Цю інформацію нами використано для проведення другого етапу кластеризації регіонів методом К-середніх.

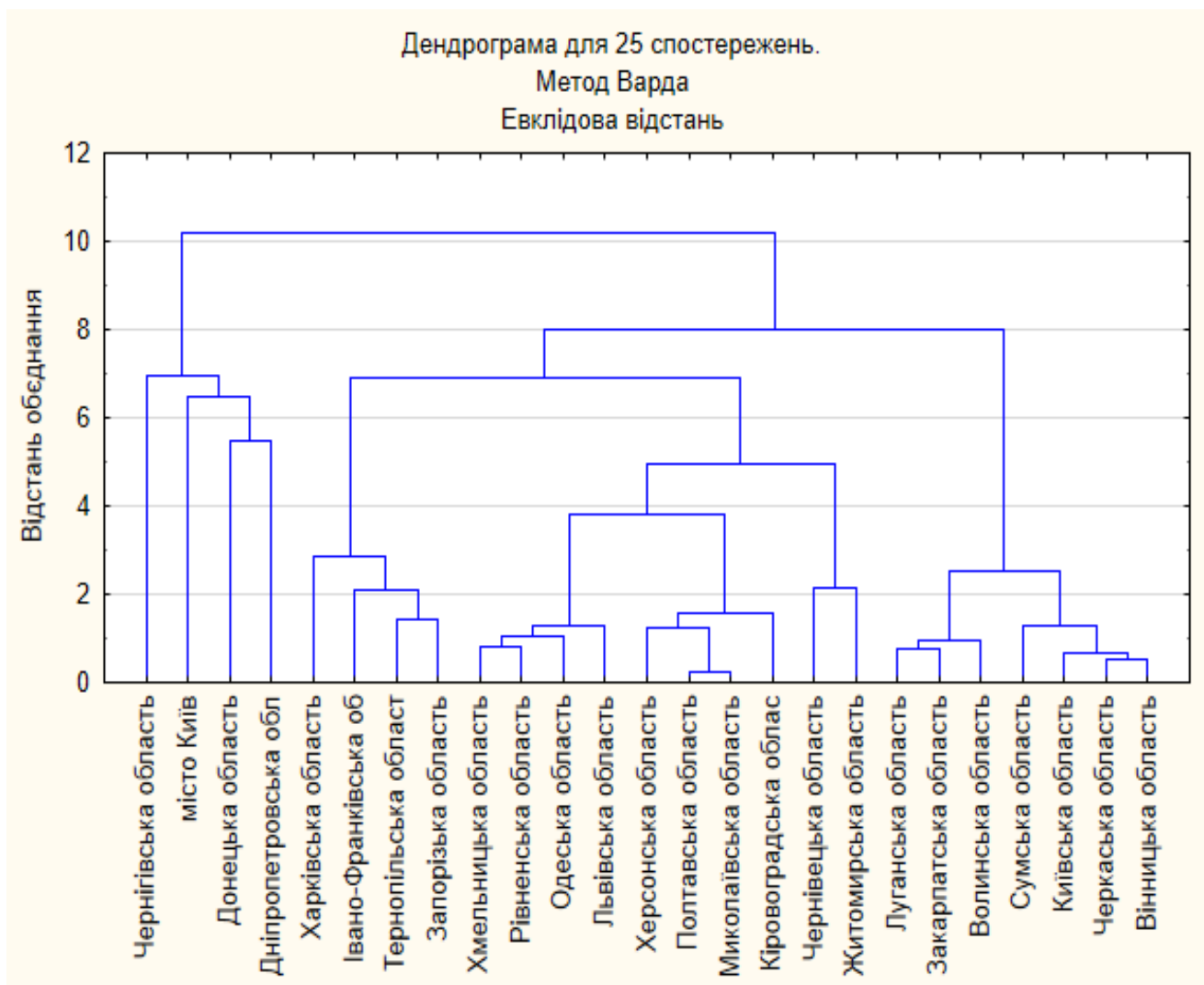


Рис. 4.2. Вертикальна деревовидна дендрограма (метод Варда, Евклідова відстань) кластеризації регіонів України за біоінноваційним потенціалом*

*Джерело: сформовано автором

На основі проведеного аналізу встановлено (таблиця 4.3), що до першого кластера увійшли 11 областей, до другого кластера – 5 областей, до третього – м. Київ та Дніпропетровська область, до четвертого – 4 області, до п'ятого – 3 області.

Перший кластер, до якого увійшла найбільша кількість регіонів, характеризується середніми значеннями за усіма досліджуваними показниками, однак має доволі високу частку інноваційно активних підприємств, що дозволяє забезпечити йому формування доданої вартості на і працюючого на рівні вище середнього. Згідно з біоекономічною типізацією регіонів, запропонованою Європейською комісією, регіони цього кластера можна віднести до 1-го типу регіонів

з профілем біоекономіки, орієнтованим на природно-ресурсний потенціал та історичну спадщину. Графічне зображення середніх значень змінних для кластерів (рис. 4.3)

Таблиця 4.3

Результати кластерного аналізу біоінноваційного потенціалу регіонів України*

№ х/п	Регіони	Кластер	Характеристика
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Вінницька Волинська Закарпатська Київська Луганська Львівська Рівненська Сумська Херсонська Хмельницька Черкаська	I	Найбільший кластер демонструє значення усіх показників на рівні нижче середнього, окрім того, що має доволі високу часту інноваційно активних підприємств, що забезпечує йому середній рівень формування доданої вартості на 1-го працюючого. Тип 1: регіони з профілем біоекономіки, орієнтованим на природні ресурси та спадщину
1 2 3 4 5	Донецька Кіровоградська Миколаївська Полтавська Чернігівська	II	Регіони, що входять до II кластеру характеризуються найвищою часткою обсягу реалізованої інноваційної продукції, відповідно найвищим рівнем продуктивності праці серед усіх інших регіонів Тип 5: Регіони з індустріальним біотехнологічним профілем
1 2	Дніпропетровська область місто Київ	III	Найменший за кількістю одиниць кластер, що має найбільшу кількість організацій, що займаються НДДКР, з найвищим рівнем капітальних інвестицій в охорону навколишнього природного середовища та продуктивністю праці за доданою вартістю на 1 працюючого вище середнього Тип 2: Регіони з біоекономічним профілем, орієнтованим на дослідження
1 2 3 4	Запорізька Івано- Франківська Тернопільська Харківська	IV	До четвертого кластеру увійшли регіони з найвищим рівнем інноваційно активних підприємств та з часткою витрат на інновації і часткою обсягу реалізованої продукції на рівні вище середнього за усіма кластерами. Тип 4: Регіони з основним профілем біоекономіки ланцюжка створення вартості (розширений)
1 2 3	Житомирська Одеська Чернівецька	V	Для регіонів, що увійшли до п'ятого кластера характерною є висока частка витрат на інновації, що, однак ще не має відображення у підвищенні доданої вартості. Регіони даного кластеру мають найнижчий рівень доданої вартості на 1го зайнятого. Тип 3: Регіони з основним профілем біоекономіки ланцюжка створення вартості (зароджується)

*Джерело: сформовано автором

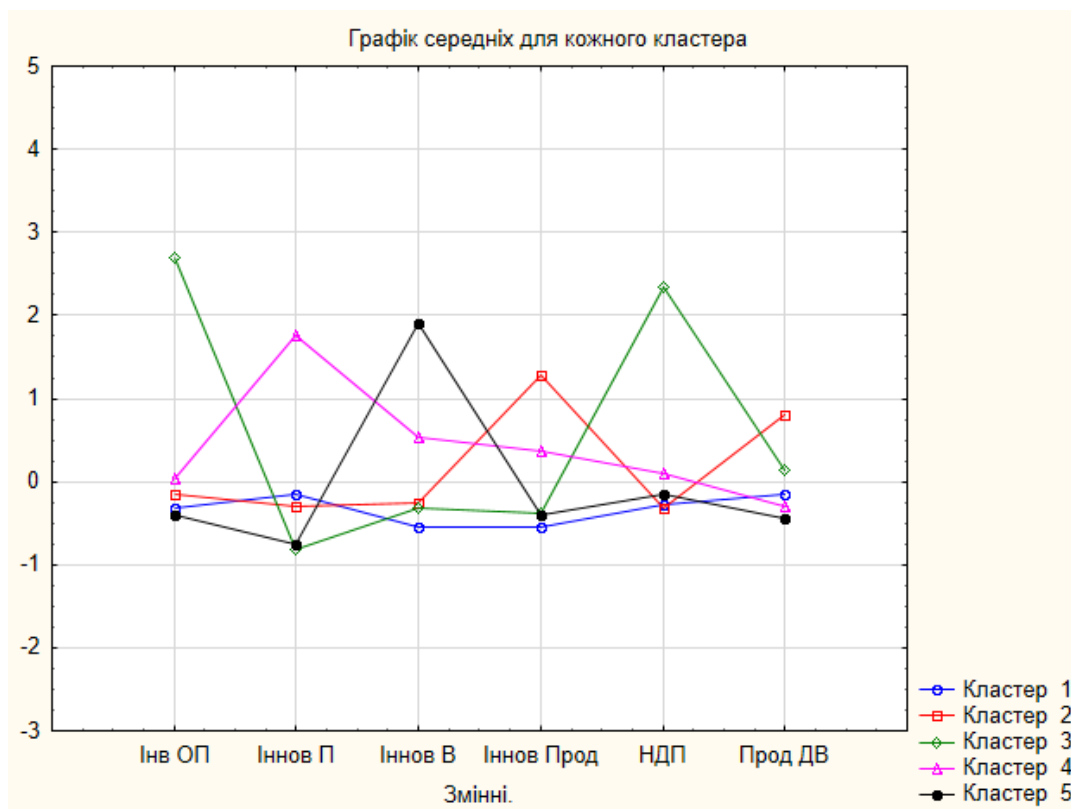


Рис. 4.3. Графічне зображення середніх значень змінних для кластерів*

*Джерело: сформовано автором

Другий кластер (Донецька, Кіровоградська, Миколаївська, Полтавська, Чернігівська області) характеризується найвищою часткою обсягу реалізованої інноваційної продукції, відповідно найвищим рівнем продуктивності праці серед усіх інших регіонів. Регіони другого кластера доцільно віднести до 5-го типу регіонів з індустріальним та біотехнологічним профілем.

До третього кластера увійшла найменша кількість адміністративно-територіальних одиниць (м. Київ та Дніпропетровська область), що сформували групу, у яких спостерігається діяльність найбільшої кількості підприємств, що займаються НДДКР, з найвищим рівнем капітальних інвестицій у охорону навколишнього природного середовища, та продуктивністю праці за доданою вартістю на 1 працюючого вище середнього. Складові цього кластера можна віднести до 2 типу регіонів з біоекономічним профілем, орієнтованим на дослідження.

До четвертого кластера увійшли регіони з найбільшою кількістю інноваційно активних підприємств та з часткою витрат на інновації і часткою обсягу реалізованої

продукції на рівні вище середнього за усіма кластерами., однак додана вартість на 1 працюючого є нижче середньої, що говорить про те, що створення інтегрованих ланцюгів доданої вартості знаходиться на початковому етапі. Регіони, що входять до даного кластеру, можна віднести до 4-го типу регіонів з основним профілем біоекономіки ланцюжка створення вартості (розширений).

Для регіонів, що увійшли до п'ятого кластера характерною є висока частка витрат на інновації, що, однак ще не має відображення у підвищенні доданої вартості. Регіони даного кластеру мають найнижчий рівень доданої вартості на 1-го зайнятого. Регіони цього кластера віднесено до третього типу – регіони з основним профілем біоекономіки ланцюжка створення вартості (що зароджується). Інтерпретацію кластерів можна здійснити за графіком середніх значень ознак (рис. 4.3. та таблиця 4.4), які побудовано за стандартизованими даними

Таблиця 4.4

Середні нормовані значення факторних ознак по кластерах

Показник	Змінні	Кластер I	Кластер II	Кластер III	Кластер IV	Кластер V
Інвестиції в охорону навколишнього середовища	X ₁	-0,321396	-0,155852	2,685201	0,038723	-0,403559
Частка інноваційно активних підприємств	X ₂	-0,151191	-0,292632	-0,822284	1,751491	-0,745043
Частка витрат на інновації	X ₃	-0,543231	-0,253805	-0,31662	0,536155	1,911064
Частка обсягу реалізованої інноваційної продукції	X ₄	-0,539539	1,279799	-0,378864	0,368894	-0,39397
Кількість організацій, які здійснювали НДР	X ₅	-0,267853	-0,325639	2,340994	0,089058	-0,154548
Продуктивність праці в біоекономіці	X ₆	-0,160338	0,793721	0,129901	-0,28819	-0,437309

**Джерело: сформовано автором*

Результати проведеної кластеризації доцільно врахувати під час розробки стратегічних векторів біоекономічної трансформації регіонів та впровадженні програм з їх реалізації на локальному рівні (рис. 4.4.). Таким чином, проведена кластеризація регіональної диференціації областей України за біоінноваційним потенціалом з використанням програмного пакета STATISTICA 10 дозволила

виділити 5 основних кластерів, які суттєво відрізняються за рівнем показників біоінноваційного потенціалу, що впливають на їх готовність до біоекономічної трансформації.



Рис. 4.4. Візуалізація біоінноваційної кластеризації регіонів України*

*Джерело: сформовано автором

На другому етапі дослідження перспективних стратегічних напрямів біоекономічної трансформації визначено **інтегральний коефіцієнт галузевої біоекономічної спеціалізації** регіонів кластерів за визначеними галузями біоекономіки на основі коефіцієнтів локалізації (див. рис. 4.1).

Детальні результати розрахунків коефіцієнтів, представлених на рис. 4.1. наведено у Додатку С (див. рис. С.1. – С.9.), а теплову мапу біоекономічного потенціалу регіонів України за коефіцієнтами локалізації основних показників та інтегральним показником галузевої спеціалізації КБСінт в розрізі біоінноваційних кластерів наведено на рис. 4.5.

Аналіз теплової мапи інтегральних коефіцієнтів біоекономічної спеціалізації засвідчує значну територіальну диференціацію, що відображає як історично сформовану господарську структуру, так і сучасні тенденції трансформації регіональних економік.

Класифікація	Регіони	Галузі													Інтегральний коефіцієнт біоекономічної спеціалізації регіону
		Коефіцієнт локалізації по зайнятості населенню													
1	Вінницька область	2	1	2	2	1	0	1	1	1	1	2	1		
	Волинська область	1	2	1	1	1	3	0	1	0	0	1	1		
	Закарпатська область	0	4	1	1	4	4	2	2	1	0	0	2		
	Київська область	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1	1		
	Луганська область	2	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	2		
	Львівська область	0	1	1	1	3	0	2	3	1	0	0	1		
	Рівненська область	1	4	1	1	0	3	0	1	3	3	1	1		
	Сумська область	2	0	0	1	1	0	1	6	0	1	1	1		
	Херсонська область	3	1	3	1	0	1	0	1	0	0	1	1		
	Хмельницька область	2	0	1	1	3	1	1	2	1	0	0	1		
2	Черкаська область	2	1	6	2	1	0	2	2	1	0	0	1		
	Донецька область	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2		
	Кіровоградська область	3	1	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1		
	Миколаївська область	2	0	0	1	1	0	0	3	0	1	1	1		
	Полтавська область	2	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1		
	Чернігівська область	3	4	0	0	2	4	2	1	1	0	0	0		
	Дніпропетровська область	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1		
	Місто Київ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Запорізька область	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1		
	Івано-Франківська область	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1		
3	Тернопільська область	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0		
	Харківська область	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1		
	Житомирська область	1	6	1	1	2	3	1	1	0	1	1	1		
	Одеська область	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
	Чернівецька область	1	3	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0		
	Дніпропетровська область	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2		
	Місто Київ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Запорізька область	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
	Івано-Франківська область	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1		
	Тернопільська область	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1		
4	Харківська область	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Житомирська область	1	6	1	1	2	3	1	1	0	1	1	1		
	Одеська область	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
	Чернівецька область	1	3	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0		
	Дніпропетровська область	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2		
	Місто Київ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Запорізька область	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
	Івано-Франківська область	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1		
	Тернопільська область	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1		
	Харківська область	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5	Житомирська область	1	6	1	1	2	3	1	1	0	1	1	1		
	Одеська область	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
	Чернівецька область	1	3	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0		
	Дніпропетровська область	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2		
	Місто Київ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Запорізька область	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
	Івано-Франківська область	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1		
	Тернопільська область	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1		
	Харківська область	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Житомирська область	1	6	1	1	2	3	1	1	0	1	1	1		

Рис. 4.5. Теплова мапа біоекономічного потенціалу регіонів України за коефіцієнтами локалізації основних показників*

*Джерело: сформовано автором

Нами здійснено класифікацію регіонів України згідно показників інтегрального коефіцієнта біоекономічної спеціалізації:

- **Лідери за рівнем біоекономічної спеціалізації:** Вінницька, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Чернігівська області демонструють найвищі інтегральні коефіцієнти (значення 2 у кількох напрямках одночасно). Це свідчить про домінування агропромислового комплексу, потужний розвиток харчової промисловості та тваринництва; Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська, Житомирська та Чернівецька області також мають значну спеціалізацію, зокрема у лісовому господарстві, деревообробці та виробництві харчових продуктів.

- **Регіони зі збалансованою структурою:** Полтавська, Черкаська, Сумська, Київська області та м. Київ вирізняються поєднанням різних напрямів: рослинництво, тваринництво, харчова промисловість, переробка сировини. Їхні показники середні

(1–2), що свідчить про більш диверсифіковану модель біоекономіки. Такі регіони можуть розглядатися як потенційні центри інноваційних біоекономічних кластерів.

- **Регіони з низьким рівнем спеціалізації:** Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Запорізька області мають переважно нульові або поодинокі «1» у більшості груп показників. Це пояснюється промисловим характером їх економік, слабкою орієнтацією на агро- та біоекономіку, а також значними військовими втратами. У цих регіонах можливий розвиток біоенергетики та використання відходів промисловості як біоресурсів.

Найбільш виражену спеціалізацію мають центральні та західні області (Вінницька, Волинська, Рівненська, Хмельницька та Чернівецька області). Це так звані лідери за рівнем біоекономічної спеціалізації, які демонструють найвищі інтегральні коефіцієнти (значення 2 у кількох напрямках одночасно). Це свідчить про домінування агропромислового комплексу, потужний розвиток харчової промисловості та тваринництва. Львівська, Закарпатська та Івано-Франківська області також мають значну спеціалізацію, зокрема у лісовому господарстві, деревообробці та виробництві харчових продуктів.

Поряд із цим вирізняється група регіонів із більш диверсифікованою структурою біоекономіки, серед яких Полтавська, Черкаська та Київська області, а також м. Київ. Тут відбувається поєднання рослинництва, тваринництва, харчової промисловості й переробки сировини, що свідчить про наявність передумов для формування інноваційних біоекономічних кластерів. Завдяки збалансованій структурі вони можуть відігравати ключову роль у трансформації сектора від традиційної аграрної моделі до багатофункціональної, заснованої на знаннях та інноваціях.

Натомість східні та частина південних регіонів (зокрема Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Запорізька області) демонструють низькі інтегральні коефіцієнти, що зумовлено їхньою промисловою орієнтацією та недостатнім розвитком аграрного та переробного сегментів. Додатковим чинником є військові втрати, які суттєво послабили їхню економічну базу. Проте навіть за таких умов у цих регіонах

окреслюється перспектива розвитку біоенергетики, зокрема шляхом використання промислових і аграрних відходів як альтернативних біоресурсів.

Структурне групування регіонів у біоекономічні екосистеми дозволяє виявити територіальні закономірності спеціалізації. Західна біоекономічна екосистема тяжіє до лісового господарства та деревообробки, центральна — до аграрної домінанти й харчової промисловості, південна зосереджується на овочівництві, виноградарстві та рибальстві, тоді як східна характеризується слабкою біоекономічною орієнтацією, але водночас потенціалом до розвитку біоенергетичних напрямів. Таким чином, ядро біоекономічної спеціалізації України формується у Центральнo-Західних регіонах, які мають усі передумови стати рушійними центрами національної біоекономічної стратегії.

Регіони-лідери за рівнем біоекономічної спеціалізації формують ядро національної біоекономіки, яке забезпечує найбільший внесок у зайнятість, обсяги виробництва та створення доданої вартості. Водночас ці регіони залишаються залежними від сировинної моделі, тому їхній подальший розвиток потребує інтеграції з науково-інноваційними центрами Києва, Львова, Дніпра та Харкова. Таке поєднання аграрного виробництва з біотехнологіями, цифровими рішеннями та інноваційними бізнес-моделями може забезпечити перехід від традиційної агропромислової до високотехнологічної біоекономіки. Крім того західні області мають виразну спеціалізацію у лісовому господарстві та деревообробці, що створює підґрунтя для розвитку біоматеріалів і біоенергетики, однак їхня економічна структура є однобокою, тому перспективним є налагодження міжрегіональної співпраці з центральними аграрними регіонами. Це дозволить поєднати лісові ресурси та деревообробну базу із потужностями переробки сільськогосподарської сировини, створивши замкнені біоорієнтовані ланцюги доданої вартості. Подібний потенціал мають і інші регіони, який можна реалізувати шляхом створення міжрегіональних біоекономічних екосистем, загальний підхід до формування яких узагальнено у матриці комплементарності регіонів України у таблиці 4.5. Південні регіони, попри відносно нижчі інтегральні показники, мають унікальне стратегічне значення завдяки портовій логістиці та можливостям експорту біоекономічної

продукції до ЄС і країн Чорноморського басейну. Вони можуть стати ключовим каналом інтеграції української біоекономіки у міжнародні ринки, за умови тісної кооперації з центральними виробничими регіонами. Натомість східні області характеризуються слабкою біоекономічною спеціалізацією через домінування промислових виробництв. Проте саме тут існує значний потенціал розвитку біоенергетики на основі аграрних відходів та використання побічних продуктів промисловості. Це відкриває можливість трансформації традиційно індустріального профілю у напрямі циркулярної економіки. Інтегральна картина свідчить про те, що майбутня модель розвитку української біоекономіки має будуватися на принципі комплементарності.

Таблиця 4.5

Матриця комплементарності регіонів України у розвитку біоекономіки*

Міжрегіональні біоекономічні екосистеми	Потенційні партнери	Основні напрями комплементарності
Центрально-аграрна (Вінницька, Полтавська, Хмельницька, Черкаська, Кіровоградська, Чернігівська, Тернопільська, Чернівецька, Сумська обл.)	Київ, Львів, Харків (інноваційні центри); Одеська, Миколаївська (експортно-логістичні хаби)	Аграрне виробництво, переробка, інновації (біотехнології, цифровізація АПК); вихід на зовнішні ринки
Західно-лісова (Волинська, Рівненська, Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська, Житомирська обл.)	Київ, Львів (наукові центри); Полтавська, Вінницька (аграрний потенціал)	Лісове господарство, деревообробка у поєднанні з аграрним сектором для створення біокомпозитів, біоенергетики
Південна (Одеська, Миколаївська, Херсонська обл.)	Центральні регіони (Вінниця, Полтава), Київ (інновації)	Виноградарство, овочівництво, рибальство, аграрна переробка, експорт морськими портами
Східно-промислова (Дніпропетровська, Запорізька, Харківська, Донецька, Луганська обл.)	Центральні регіони (аграрна сировина), Київ, Дніпро, Харків (інновації)	Використання відходів промисловості для біоенергетики; розвиток біоенергетичних ТЕС на аграрних відходах
Міста-хаби (Київ, Львів, Харків, Дніпро)	Усі аграрні та лісові регіони	Центри R&D, біотехнології, інноваційні послуги, розробка біоінноваційних бізнес-моделей

*Джерело: сформовано автором

Візуальне представлення просторового поділу України на міжрегіональні біоекономічні екосистеми зображено на рис. 4.6. Аграрні та лісові регіони забезпечують ресурсну базу, міста-хаби виступають генераторами інновацій, а

південні області відкривають зовнішні ринки. Східні регіони, незважаючи на слабку спеціалізацію, можуть інтегруватися через біоенергетичні проєкти. Така взаємодія дозволяє сформувати стійку, диверсифіковану і водночас територіально збалансовану модель національної біоекономіки.



Рис. 4.6. Просторове представлення міжрегіональних біоекономічних екосистем України*

*Джерело: сформовано автором

Запропонований інтегральний коефіцієнт галузевої біоекономічної спеціалізації (KBS_{int}) розширює інструментарій стратегічного управління соціально-економічним розвитком регіонів у контексті біоекономічної трансформації національного господарства. Його використання забезпечує комплексну оцінку рівня просторової концентрації ресурсів, кадрового потенціалу, підприємницької активності та економічної результативності у секторах біоекономіки. Практична цінність проведеного аналізу полягає у можливості використання теплової мапи як інструмента просторової ідентифікації пріоритетів. Вона дозволяє не лише виокремити регіони-лідери, але й визначити перспективні напрями інвестування та стимулювання міжрегіональної співпраці. На цій основі може бути розроблено регіональні стратегії спеціалізації, визначені точки зростання, сформовано мережу біоекономічних кластерів і створено Національний біоекономічний центр із розгалуженою мережею філій. Водночас мапа наочно підтверджує доцільність

формування механізмів комплементарності між регіонами, де аграрний потенціал центральних областей поєднується з інноваційними можливостями провідних міст, а експортні шляхи південних регіонів забезпечують інтеграцію України у глобальні ринки біоекономічної продукції. Отримані результати сприятимуть реалізації завдань дослідження через удосконалення механізмів управління біоекономічною спеціалізацією територій, формування програм смарт-спеціалізації, посилення координації між секторами та залучення стейкхолдерів на всіх етапах управлінського циклу. Таким чином, запропонована методика підвищує рівень науково-методичного забезпечення процесів управління розвитком біоекономічних кластерів як складової системи стратегічного управління національним господарством.

4.2. Модель біоекономічної кластеризації територіальних економічних систем

Для досягнення очікуваного впливу на створення робочих місць, економічного зростання, зниження викидів CO₂ і збереження навколишнього природного середовища, біоекономічна трансформація повинна реалізовуватися на рівні регіонів з урахуванням їх соціально-економічної структури, природних умов і профілю наукових досліджень.

Підходи до біоекономічної трансформації регіонів все ще не достатньо досліджені навіть у країнах ЄС, які зосереджені на біоекономіці як одному зі своїх економічних та інноваційних пріоритетів і можуть вважатися піонерами біоекономіки. Деякі країни вважаються лідерами в біоекономіці, інші лиш починають розробляти стратегії біоекономіки, оновлюючи та модернізуючи свої агропродовольчі та промислові профілі на основі більш інтегрованих, сталих, циркулярних та ресурсоефективних підходів. Однак більшість європейських регіонів – навіть якщо вони переконані в потенціалі біоекономіки – все ще мають досить фрагментарну перспективу та стикаються з багатьма різними викликами у впровадженні біоекономіки на місцях.

В одному з перших звітів, що розкривав перспективу біоекономічної трансформації регіонів, було визначено деякі з факторів успіху європейських

біорегіонів: високий рівень усвідомлення на регіональному рівні важливості біоекономіки, відповідний розподіл ресурсів і бажання регіональних лідерів і політиків вивести біоекономіку на порядок денний регіонального та загальнонаціонального рівня [401].

Однак конкретної методології розробки регіональних стратегічних документів та плану дій для біоекономічної трансформації сьогодні не існує навіть у країнах ЄС, а рівень практичних знань для стимулювання розвитку біоекономіки на регіональному рівні є досить низьким, що вже підтверджено. Врахування різних природно кліматичних та соціально-економічних умов регіонів є особливо актуальним для розуміння динаміки біоекономічної трансформації, зокрема для змін у ланцюгах постачання та створення доданої вартості. Крім того, від здатності до поглинання та інноваційного потенціалу залежить рівень масштабування нових рішень та бізнес-моделей на рівні регіонів та міст.

Таким чином, стає все більш очевидним, що до процесу управління біоекономічною трансформацією необхідно залучати не лише різні групи зацікавлених сторін, зокрема на місцевому та регіональному рівнях, але також існуючі системи виробництва, розподілу та підтримки політики повинні розвиватися відповідно до вимог циркулярної та децентралізованої моделі виробництва. Не можна говорити про «єдину» регіональну модель впровадження біоекономіки. Стратегії, бізнес-моделі та політики підтримки повинні розроблятися з врахуванням наявних біоекономічних особливостей певного регіону та його регіональної біоекономічної екосистеми.

Фактично, не можна навіть говорити лише про одну стратегію чи модель для одного регіону, стратегія біоекономічної трансформації повинна диференціювати потреби впровадження принципів біоекономіки принаймні на трьох різних рівнях. До стратегічного планування та управління біоекономічною трансформацією повинні бути залучені:

1. Політики та особи, що приймають рішення (необхідно залучати управлінців різних адміністративних рівнів, що мають різні повноваження щодо економічного

розвитку промисловості, сільського господарства, рибальства, а також наукових розробок і освіти);

2. Первинні виробничі спільноти, що забезпечують наявність біосировини;

3. Місцеві або регіональні ланцюги створення доданої вартості у межах логістично визначеної території, яка з'єднує споживачів, виробників, менеджерів ресурсів / відходів, логістів і представників роздрібної торгівлі [223]. Виходячи з вищенаведеного, вважаємо за доцільне наголосити на необхідності формування та функціонування регіональних біоекономічних екосистем, про особливості формування та функціонування яких ми детально описали у пункті 1.2 цього дослідження.

Наскрізний, міжгалузевий і циркулярний характер біоекономіки вимагає системного бачення біоекономічної трансформації регіональної соціально-економічної системи мезорівня. Цей підхід узгоджується з іншими системними підходами до стимулювання інновацій на регіональному рівні, або в певних секторах економіки, але навіть більш амбітний, оскільки він має чітко встановити зв'язки між різними науковими галузями, технологіями та секторами економіки, трансформувати локальні ланцюги створення доданої вартості у регіональні виробничі цикли створення доданої вартості біоресурсів.

Для кращого розуміння та стимулювання інновацій, функціонування інноваційних екосистем зазвичай базується на концептуальних підходах, які були розроблені протягом останніх десятиліть із залученням усіх зацікавлених сторін. Таким чином, формування регіональних біоекономічних екосистем можна пов'язати з теорією інноваційних кластерів [395], підходом потрійної спіралі [220], розробкою регіональних інноваційних систем [163], системи знань та інновацій в сільськогосподарській галузі (AKIS) [221] та на їх основі схематично сформулювати кілька можливих моделей регіональної біоекономічної екосистеми (рис. 4.7.).

Під час організації процесу залучення усіх зацікавлених сторін до біоекономічної трансформації на регіональному рівні, важливо використовувати уже відомі концепції та підходи, такі як кластерний та регіональних інноваційних систем (PIC). Ця думка підтверджена досвідом європейських країн, адже ще у 2008 році Європейська комісія визнала важливість ролі біокластерів у стимулюванні інновацій

та підвищенні конкурентоспроможності і стійкості за рахунок зміцнення зв'язків між академічним середовищем, науковими дослідженнями та розробками і промисловістю, а також створення інноваційних кластерів світового та регіонального рівня з наступною міжнародною кооперацією [400].

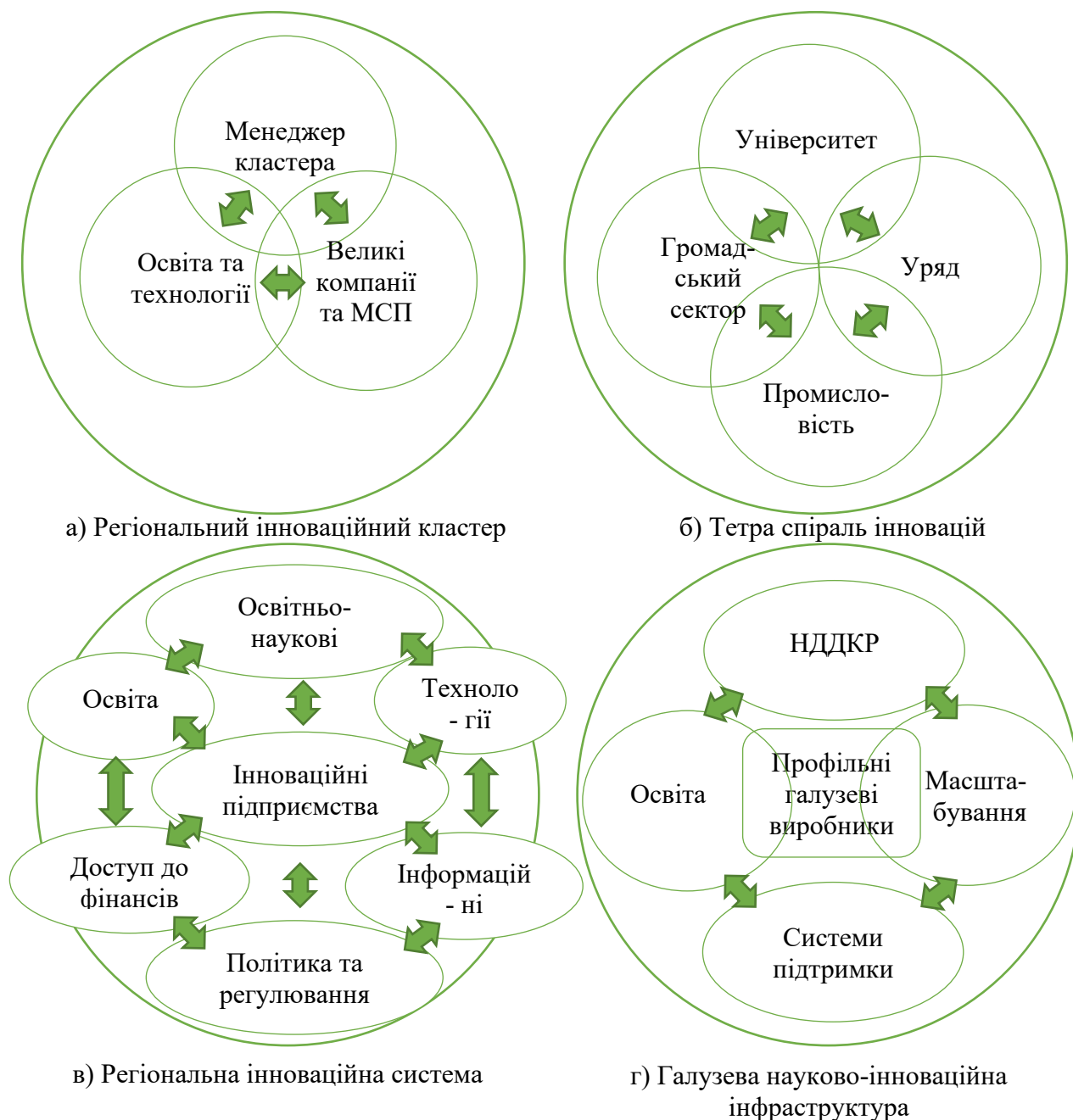


Рис. 4.7. Моделі регіональних інноваційних екосистем*

*Джерело: сформовано автором

У 2010 році у дослідженні ЄК «Наукоємна біоекономіка» підтверджено необхідність створення змішаних систем співпраці різних зацікавлених сторін для забезпечення біоекономічної трансформації за рахунок зростання інвестування в

науково-дослідні роботи, необхідні для розробки інноваційного біопродукту, що в свою чергу стимулюватиме також і державно-приватне партнерство. В ході реалізації проєкту виявлено обґрунтовану потребу у скоординованій розробці технологій, що охоплюють різні сегменти ланцюга створення доданої вартості (постачання сировини, розробка продукту, оптимізація виробництва, розробка інноваційних додатків). Науковці дійшли висновку, що співпраця в кластерних структурах значно прискорює розвиток процесів і їх проникнення на ринок [303].

Відповідно до визначення [400], біокластер – це гетерогенне утворення, яке значно відрізняється за структурою, еволюцією і цілями та представляє собою складну локальну систему, де різні типи організацій взаємодіють між собою з метою проведення досліджень, впровадження інновацій та забезпечення економічного зростання.

Зазначене дослідження підкреслює, що саме кластеризація забезпечує максимально ефективне використання конкурентних переваг щодо трьох ключових змінних: зайнятості населення, впровадження інновацій та продуктивності економічної діяльності. Продуктивність підвищується за рахунок зниження трансакційних витрат та завдяки іншим нематеріальним вигодам. Розвиток та впровадження інновацій залежать від інтерактивного обміну знаннями між різними учасниками процесу, особливо через близькість, яку необхідно забезпечити для неявного обміну знаннями. Створення робочих місць забезпечується в результаті започаткування нових бізнесів і значною мірою сприяє наставництву, наданню прикладу для наслідування, навчанню, комунікації та підвищенню прибутковості за рахунок комерціалізації, що є результатом роботи в кластерному середовищі.

В межах проєкту BERST [141] було визначено такі ключові елементи регіонального біокластера: наявність підприємницької культури з активними, інноваційними, гнучкими та схильними до ризику підприємцями, що відіграє ключову роль в успішному розвитку кластерів; політичне лідерство, тобто підтримка розвитку біоекономіки за рахунок державного управління, формування інституційних структур та фінансової підтримки; наявність організацій, що надають технічні ноу-хау та інновації для розробки продуктів біоекономіки; безперервне

постачання ресурсів біомаси відповідної якості, що має вирішальне значення для розвитку продуктів біоекономіки. Дослідження та інновації в різноманітних сферах необхідні для формування циклів доданої вартості біоекономіки. Варто зазначити, що в контексті біоекономічної трансформації налагодження співпраці в межах одного кластеру чи в одній конкретній сфері регіону (біоенергетичний, агропереробний, біопромисловий, зеленої хімії) не достатньо, необхідно налагоджувати міжкластерну та міжсекторальну співпрацю для просування біоекономічних принципів у регіональних біоекономічних стратегіях. Біоекономічна трансформація, як і впровадження новітніх технологій, часто створює проблеми для існуючих структур управління, тому важливо переконатися, що існуючі структури не перешкоджатимуть та не опиратимуться процесу біоекономічної трансформації. Таким чином, в межах формування систем управління регіональними біоекономічними структурами акцент варто робити не лише на державному управлінні та уряді, дослідницьких та інноваційних центрах, підприємствах і кластерах, але й на залученні усіх відповідних зацікавлених сторін, які можуть інтегрувати різні цикли виробництва біомаси та її переробки і, в ідеалі, почати закривати виробничі цикли відповідно до принципів циркулярної економіки. Інтеграція та циркулярний зв'язок між різними регіональними суб'єктами господарювання та кластерами забезпечить доступність сировини, дасть можливість сформувати можливі процеси сепарації та переробки, або повторної переробки, а також постачання всього асортименту біопродуктів, їх збір і повернення у виробничий цикл після використання. Таку розширену інноваційну соціально-економічну систему можна розуміти як **регіональну біоекономічну екосистему**. Формування такої інноваційної біоекосистеми на рівні регіону та на міжрегіональному рівні дозволить створювати нові, інноваційні та сталі цикли цінностей і мереж цінностей.

Крім того, учасникам процесу біоекономічної трансформації у порівнянні з логікою функціонування звичайних кластерів, чотирьох спіралей або інноваційного системного підходу, виникає необхідність у інтеграції для забезпечення виникнення взаємозв'язків виробничих циклів на основі побічних та/або супутніх продуктів

виробництва та споживання, заповнення прогалини в моделях споживання-виробництва та формування нових циклів створення доданої вартості навколо вторинної сировини. Відповідними зацікавленими сторонами для організації науково-дослідної та інноваційної діяльності для нових і модифікованих ланцюгів створення доданої вартості можуть стати також різні тематичні платформи та організації. Науковці наголошують на тому [272], що ключову роль в майбутніх регіональних біоекономічних екосистемах відіграватиме логістика, циркулярне управління матеріальними та енергетичними потоками, біопереробка, а також управління ресурсами/екосистемами. На рис. 4.8. зображено логічну модель регіональної біоекономічної екосистеми, яка враховує широке розуміння важливості інтеграції усіх зацікавлених учасників процесу. Для досягнення такого рівня інтеграції необхідно розробити відповідні стратегічні політичні підходи.

Враховуючи тісний зв'язок біоекономічної трансформації з науково-дослідницькими інвестиціями та необхідністю формування біоекономічних екосистем на регіональному рівні, доречним виглядає використання підходів смарт-спеціалізації при формуванні регіональних стратегій біоекономічної трансформації, такі як існуючі стратегії RIS3, що зможуть забезпечити найбільш відчутну підтримку для розвитку біоекономіки. У іноземній літературі наявні дослідження, у яких смарт-спеціалізацію представлено як продовження політики кластеризації [278]. На думку вітчизняних науковців [105] смарт-спеціалізацію використовують і як політичний інструмент, і як концепцію стратегування, що містить досить багато спільного з кластерною політикою, кінцева мета якої підвищення конкурентоспроможності економіки, що важливо також і для біоекономіки. Концептуально поняття «стратегії розумної спеціалізації» базується на значному європейському досвіді розробки та впровадження «регіональних інноваційних стратегій» (RIS). Починаючи з 90-х років значна кількість регіонів ЄС сформували стратегії для спільного та скоординованого розвитку своїх регіональних інноваційних систем. Даний процес супроводжувався розробкою різних механізмів підтримки. Сучасна стратегія смарт-спеціалізації є третім поколінням удосконалення регіональних інноваційних стратегій (RIS-3), яка створює чіткі та стабільні інвестиційні умови для мобілізації державних і приватних

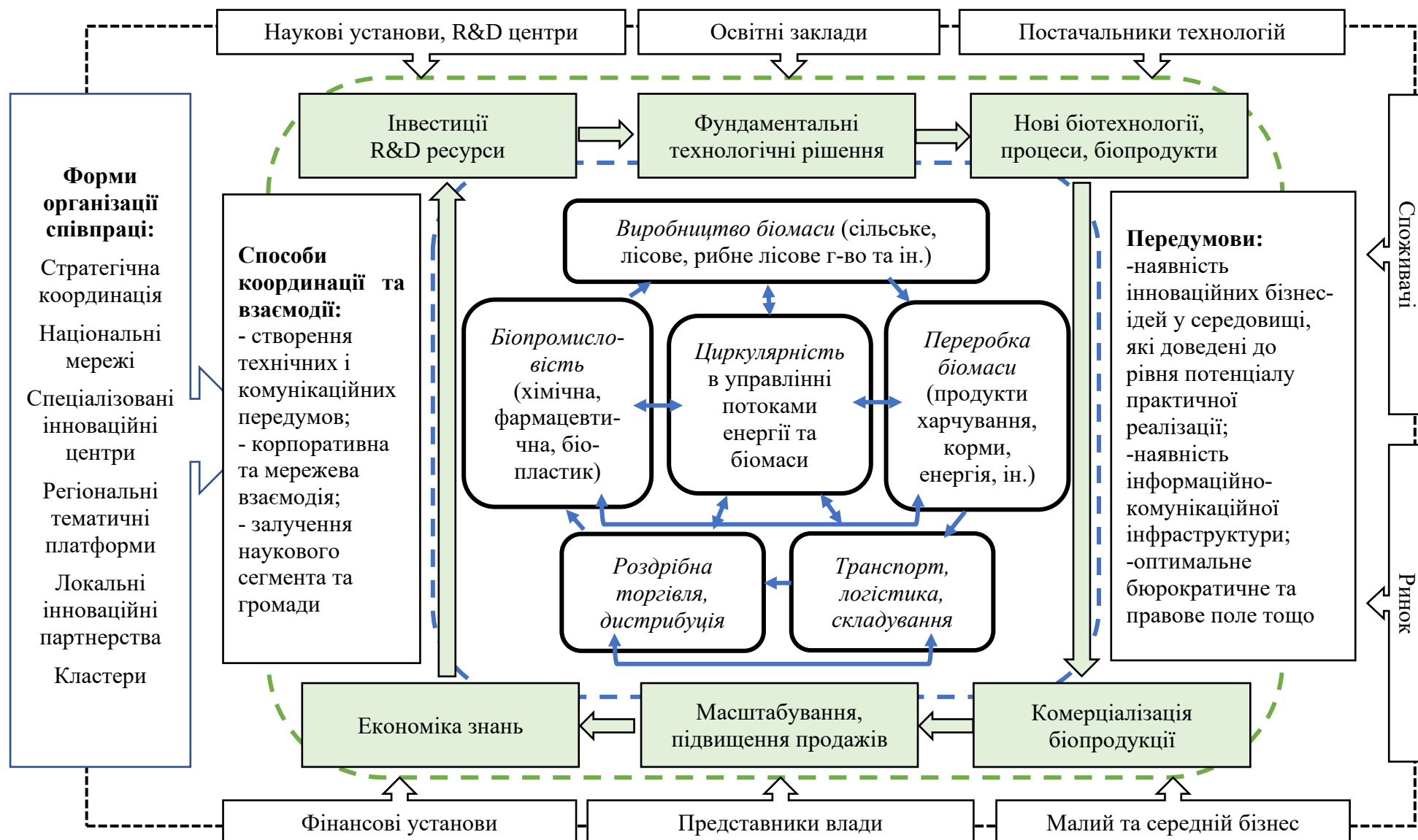


Рис. 4.8. Комплексна модель регіональної біоекономічної екосистеми*

*Джерело: сформовано автором

інвестицій у дослідження та інновації, наприклад, для модернізації виробничих потужностей промисловості чи інновацій у агропромисловому комплексі за допомогою ключових передових технологій. Зміст кожної РІС-3 формують на основі аналізу регіональних ендегенних ресурсів і специфічних конкурентних переваг регіону порівняно з іншими. Для розробки стратегій РІС-3 важливим є створення конкурентоспроможного профілю регіону, що формується на основі аналізу його економічного профілю та потенціалу в галузі досліджень та інновацій, а також рівня його інтеграції в міжнародні чи глобальні ринки. Крім того, відповідно до методології РІС-3 необхідно враховувати «пов'язану різноманітність» різних важливих економічних секторів у регіоні. Концепція «пов'язаного різноманіття» відображає фундаментальну логіку перетворення підприємницького відкриття та нових видів діяльності на структурні зміни в економіці. Відповідно до цієї логіки, технологічний контекст має значення для біоекономічної трансформації з точки зору визначення векторів інноваційної діяльності. Більшість тенденцій, ініційованих процесом підприємницького відкриття, пов'язані з удосконаленням існуючої виробничої структури, яку вони трансформують за допомогою процесів модернізації, диверсифікації або трансформації. У результаті чого відбувається «регіональна диверсифікація, з розгалуженням на галузі, пов'язані з уже існуючими у регіоні галузями» [366]. Це означає, що окремі сектори біоекономіки вже пов'язані або мають потенціал для налагодження зв'язків та зміцнення співпраці за рахунок використання ключових сприятливих технологій, до яких в біоекономіці ми відносимо біотехнології. Форей та ін. [247] припускають, що за рахунок нестандартних поєднань типових гравців ринку (університети, внутрішні підрозділи НДДКР) виникатиме більше потенційних сфер для інновацій, і пропонують стимулювати «процес підприємницького відкриття» в незвичайних умовах (інкубатори, кластери, екосистеми, тощо).

Відповідно до економічної теорії різноманіття екстерналії, або зовнішні ефекти Джейкобса, та різноманіття можна трактувати як портфолію регіону, що захищає його від зовнішніх потрясінь та шоків. Френкен Коен стверджує [250], що зовнішні ефекти Джейкобса найкраще вимірюються «пов'язаним різноманіттям» (всередині

секторів), тоді як портфоліо регіону краще обґрунтувати «непов'язаним різноманіттям» (між секторами). У своєму дослідженні науковці подали методологію, засновану на ентропійних показниках для обчислення пов'язаного та непов'язаного різноманіття. Відповідно до результатів цього дослідження, зростання продуктивності в регіоні можна пояснити традиційними детермінантами, що включають інвестиції та витрати на дослідження та розробки.

Наявність національної або регіональних стратегій біоекономічної трансформації на основі смарт-спеціалізації може стати своєрідним драйвером для залучення іноземних інвестицій в Україну та налагодження міжнародних партнерств. Стратегічні документи такого рівня визначають також дослідницькі та інноваційні пріоритети і плани на наступні роки. Відповідність стратегічних напрямів біоекономічної трансформації СЕС в Україні загальноєвропейським пріоритетам має визначальне значення для подальшого залучення міжнародної фінансової допомоги. Національні стратегії біоекономіки та інноваційного розвитку регіонів також є важливим інструментами для сприяння орієнтованому на майбутнє співробітництву між ключовими зацікавленими сторонами в дослідженнях та інноваціях у регіонах ЄС. Аналіз зазначених документів дозволяє знаходити спільні риси та синергію між країнами та регіонами, наприклад, щодо подібних інтересів у розвитку біоекономіки. Зважаючи на те, що пріоритети біоекономічної трансформації є надто розрізненими та можуть бути охоплені різними науковими чи бізнес-сферами, що значній мірою залежить від локального потенціалу. Аналіз стратегічних документів часто використовується експертами або для аналізу даних та отримання перспективних стратегічних пріоритетів економічного розвитку, досліджень та інновацій, або для визначення регіонів із подібним економічним профілем з метою планування та організації співпраці або можливого симбіозу. У звіті Європейської комісії сформовано типові біоекономічні профілі регіонів, аналіз яких демонструє широкий спектр рушійних факторів, секторів і підсекторів біоекономіки, регіональних можливостей і рівня зрілості ланцюгів створення доданої вартості, а також підходів до створення доданої вартості. Різноманітність галузевої орієнтації та підходів формування ланцюгів доданої вартості в біоекономіці ускладнює розуміння регіональних особливостей та формування механізмів підтримки біоекономічної трансформації. Типологізацію профілів біоекономіки наведено на рис. 4.9.

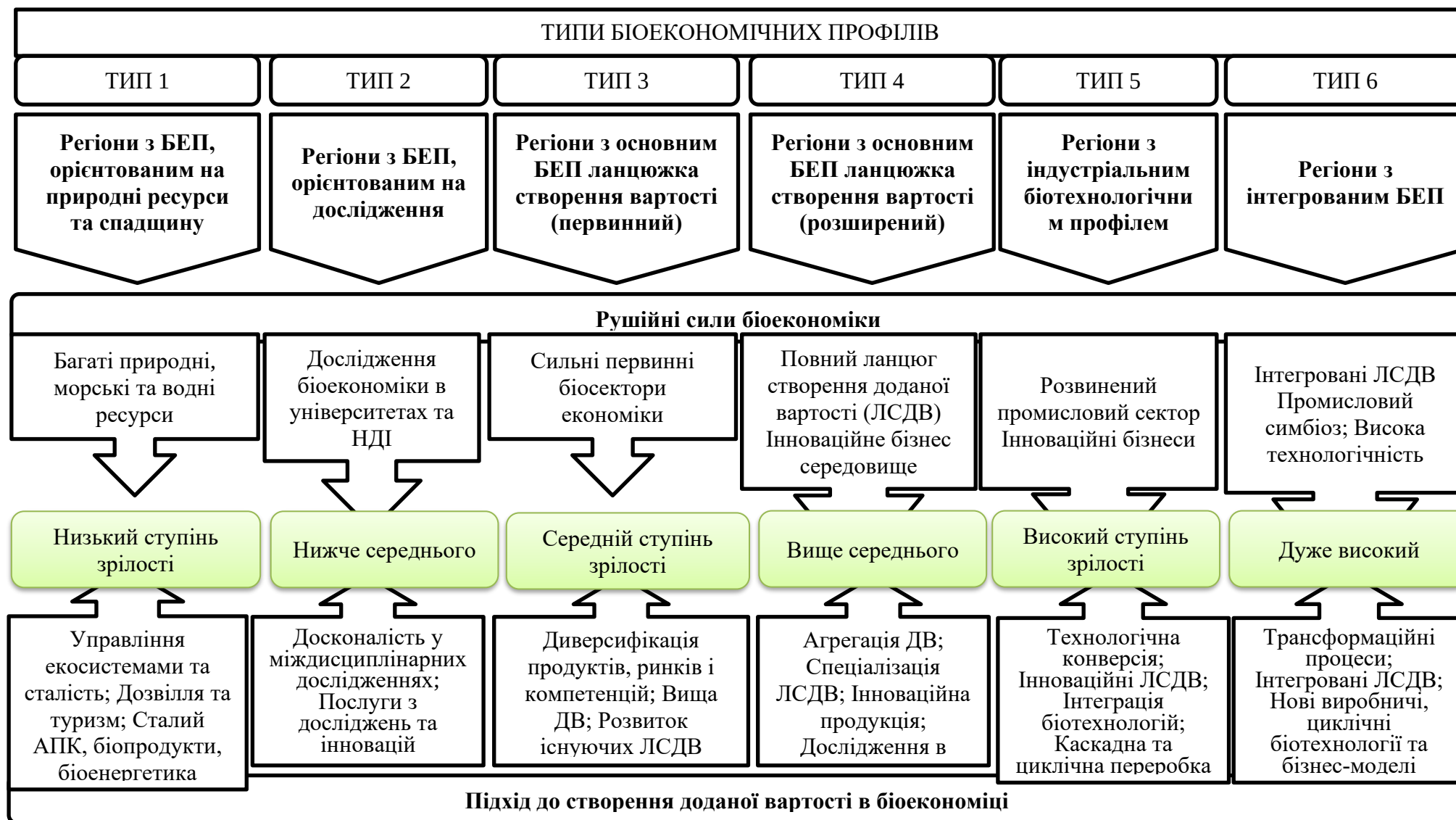


Рис. 4.9. Типологія регіональних профілів біоекономіки*

*Джерело: узагальнено автором на основі [218]

Розроблена типологія регіональних профілів біоекономік була використана в даному дослідженні за результатами проведеного кластерного аналізу для розробки специфічних характеристик різних профілів регіонів України відповідно до ступеню їх біоекономічної зрілості та здійснення типологізації регіональних кластерів. Узагальнення результатів типологізації регіональних кластерів представлено у таблиці 4.6.

У Додатку Т (Таблиця Т.1) запропоновано систему заходів з удосконалення управління біоекономічною трансформацією регіонів України з урахуванням профілів біоекономічної зрілості.

Дослідження засвідчило складність поєднання усіх регіонів України в межах одного профілю відповідно до розглянутої типології, адже усі регіони мають свої особливості, які повинні бути враховані. Відповідно до проведеного кластерного аналізу, більшість регіонів України мають змішаний/гетерогенний потенціал до розвитку біоекономіки. Віднесення регіонів України до відповідних типів біоекономічних профілів згідно з типологією Європейської комісії є економічно виправданим кроком у процесі формування ефективної системи стратегічного управління біоекономічною трансформацією. Такий підхід, по-перше, забезпечує відповідність принципам смарт-спеціалізації (RIS3) шляхом фокусування на реальних конкурентних перевагах і синергії природно-ресурсного, інноваційного та організаційного потенціалу регіонів. По-друге, типологізація створює підґрунтя для розробки диференційованих механізмів підтримки на рівні державної регіональної політики, що дозволяє уникнути фрагментації ринку біоекономіки та підвищити результативність використання інвестицій.

Крім того, визначення типу біоекономічного профілю дає змогу кожному регіону сформулювати чітко обґрунтовані пріоритети розвитку ланцюгів створення доданої вартості та посилити спроможність до участі у міжрегіональній та міжнародній кооперації відповідно до загальноєвропейської практики промислового симбіозу та інтеграції у європейські програми розвитку та інші рамкові ініціативи. Такий підхід має безпосередню економічну доцільність, адже дозволяє мобілізувати локальні активи, оптимізувати використання ресурсів і створювати умови для

зростання інвестиційної привабливості регіонів, спрощує залучення міжнародної фінансової допомоги та венчурного капіталу.

Таблиця 4.6

Типологізація регіональних кластерів за ступенем біоекономічної зрілості*

Тип 1: Регіони з профілем БЕ, орієнтованим на природні ресурси	Тип 2: Регіони з біоекономічним профілем, орієнтованим на дослідження	Тип 3: Регіони з основним профілем БЕ ЛДВ (первинний)	Тип 4: Регіони з основним профілем БЕ ЛДВ (розширений)	Тип 5: Регіони з індустріальним біотехнологічним профілем
Висока частка витрат на інновації, найнижчий рівень доданої вартості на 1го зайнятого.	Найбільша кількість організацій, що займаються НДДКР, найвищий рівень капітальних інвестицій в екологію та ДВ на 1 працюючого вище середнього	Усі показники на рівні нижче середнього, висока частка інноваційно активних підприємств, середній рівень формування ДВ на 1-го працюючого.	Найвищий рівень інноваційно активних підприємств та частка витрат на інновації і частка обсягу реалізованої продукції на рівні вище середнього	Найвища частка обсягу реалізованої інноваційної продукції, найвищий рівень доданої вартості на 1 працюючого
Низький – багаті природні ресурси, низький рівень НДДКР та інноваційної діяльності, найнижчий рівень створення ДВ	Нижче середнього – високий рівень наукової та дослідницької роботи, присутні інноваційні підприємства, низька зрілість ланцюгів доданої вартості, середній рівень створення доданої вартості	Середній – сильні первинні сектори економіки (сільське господарство, рибальство, лісове господарство та ін.), низький розвиток міжгалузевої кооперації та створення ДВ	Вище середнього – ознаки формування інтегрованих ЛДВ, сприятливе інноваційне бізнес-середовище, створення ДВ вище середнього рівня	Високий – сильні промислові сектори, зрілість ланцюгів створення вартості вище середнього, високий рівень випуску інноваційної продукції, найвищий рівень створеної доданої вартості
Кластер V Житомирська Одеська Чернівецька	Кластер III Дніпропетровська область місто Київ	Кластер I Вінницька, Волинська Закарпатська Київська Луганська Львівська Рівненська Сумська Херсонська Хмельницька Черкаська	Кластер IV Запорізька Івано- Франківська Тернопільська Харківська	Кластер II Донецька Кіровоградська Миколаївська Полтавська Чернігівська

*Джерело: сформовано автором

Таким чином, впровадження системи типологізації регіонів України за європейською моделлю профілів біоекономіки є ключовою передумовою підвищення стратегічної готовності соціально-економічних систем до трансформації, а також дієвим інструментом для посилення інституційної спроможності регіонів, розвитку кадрового і технологічного потенціалу та формування сталих конкурентних позицій у єдиному економічному просторі ЄС.

Для подальшої деталізації та уточнення конкретних, специфічних для окремих регіонів напрямів біоекономічної трансформації з урахуванням їх біоекономічного та природно-ресурсного потенціалу знадобляться подальші дослідження, щоб підтвердити достовірність запропонованої типології та класифікації, запропонованої в цьому дослідженні, дослідити специфічні потреби регіонів України і розробити індивідуальні рекомендації для кожного з профілів біоекономіки. Однак необхідно зазначити, що природно-ресурсний потенціал країни все ж не є вирішальним фактором для сталої біоекономічної трансформації, адже очевидним є факт, що відсутність стратегічного бачення та відповідного нормативно-правового забезпечення, низький рівень інвестицій в ПДДКР, досить незначна кількість інноваційно-активних підприємств та відсутність інтегрованих сталих ланцюгів постачання призводить до неефективного використання природно-ресурсного потенціалу країни. Закордонні дослідники акцентують у вагу на тому, що важливим є не лише наявний потенціал, але і стратегічну готовність до біоекономічної трансформації [378]. Каплан Р. та Нортон Д. [301] визначають стратегічну готовність як узгодженість людського, інформаційного та організаційного капіталу соціально-економічної системи з її стратегією, акцентуючи увагу на тому, що реальною можливістю оцінки готовності людського капіталу, соціально-економічної системи як такої, а також сприйняття зацікавлених сторін процесу реалізації стратегії. Під людським капіталом науковці розуміють той інноваційний потенціал, який виникає в наслідок інвестицій у нові знання та навчання учасників процесу в міру економічної цінності кваліфікації працівників, застосування їх навичок, впровадженні інновацій та досвіду. Інформаційний капітал характеризується можливостями інформаційних систем, що включають бази даних, мережі та технологічну інфраструктуру, що

формує технологічний потенціал. Організаційний капітал [351] в процесі біоекономічної трансформації визначається формується на основі природно-ресурсного потенціалу, та доданої вартості, як додаткової цінності, створеної та за допомогою унікальних організаційних процесах в системі і структурі управління. Зокрема це стосується додаткової цінності, що формується за рахунок відповідальної корпоративної культури, лідерства та узгодженої командної роботи, здатності до продукування нових знань та обміну ними, підприємницький інноваційний потенціал та узгодженість з принципами сталого розвитку. Відповідно до описаного підходу стратегічна готовність до біоекономічної трансформації соціально-економічних систем більше розглядається з акцентом на готовності нематеріальних активів до змін. На рис. 4.10 нами запропоновано більш широкий погляд на проблему означення даного поняття в контексті готовності регіону до біоекономічної трансформації з урахуванням узгодженості зі стратегією регіонального потенціалу: біоекономічного, інноваційного, технологічного та рівня сталого розвитку.

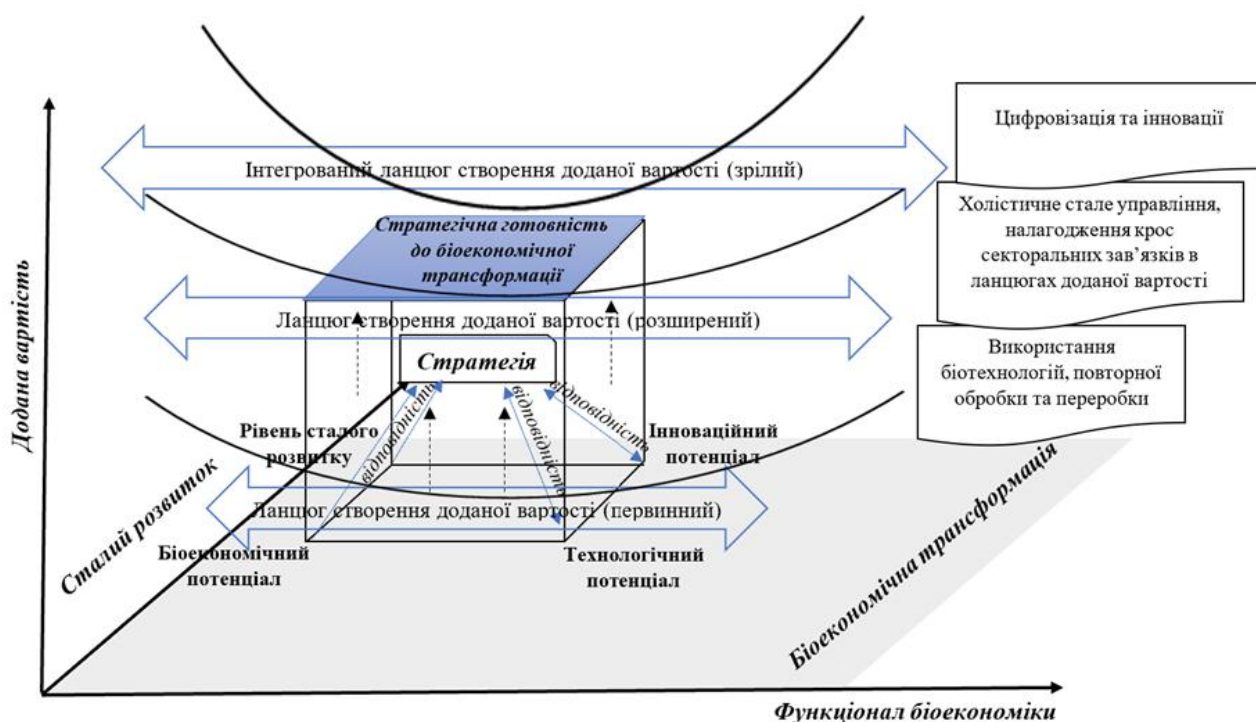


Рис. 4.9. Тривимірний модель визначення стратегічної готовності регіону до біоекономічної трансформації*

*Джерело: сформовано автором

Запропонована тривимірна модель оцінювання готовності регіону до стратегічних змін, за аналогією [47] відображає цілеспрямований, організований (або самоорганізований) процес перетворень у СЕС з майбутнім впливом на досягнення цілей сталого розвитку, політики декарбонізації та економічної сталості (мультиплікативний ефект створення доданої вартості в біоекономіці) для забезпечення його адаптивного функціонування та подальшого розвитку. інтегрує біоекономічний, інноваційний і технологічний потенціали з рівнем сталого розвитку та узгодженістю стратегічних пріоритетів, розкриває еволюцію від первинних до інтегрованих ланцюгів доданої вартості, що супроводжується її нарощуванням і підвищенням стійкості. Тривимірна модель демонструє, що стратегічна готовність виникає на стику узгодженості ресурсного потенціалу з інноваційними процесами, цифровізацією, біотехнологіями та сталим управлінням, забезпечуючи системний ефект адаптивності й конкурентоспроможності соціально-економічних систем.

4.3 Моделювання складових результативності функціонування біоекономічної системи України

Не зважаючи на те, що в останні десятиліття проведено низку досліджень, що доводять негативний вплив інтенсивного використання викопного палива на навколишнє середовище та зміни клімату, а також підвищення обізнаності та занепокоєння суспільства з приводу нежиттєздатності поточної економічної залежності від викопного палива [390], сталі біоекономічні трансформаційні процеси все ще є доволі повільними та складними. У Спеціальному звіті: Глобальне потепління на 1,5 °C. [292], зазначено, що викиди CO₂ від використання викопного палива досягають 89% від усіх викидів CO₂. Кілька останніх років поступовий прогрес в даному напрямі у всьому світі пришвидшили шокові чинники, такі як пандемія COVID-19 і загострення міжнародних конфліктів, в тому числі і повномасштабне вторгнення росії в Україну, що актуалізувало проблеми досягнення цілей сталого розвитку, вуглецевої нейтральності та енергонезалежності [364; 372].

Стає очевидним, що на сьогоднішній день, виходячи з українських реалій, основним завданням уряд вбачає декарбонізацію національної економіки. За своєю суттю концепція біоекономічної трансформації передбачає перехід до відновлюваних джерел енергії за рахунок використання біомаси на засадах сталого розвитку. Відповідно основний, чітко окреслений шлях біоекономічної трансформації на першому етапі її соціально-економічного розвитку передбачає саме використання перших двох напрямів біоекономічної трансформації висвітлених у роботі [197]: (1) заміну викопного палива біосировиною; (2) підвищення продуктивності в первинному секторі економіки за рахунок використання біотехнологій, із перспективою переходу до третього у майбутньому.

У ряді досліджень також підкреслено [333; 429], що зниженню викидів парникових газів можуть сприяти уловлювання вуглецю або нові стратегії транспортної мобільності та впровадження сталих моделей споживання. Однак більш глибинний, трансформаційний перехід до сталості третього рівня передбачає розробку комплексних і послідовних біоекономічних стратегій, включаючи широке впровадження інноваційних біотехнологій, що є вищим рівнем біоекономічної трансформації, часто мало доступним для країн з середнім рівнем доходу.

На сьогоднішній день розроблено кілька методологічних підходів та індикаторів для оцінки та аналізу сталої біоекономіки [204; 253] узагальнених нами у першому розділі, однак розроблені методики у своїй більшості орієнтуються на кількісні, а не на якісні показники, що призводить до неадекватної оцінки біоекономічних процесів. Однак, на нашу думку, технологія дослідження біоекономічних процесів потребує вдосконалення, адже все ще актуальним залишається пошук методологічного інструментарію та економіко-математичних моделей, які дозволяють враховувати відповідні зв'язки між параметрами біоекономічних систем різних рівнів та показниками результативності їх функціонування з точки зору їх дієвості, тобто отримання кінцевих результатів, з можливістю подальшої оцінки та аналізу отриманих результатів та їх подальшим удосконаленням [462].

В основі теоретико-методологічно підходу нашого дослідження покладено авторську методологію проведення SEE-аналізу Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка [121], застосування якої дозволяє визначитися із векторною спрямованістю розвитку систем, у нашому дослідженні [36] – біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем. «Під авторським SEE-аналізом процесів функціонування складних систем матимемо на увазі аналіз дієвості цих процесів за допомогою авторських моделей і відповідних показників масштабності (*of the scale*), ефективності, результативності підпроцесів зазначених процесів. Буквений триплекс SEE у назві SEE-аналіз скомпоновано авторами з перших літер лексем *scale*, *effectiveness*, *efficiency*; порядок літер пояснюється порядком обчислення показників масштабності – *K*, ефективності – *E*, результативності – *R*. Витрати на функціонування процесу, його чистий і загальний продукти; масштабність, ефективність і результативність тощо є продуктами процесу» [121, с. 146].

Для досягнення визначеної мети дослідження ми використовуватимемо моделі складових частин результативності процесу біоекономічної трансформації та наведені нижче, як індикатори дієвості процесу, де основою моделей, на думку авторів [12, с. 48– 50], слугує те, що «наслідком будь-якого процесу є його продукти: як користь, як затрати, загальний продукт у вигляді продукту як користі та продукту як затрат, масштабний продукт у вигляді продукту як користі та тієї частини продукту як затрат, котра пропорційна частці продукту як користі в загальному продукті».

Індикатори дієвості процесу біоекономічної трансформації матимуть такий вигляд:

V – показник загального продукту процесу – обсяг виробленої продукції (товарів, послуг) підприємств за видами біоекономічної діяльності за 2016–2023 роки, млн. грн.;

Z – показник його продукту як затрат – витрати на виробництво продукції (товарів, послуг) підприємств за видами біоекономічної діяльності за 2016–2023 роки, млн. грн.;

$G = (V - Z)$ є показником продукту як вигоди (користі) процесу – валова додана вартість біоекономічної діяльності;

$E = V/Z$ – показник ефективності процесу як відношення показників загального продукту V і продукту як затрат Z (якісна складова результативності процесу);

$K = (G + Z \cdot G/V)$ – показник масштабного продукту процесу (кількісна складова показника результативності процесу);

$R = K \cdot E = K \cdot V/Z = G \cdot V (1 + V/Z)$ є показником результативності процесу як добутку показника K масштабного продукту процесу на показник E його ефективності. [93].

Категорія результативності будь-якого процесу (біоекономічної трансформації як сукупності процесів) за кінцевими його наслідками (результатами) потребує одночасного її розгляду (для оцінювання процесу біоекономічної трансформації) як з кількісної сторони, у вигляді характеристики масштабного продукту процесу, так і з якісної, з урахуванням ефективності (effectiveness) процесу.

Структурно взаємопов'язані показники результативності та ефективності процесів біоекономічної трансформації утворюють відповідну систему, котра містить кількісні й якісні показники, які, своєю чергою, також містять кількісні й якісні складові (табл. 4.7).

Відповідно до нашого об'єкта дослідження, розглянемо процес біоекономічної трансформації країни з урахуванням визначених меж біоекономіки в структурі національної економіки країни. Такими галузями визначено:

- Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ним послуг;
- Лісове господарство та лісозаготівлі;
- Рибне господарство;
- Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів;
- Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів;
- Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність;
- Виробництво меблів;
- Будівництво будівель;
- Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції;
- Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів.

Таблиця 4.7

Архітектоніка взаємопов'язаних моделей для обчислення складових
результативності/ефективності процесів біоекономіки*

Показник	Позначення	Моделі для обчислення
I. Загальні показники:		
1. Загальної продукції процесів біоекономіки	V_i	
2. Витратності процесів біоекономіки	Z_i	
3. Дохідності процесів біоекономіки	G_i	$G_i = V_i - Z_i$
II. Показники результативності:		
1. Результативності процесів біоекономіки	R_i	$R_i = K_i * E_i$
2. Індексу результативності процесів біоекономіки	J_{Ri}	$J_{Ri} = R_i / R_{i-1}$
III. Показники масштабності К (кількісної складової результативності):		
1. Масштабності (кінцевої продукції) процесів біоекономіки	K_i	$K_i = G_i + Z_i * G_i / V_i$
2. Необхідної продукції процесів біоекономіки	K_{Gi}	$K_{Gi} = K_i * G_i / V_i$
3. Доданої продукції процесів біоекономіки	K_{Zi}	$K_{Zi} = K_i - K_{Gi}$
4. Індексу масштабності процесів біоекономіки	J_{Ki}	$J_{Ki} = K_i / K_{i-1}$
IV. Показники ефективності (якісної складової результативності):		
1. Ефективності процесів біоекономіки	E_i	$E_i = V_i / Z_i$
2. Кількісної складової ефективності процесів біоекономіки	E_{1i}	$E_{1i} = E_i - 1$
3. Індексу ефективності процесів біоекономіки	J_{Ei}	$J_{Ei} = E_i / E_{i-1}$
4. Якості процесів біоекономіки	E_{2i}	$E_{2i} = V_i / G_i$
5. Індексу якості процесів біоекономіки	J_{E2i}	$J_E = E_{2i} / E_{2(i-1)}$
6. Індексу кількісної складової ефективності процесів біоекономіки	J_{E1i}	$J_E = E_{1i} / E_{2i}$

*Джерело: сформовано на основі [94]

Впровадження та імплементація задекларованих напрямів біоекономічної трансформації повністю відповідає основним пріоритетам сталого розвитку країни та вимагає модернізації національної моделі економіки, відповідно до концепції випереджаючого розвитку, що допоможе надолужити час та скоротити відставання України від розвинених країн світу [119]. В основі задекларованої концепції лежить енергетична теорія розвитку, так званий енергетичний підхід, відповідно до якого прискорений розвиток стає можливим за рахунок активізації внутрішньої енергії країни. Підтримуємо висновки Ягельської К.Ю., про те, що концептуальний задум випереджаючого національного економічного розвитку базується на базових

аспектах оновленої парадигми розвитку, яка, відмовляється від статичної економічної рівноваги та інерційної ринкової самоорганізації та пов'язує процес розвитку з енергетичним початком [120].

В основу теоретико-методологічного рівня концепції випереджаючого розвитку авторка закладає онтологізацію випереджаючого національного економічного розвитку, результат пошуків його ключових детермінантів (серед яких виявлено темпоральний фактор та фактор результативності), а також положення енергетичного підходу, що розкривають ресурсний та праксеологічний аспекти випереджаючого національного економічного розвитку [119], поштовхом до якого, на нашу думку може стати біоекономічна трансформація галузей національної економіки на засадах сталості та циркулярності.

У своїй роботі авторка зазначає що [119] «методологічна специфіка енергетичного підходу полягає в тому, що пропонований підхід передбачає дослідження розвитку економічної системи з позиції оцінки її економічної енергії, що є драйвером економічного розвитку, та орієнтується на пошук імпульсів, спроможних викликати поштовх цієї енергії, який своїми коливаннями виведе систему з певного стійкого стану. Зазначене актуалізує вивчення резонансу, спроможного призвести до позитивного економічного руху і підтримання динамічної рівноваги, та наголошує на значущості резонансного управління. Під резонансним управлінням національним економічним розвитком розуміється діяльність держави щодо забезпечення узгодження в просторі і часі характеристик зовнішніх збурень і внутрішніх властивостей економічної системи з метою різкого збільшення амплітуди її внутрішніх коливань, здатних сформувати енергоімпульс її переходу з одного стану динамічної рівноваги в інший, якісно новий, за рахунок синергетичного ефекту поведінки різних носіїв економічної енергії в результаті впливу держави». Опираючись на зазначену вище теоретичну базу, можна зробити припущення про те, що багатий природно-ресурсний потенціал України та задекларована євроінтеграційна політика сталого розвитку країни [56] потенційно може слугувати драйверами зрушень у економічній трансформації країни в бік біоекономічного вектору, а розробка стратегії біоекономічної трансформації на засадах сталого

розвитку слугуватиме імпульсом для подальших змін системи, що потребуватиме розробки ефективної системи державного управління та оцінки дієвості та результативності процесів трансформації. У зв'язку з чим виникає необхідність розробки і удосконалювання методики вимірювання дієвості (зокрема, ефективності та результативності) процесів функціонування компонентів біоекономічної системи на основі авторських моделей складових результативності Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка [122]. Пропонуємо взявши за основу теоретичне обґрунтування концепції випереджаючого економічного розвитку та методологічний апарат Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка провести SEE-аналіз результативності функціонування та потенціалу розвитку біоекономічної системи України. У таблиці 4.8 наведено середні річні значення соціально-економічних показників діяльності біоекономічних галузей та загальноекономічні показники за 2016-2023 рр. за даними Державної служби статистики України щодо процесу формування валової доданої вартості.

Таблиця 4.8

Динаміка досліджуваних соціально-економічних показників в цілому економічної системи України та її біоекономічної складової за 2016-2023 рр.*

Національна економіка								
Показники	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Обсяг виробленої продукції	3884617	4872748	5626457	6301412	6508169	8570511	7642534	8884791
2. Витрати на виробництво	2759943	3525187	4262963	4675307	4988651	6282854	5874388	6239124
3. Кількість зайнятих	5801140	5812922	5959474	6407537	6366104	6391660	5382372	5052274
4. Додана вартість	1702670	2099504	2310580	2744295	2883240	4089060	3638467	4422899
Біоекономіка								
1. Обсяг виробленої продукції	1191589	1431384	1614841	1736876	1856426	2408127	1858469	2219063
2. Витрати на виробництво	928	1129	1357	1422	1517	1738841	1577060	1908741
3. Кількість зайнятих	1444253	1446479	1458776	1454294	1396190	1256994	1055908	983381
4. Додана вартість	558283	622476	642653	699086	829462	913064	575365	627746

*Джерело: сформовано автором за даними Держстату [51], вартісні показники у млн. грн.

За представленими даними згідно розглянутої вище методики нами буде проведено оцінку результативності процесу формування валової доданої вартості у біоекономічному секторі України як окремо, так і порівнянні з загальноекономічними показниками на національному рівні.

На основі визначених статистичних показників величин випуску продукції (V) та валової доданої вартості – G у розрізі біоекономічного та загальноекономічного секторів України за 2016-2023 рр. (в середньому за рік на 1 працівника в млн.грн.), ми розраховували за допомогою наведених вище формул ряд наступних показників згідно авторської методики Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка: масштабності (K), ефективності (E), результативності (R) та відповідних індексів, що зведено до таблиці 4.9.

Зважаючи на шоківі зовнішні фактори, пов'язані з повномасштабним вторгненням росії на територію України, нелегального вивезення та знищення сільськогосподарської продукції, атаки на основні логістичні шляхи, включаючи портову інфраструктуру, які впливали на показники економічної діяльності в біоекономіці, вважаємо за доцільне проаналізувати формування доданої вартості у двох часових відрізках, а саме 2016-2020 рр. (період відносної стабільності) та 2021-2023 рр. (період впливу шоківих явищ). З даних табл. 4.9. (рис. 4.11.) видно, що на загальнонаціональному рівні відмічається тенденція до зниження результативності процесу отримання первинного доходу підприємствами за видами господарювання, відображенням якого є валова додана вартість, відповідно ми спостерігаємо негативні коливання індексу результативності протягом досліджуваного періоду відповідно на 18, -4, 12, -8 % за рахунок відносного зниження масштабності процесу 20, 0, -1, -5 % та відповідних коливань ефективності процесу.

Необхідно відмітити, що спадна тенденція спостерігається на тлі наявних резервів для зростання якісної складової у 2019 (показник $J_{V/G}$) році та кількісної у 2017, 2018 та 2020 рр. (показник $J_{G/Z}$). Слід зауважити, що відносне зниження масштабності процесу відбулося за рахунок змін у витратах на виробництво, а саме через їх зростання у відповідних періодах.

У 2021 та 2023 рр. індекс результативності процесу формування доданої вартості в національній економіці демонстрував відносно високе позитивне зростання на 54% та 68% відповідно, переважно за рахунок кількісної складової (показники масштабності також зростали), в той час як індекси ефективності зросли лише на 4,5% у 2021 р., та 9,5% у 2023 р.

Таблиця 4.9

Динаміка показників процесу отримання первинного доходу на рівні підприємств національної економіки України за 2016-2023 рр.*

Рік	V	Z	G	J_G	$1+D_z$	
2016	0,66963	0,47576	0,19387	-	1,71048	
2017	0,83826	0,60644	0,23182	1,19575	1,72345	
2018	0,94412	0,71533	0,22879	0,98694	1,75766	
2019	0,98344	0,72966	0,25378	1,10921	1,74195	
2020	1,02232	0,78363	0,23869	0,94053	1,76652	
2021	1,34089	0,98298	0,35791	1,49950	1,73308	
2022	1,41992	1,09141	0,32851	0,91784	1,76864	
2023	1,75857	1,23491	0,52366	1,59406	1,70223	
Рік	J_{1+D_z}	K	J_K	E	J_E	
2016	-	0,33161	-	1,40750	-	
2017	1,00758	0,39953	1,20482	1,38227	0,98207	
2018	1,01985	0,40214	1,00653	1,31985	0,95484	
2019	0,99106	0,44207	1,09929	1,34781	1,02118	
2020	1,01411	0,42165	0,95380	1,30459	0,96794	
2021	0,98107	0,62029	1,47111	1,36411	1,04562	
2022	1,02052	0,58101	0,93668	1,30099	0,95373	
2023	0,96245	0,89139	1,53419	1,42404	1,09458	
Рік	R	J_R	$J_{G/Z}$	$J_{V/G}$	J_V	J_Z
2016	0,46675	-	-	-	-	-
2017	0,55226	1,18322	0,93808	1,04690	1,25183	1,27468
2018	0,53077	0,96108	0,83671	1,14119	1,12628	1,17955
2019	0,59583	1,12257	1,08742	0,93909	1,04164	1,02004
2020	0,55008	0,92322	0,87576	1,10526	1,03953	1,07397
2021	0,84615	1,53822	1,19539	0,87471	1,31162	1,25439
2022	0,75589	0,89334	0,82665	1,15373	1,05894	1,11031
2023	1,26937	1,67930	1,40882	0,77695	1,23850	1,13148

*Джерело: сформовано автором

Важливо відмітити, що зростання у 2021 році відбулось за рахунок біоекономічного сектору, а в 2023 – за рахунок нарощування промислового виробництва, у більшості оборонного характеру. Кризовий 2022 рік продемонстрував значне падіння індексу результативності – на 11%, тоді як показники масштабності та

ефективності знижувались дещо повільніше: на 7% та на 5 % відповідно, на тлі існуючих резервів за якісною складовою (показник J_{VG}) у 15 %.

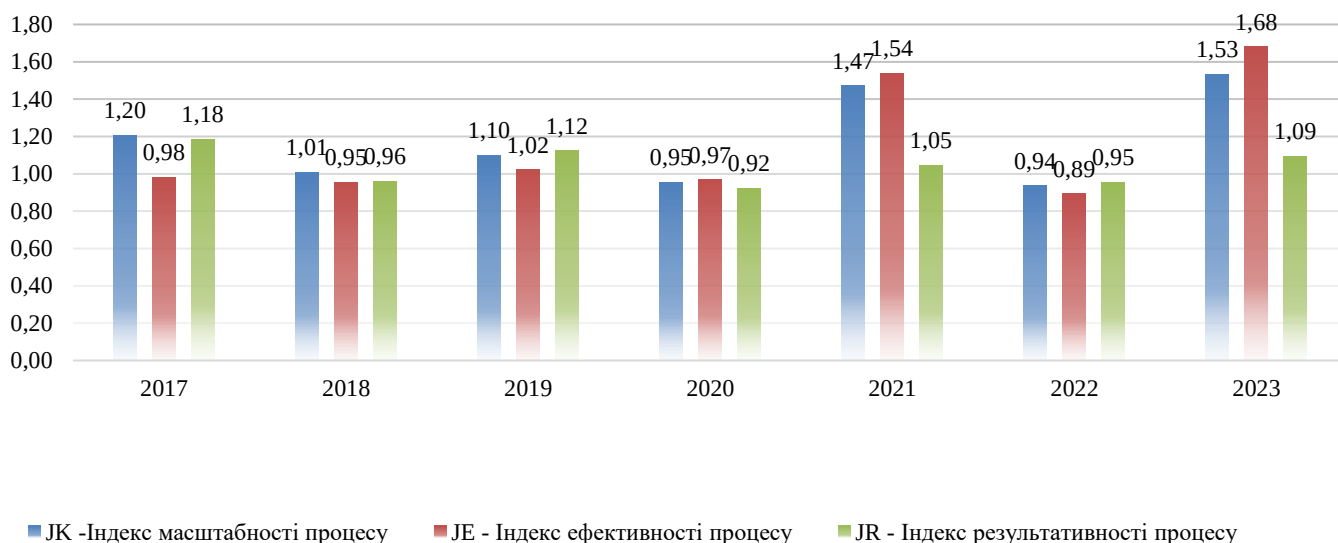


Рис. 4.11. Індеси процесу утворення валової доданої вартості підприємствами на рівні національної економіки 2017-2023 рр.*

*Джерело: сформовано автором

Тоді як за даними таблиці 4.9 можна зробити висновок, що в 2016-2020 рр. в Україні не зважаючи на стан справ на загальнонаціональному рівні економіки, підприємства сектору біоекономіки продемонстрували відносне зростання результативності процесу формування доданої вартості 18, 5, 11, 12 % за рахунок відносного зростання масштабності процесу, (показник J_K , відповідно 20, 12, 8, 11% при досить незначній відносній зміні його ефективності.

Необхідно підкреслити, що відносне зростання масштабності процесу в біоекономічному секторі відбулося в основному за рахунок відносного зростання доданої вартості (20 12, 8 та 11 %, відповідно) при практично сталому рівні виробничих витрат (індекс J_{1+Dz}).

Крім того необхідно відмітити наявність резервів для зростання результативності формування доходів у біоекономічному секторі за рахунок кількісної складової ефективності процесу (показник $J_{G/Z}$) у 2017 та 2018 рр., та якісної складової (показник J_{VG}) у 2019-2020 рр. Тоді як у наступному періоді 2021 рік продемонстрував рекордне зростання експорту сільськогосподарської продукції

на 25% [83], та забезпечив Україні валютної виручки на загальну суму 27,8 млрд \$, що склало 41% загальноукраїнського експорту.

Таблиця 4.10

Динаміка показників процесу отримання первинного доходу на рівні підприємств біоекономічного сектору України за 2016-2023 рр.*

Рік	V	Z	G	J_G	$1+D_z$	
2016	0,82506	0,64317	0,18189	-	1,77954	
2017	0,98956	0,78053	0,20904	1,14926	1,78876	
2018	1,10698	0,93068	0,17630	0,84339	1,84074	
2019	1,19431	0,97837	0,21594	1,22485	1,81919	
2020	1,32964	1,08655	0,24309	1,12573	1,81718	
2021	1,91578	1,38333	0,53245	2,19034	1,72207	
2022	1,76007	1,49356	0,26651	0,50053	1,84858	
2023	2,25657	1,94100	0,31557	1,18407	1,86016	
Рік	J_{1+D_z}	K	J_K	E	J_E	
2016	-	0,32368	-	1,28280	-	
2017	1,00518	0,37392	1,15521	1,26782	0,98832	
2018	1,02906	0,32452	0,86790	1,18943	0,93817	
2019	0,98829	0,39284	1,21051	1,22071	1,02630	
2020	0,99889	0,44174	1,12448	1,22373	1,00247	
2021	0,94766	0,91692	2,07570	1,38490	1,13171	
2022	1,07346	0,49266	0,53731	1,17844	0,85092	
2023	1,00626	0,58700	1,19149	1,16258	0,98654	
Рік	R	J_R	$J_{G/Z}$	$J_{V/G}$	J_V	J_Z
2016	0,41522	-	-	-	-	-
2017	0,47406	1,14171	0,94701	1,04362	1,19939	1,21357
2018	0,38600	0,81424	0,70731	1,32639	1,11866	1,19238
2019	0,47954	1,24235	1,16515	0,88083	1,07889	1,05124
2020	0,54057	1,12726	1,01365	0,98897	1,11331	1,11057
2021	1,26984	2,34909	1,72041	0,65781	1,44083	1,27315
2022	0,58057	0,45720	0,46360	1,83548	0,91872	1,07968
2023	0,68244	1,17545	0,91112	1,08278	1,28209	1,29958

*Джерело: сформовано автором

Найбільша частка українського експорту продукції АПК у 2021 році припала на продукцію рослинництва – 15,6 млрд \$ або ж 56% загального експорту продукції АПК. Такого показника вдалося досягти за рахунок торгівлі зерновими культурами. Такий різкий стрибок яскраво відображено у показниках 2021 року, в якому індекси масштабності та результативності демонструють більше ніж подвійне зростання (J_K – 107%, J_R – 135%), тоді як індекс ефективності процесу продемонстрував доволі скромне, але все ж найбільше зростання за увесь досліджуваний період, в межах 13% (рис. 4.12.).

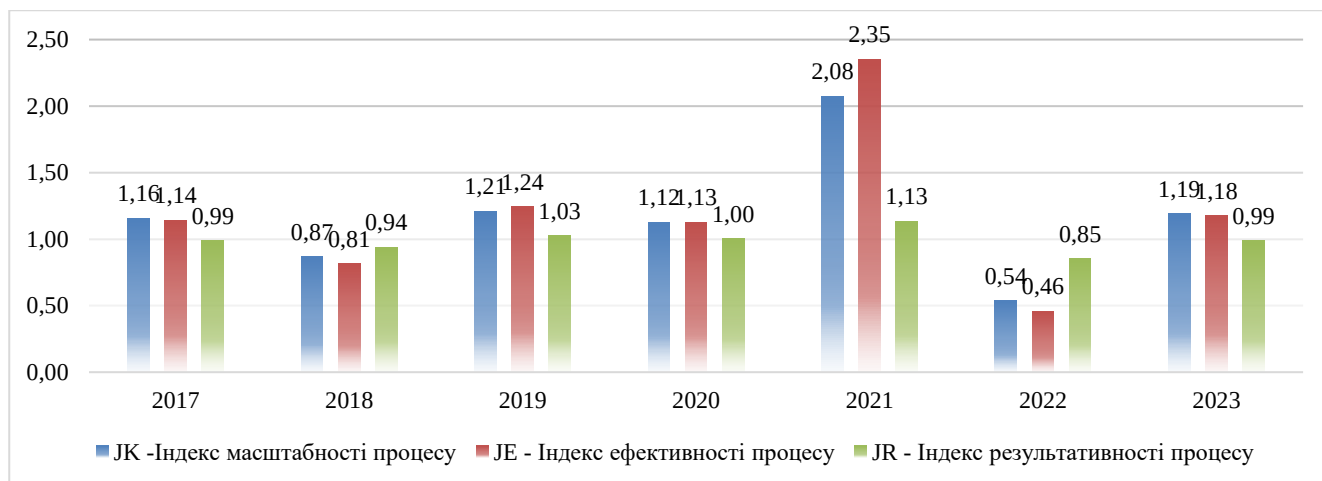


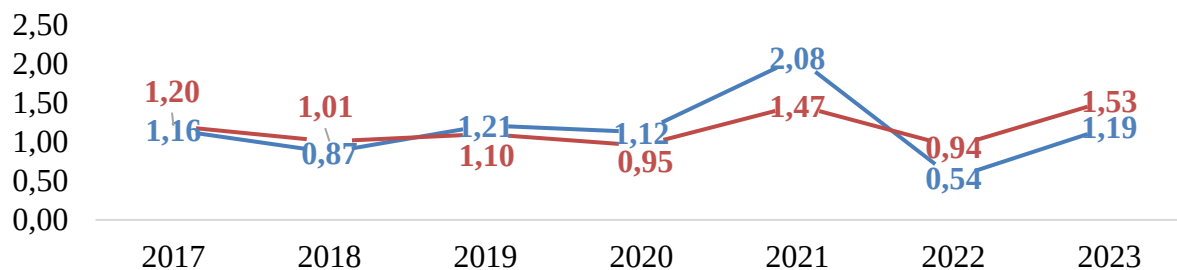
Рис. 4.12. Індеси процесу утворення валової доданої вартості підприємствами біоекономічного сектору 2017-2023 рр.*

*Джерело: сформовано автором

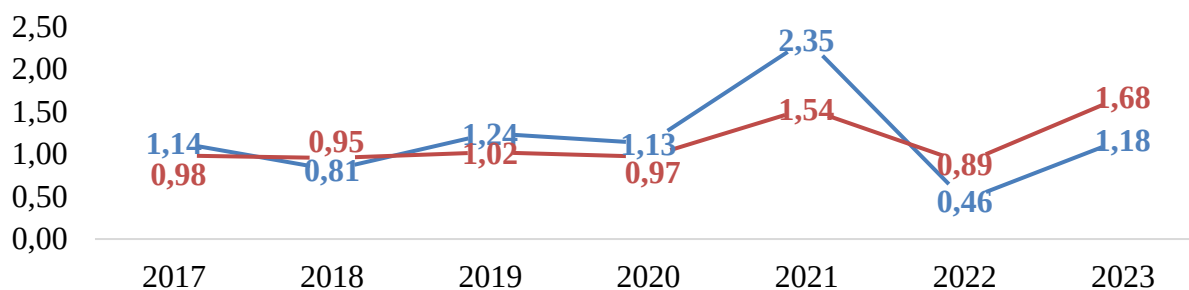
Після найбільшого зростання у 2021 році, з початком повномасштабного вторгнення в 2022 р., сектор біоекономіки продемонстрував круте піке за усіма індексами: масштабності, результативності та ефективності відповідно на 47%, 55% та 15%. Очевидно, що таке різке падіння зумовлено перш за все зниженням кількісної складової системи показників, на тлі існуючих резервів за якісною складовою (показник $J_{V/G}$) у 84 % .

Порівняння досліджуваних показників дає можливість оцінити економічну показники підприємств за видами економічної діяльності загальногалузевого масштабу та біоекономічного сектору в частині формування первинного доходу підприємств. Візуальне представлення динаміки індексів процесу утворення валової доданої вартості подано на рис. 4.13.

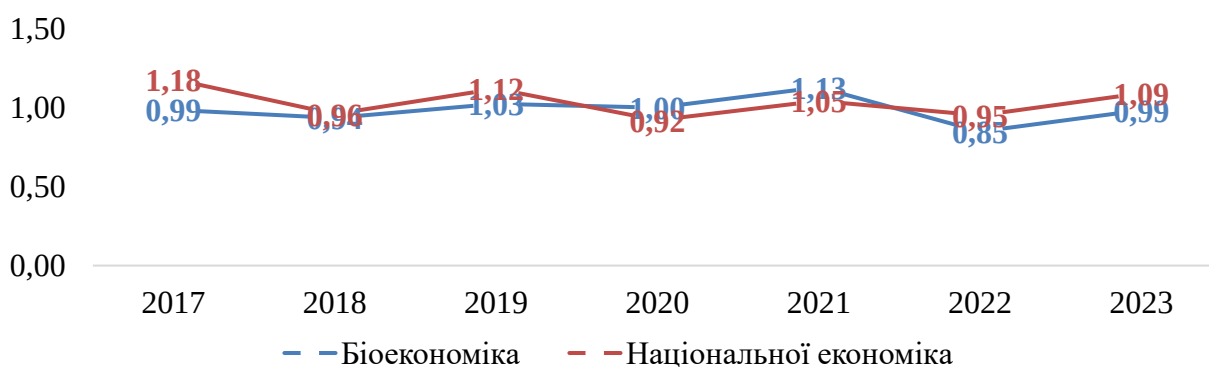
Згідно з отриманими даними видно, що у досліджуваному періоді 2016–2020 рр. індекси масштабності, результативності є вищими у біоекономічному секторі, крім того відповідно до результатів, отриманих у табл. 4.8 та табл. 4.9, відзначено присутність резервів у секторі біоекономіки, як якісних, так і кількісних для підвищення ефективності та результативності формування валового доходу суб'єктів господарювання. Тоді як у періоді 2021-2023 рр. кращі показники майже за усіма параметрами має традиційна економіка за рахунок диверсифікації та зрілості традиційних підприємств.



а) Динаміка індексів масштабності процесу (J_k)



б) Динаміка індексів ефективності процесу (J_e)



с) Динаміка індексів результативності процесу (J_r)

Рис. 4.13. Порівняльна характеристика динаміки індексів процесу утворення валової доданої вартості в біоекономіці та традиційній економіці*

*Джерело: сформовано автором

Однак необхідно відмітити, що не зважаючи на важкі наслідки кризи для сільського господарства, вона дала поштовх для розвитку переробки та агропродовольчої сфери, що дозволяє доволі швидко відновлювати втрачені позиції біоекономічного сектора з використанням доволі високих резервів.

Для подальшої розробки стратегії управління біоекономічною трансформацією після етапу детальної оцінки процесів функціонування біоекономіки та визначення існування певних резервів для удосконалення її результативності, важливо визначити основні драйвери та ризики даного процесу, що, на нашу думку, можна здійснити за допомогою інструментарію та алгоритмів SEE-управління [488].

Відповідно до авторського бачення, концептуальний механізм SEE-управління складними системами (рис. 4.14.), якою є біоекономічна система, має враховувати особливості функціонування цієї систем в умовах мінливого зовнішнього середовища, а також сукупність цілей, завдань, функцій, принципів, методів, засобів, прийомів, чинників, технологій, ресурсів (зокрема інформаційних), типів, результатів і потребує відповідних управлінських дій у відповідь на їх зміну.

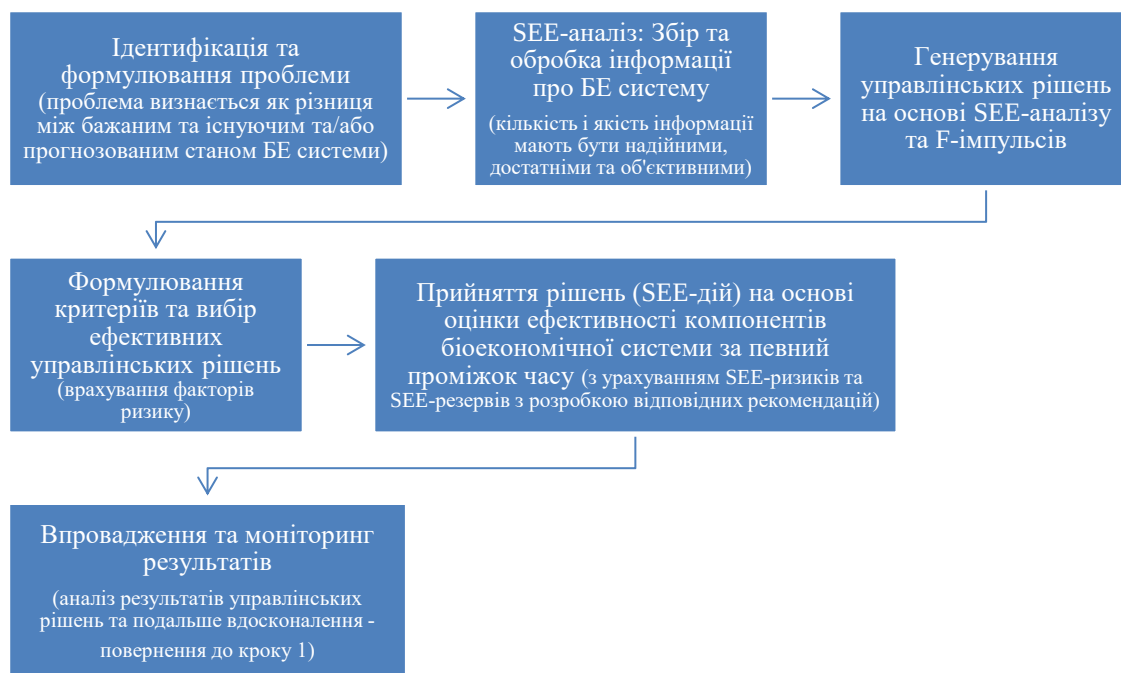


Рис. 4.14. Адаптивний алгоритм SEE-управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем*

*Джерело: сформовано автором

Показники складових результативності функціонування біоекономічної системи, отримані вище (таблиця 4.9), є складовими частинами механізму SEE-управління складними системами, що передбачає використання F-імпульсів як індикаторів спрямованості наслідків підпроцесів процесу функціонування

біоекономічної системи, які ми використовуватимемо для характеристики управлінських SEE-дій за результатами SEE-аналізу складових результативності процесів біоекономічної трансформації.

Для забезпечення управління за цим алгоритмом необхідні такі складові: індикатори результатів SEE-аналізу, зокрема F-імпульси (фактори); інструментарій, за допомогою якого реалізуються прийняті рішення; фахівці та інституції (які ідентифікують стан системи і приймають та реалізують відповідне управлінське рішення).

За приклад застосування дослідженої методології SEE-управління ми взяли показники процесу отримання первинного доходу на рівні підприємств біоекономічного сектору України як системи у 2020 та 2023 рр. для порівняння. З даних табл. 4.9 знайдено темпи приросту індексів складових результативності процесу формування валового доходу підприємств біоекономічного сектору України у 2020 та 2023 рр. (у %, подано в табл. 4.10 та табл. 4.11).

Значення показників ΔJ_R , ΔJ_K , ΔJ_E , ΔJ_G , $\Delta J_{(1+Dz)}$, $\Delta J_{G/Z}$, $\Delta J_{V/G}$, ΔJ_V , ΔJ_Z з табл. 4.10 демонструють ступінь впливу відповідних факторів на формування продуктів процесу формування валового доходу підприємств біоекономічного сектору України.

Цими факторами процесу, що нами досліджується, відповідно є: результативність процесу (з показником R); масштабність процесу (з показником K); ефективність процесу (з показником E); валовий дохід (з показником G); частка витратності продукції (з показником $1+Dz$); кількісна складова ефективності процесу (з показником G/Z); якісна складова ефективності процесу (з показником V/G); чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) – з показником V ; матеріальні витрати та амортизація (з показником Z). Параметри F-імпульсів ($F = R, K, E, G, 1+Z/V, G/Z, V/G, V, Z$) визначаємо як темпи приросту зазначених показників (табл. 4.11).

F-імпульси процесу біоекономічної трансформації приймаємо за фактори, котрі служать формуванню продуктів цього процесу ($F = R, K, E, G, 1 + Z/V, G/Z, V/G, V, Z$). Ці імпульси можуть бути як позитивними, так і негативними.

Таблиця 4.11

Матриця (карта) SEE-управління за результатами SEE-аналізу процесу формування валового доходу підприємств біоекономічного сектора у 2020 р.*

Параметри F-імпульсів ($F = R, K, E, G, 1+Z/V, G/Z, V/G, V, Z$) як темпи приросту показників:								
ΔJ_R	ΔJ_K	ΔJ_E	ΔJ_G	ΔJ_{1+Dz}	$\Delta J_{G/Z}$	$\Delta J_{V/G}$	ΔJ_V	ΔJ_Z
0,9	3,5	-2,3	3,4	0	-2,4	0	3,4	5,9
Вплив F-імпульсів на процес, який досліджується								
Позитив	Позитив	Негатив	Позитив	Нейтраль-но	Негатив	Нейтраль-но	Позитив	Позитив
Показники SEE -резервів SEE-ризиків								
+	+	-	+		-		+	+
Рекомендовані управлінські SEE-дії								
Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити зростання	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити зростання	Забезпечити зростання	Забезпечити зростання	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень
ΔJ_R – результативності ΔJ_K – масштабності ΔJ_E – ефективності ΔJ_G – валового доходу $\Delta J_{(1+Dz)}$ – частки витратності продукції					$\Delta J_{(G/Z)}$ – кількісної складової ефективності $\Delta J_{(V/G)}$ – якісної складової ефективності ΔJ_V – обсягу виробленої продукції ΔJ_Z – витрат на виробництво			

*Джерело: сформовано автором на основі [488]

У табл. 4.10 деякі F-імпульси ($F = K, E, R, G, 1 + Z/V, G/Z, V/G$) є рівнодійними відповідних F-імпульсів, тобто залежними від них. Незалежними F-імпульсами є лише V- та Z-імпульси. Матриця SEE-управління за результатами SEE-аналізу процесу (див. табл. 4.12), на наш погляд, цілком і повністю унаочнює F-імпульси та їхній вплив на процес, котрий досліджується, SEE-резерви та SEE-ризики, рекомендовані SEE-дії. Наприклад, з даних табл. 4.9 (рядок 3) видно, що в системі біоекономіки України у 2020 р. у порівнянні з 2019 р. спостерігалось незначне зростання рівня результативності процесу утворення валового доходу (показник ΔJ_R) на 0,9% переважно за рахунок збільшення рівня масштабності (показник ΔJ_K) підвищився на 3,5% , адже ефективність процесу (показник ΔJ_E) знизилася на 2,3% відповідно. Причому збільшення рівня масштабності відбувалося при збільшенні рівня валового доходу (показник ΔJ_G) майже пропорційно на 3,4 % та нульовому впливу частки витратності продукції (ΔJ_{1+Dz}).

Таблиця 4.12

Матриця (карта) SEE-управління за результатами SEE-аналізу процесу формування валового доходу підприємств біоекономічного сектору у 2023 р.*

Параметри F-імпульсів ($F = R, K, E, G, 1+Z/V, G/Z, V/G, V, Z$) як темпи приросту показників:								
ΔJ_R	ΔJ_K	ΔJ_E	ΔJ_G	ΔJ_{1+Dz}	$\Delta J_{G/Z}$	$\Delta J_{V/G}$	ΔJ_V	ΔJ_Z
7,8	65,4	13,6	68,4	-6,7	44,8	75,2	36,4	22
Вплив F-імпульсів на процес, який досліджується								
Позитив	Позитив	Позитив	Позитив	Негатив	Позитив	Позитив	Позитив	Позитив
Показники SEE -резервів SEE-ризиків								
+	+	+	+	-	+	+	+	+
Рекомендовані управлінські SEE-дії								
Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити зростання	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень	Забезпечити не менший рівень
ΔJ_R – результативності ΔJ_K – масштабності ΔJ_E – ефективності ΔJ_G – валового доходу $\Delta J_{(1+Dz)}$ – частки витратності продукції					$\Delta J_{(G/Z)}$ – кількісної складової ефективності $\Delta J_{(V/G)}$ – якісної складової ефективності ΔJ_V – обсягу виробленої продукції ΔJ_Z – витрат на виробництво			

*Джерело: сформовано автором на основі [488]

Зі свого боку, зниження рівня ефективності процесу пояснюється зниженням рівня її кількісної складової (показник $\Delta J_{G/Z}$) на 2,4% за незмінного рівня якісної складової (показник $\Delta J_{V/G}$) $\Delta J_{V/G}=0$; в той час обсяг виробленої продукції (показник ΔJ_V) збільшився на 3,4%, а витрати на виробництво продукції (показник ΔJ_Z) – збільшились на 5,9% (рядок 3).

Як видно з проведеного аналізу у 2020 році (див. таблицю 4.9) результативність біоекономічної системи зберегла тенденцію до не значного позитивного зростання лише за рахунок кількісних факторів, тоді як ефективність процесів залишалася низькою, адже нарощування обсягів виробництва потягло за собою збільшення приросту витрат (рядок 5). Фактори ефективності процесу, витратності продукції, кількісної та якісної складової ефективності можуть привести до SEE-ризиків та обмежити дієвість процесу біоекономічної трансформації, усі інші – пов'язані із SEE-резервами (рядок 7). Рекомендується забезпечити зростання рівня впливу частки

витратності продукції та якісної і кількісної складової ефективності на процес формування валового доходу підприємств біоекономічного сектору, котрий досліджується, за рахунок решти факторів – забезпечити не менший рівень впливу на нього (рядок 9). В той час як за результатами функціонування підприємств біоекономіки і посткризовий темпи приросту індексів 2023 по відношенню до 2022 року зростають пришвидшеними темпами за усіма складовими процесу, окрім частки витратності продукції ($\Delta J_{(I+Dz)}$), що демонструє негативну динаміку за рахунок занадто низького темпу нарощування доданої вартості.

Оскільки розглянуту методику використання складових результативності підпроцесів процесу функціонування складних систем можна застосовувати для дослідження дієвості систем будь-якого типу та рівня [123], то запропоновані методичні підходи до управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем можна використовувати для дослідження соціально економічних систем різних рівнів на мікро-, мезо- та макрорівнях (за умови ретельного та обґрунтованого відбору показників та індикаторів досліджуваних процесів, що відбуваються на даних рівнях).

Висновки до розділу 4

У межах підрозділу 4.1. обґрунтовано необхідність оцінювання біоекономічного потенціалу регіонів України з урахуванням міжгалузевого підходу, принципів смарт-спеціалізації та специфіки регіональних ресурсно-виробничих характеристик. Біоекономічна трансформація розглядається як системний процес, що вимагає адаптивних управлінських рішень на мікро-, мезо- та макрорівні, спрямованих на підвищення ефективності використання місцевих біоресурсів, інноваційного потенціалу та формування інтегрованих ланцюгів доданої вартості. Запропоновано авторський інтегральний коефіцієнт галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів (*КБСінт*), що об'єднує чотири ключові індикатори (зайнятість, активні підприємства, обсяг продукції, додана вартість), які репрезентують біоекономічну активність галузей біоекономіки. Цей інструмент дозволяє виявляти пріоритетні галузі у розрізі регіонів, що мають найвищий потенціал для розвитку біоекономіки. Розрахунок *КБСінт* здійснюється за формулою середньої геометричної, що забезпечує збалансованість впливу кожного з індикаторів. Національне оцінювання доповнено кластеризацією регіонів України за показниками біоінноваційного потенціалу із застосуванням методів ієрархічного аналізу (метод Варда) та кластеризації К-середніх. На основі здійснених розрахунків побудовано теплову мапу інтегральної оцінки галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів.

Аналіз теплової мапи *КБСінт* засвідчив наявність суттєвої територіальної диференціації біоекономічного розвитку в Україні. Встановлено, що ядро національної біоекономіки формують Центрально-Західні регіони (Вінницька, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Чернігівська області), де домінує аграрно-промисловий комплекс і розвинена харчова промисловість. Західні регіони (Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Житомирська, Чернівецька області) характеризуються лісогосподарською та деревообробною спеціалізацією, тоді як Полтавська, Черкаська, Сумська та Київська області разом із м. Київ демонструють збалансовану модель, що поєднує різні напрями і створює передумови для інноваційних біоекономічних кластерів. Натомість східні та частина південних

регіонів (Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Запорізька) мають низький рівень спеціалізації, проте володіють потенціалом для розвитку біоенергетики на основі аграрних і промислових відходів. У результаті структурного групування регіонів сформовано чотири міжрегіональні біоекономічні екосистеми: Західно-лісова, Центральна-аграрна, Південна та Східно-промислова, а також виділено групу міст-хабів (Київ, Львів, Харків, Дніпро), які виконують функцію генераторів інновацій, центрів R&D та платформ для біоінноваційних бізнес-моделей. Просторовий поділ підтвердив ключову роль південних областей у забезпеченні зовнішньоекономічної інтеграції української біоекономіки завдяки портовій логістиці, тоді як східні регіони можуть трансформувати свій індустріальний профіль у напрямі циркулярної економіки. Таким чином, проведене дослідження не лише підтвердило необхідність інтегральної оцінки біоекономічної спеціалізації регіонів, але й надало наукове підґрунтя для розробки просторово-орієнтованих стратегій трансформації. Отримані результати доводять доцільність формування механізмів міжрегіональної комплементарності, що забезпечують поєднання аграрного потенціалу центральних областей із науково-інноваційними можливостями міст-хабів, використання експортного потенціалу південних регіонів та біоенергетичних ресурсів східних територій. Це створює умови для побудови диверсифікованої, інноваційної та стійкої моделі національної біоекономіки, яка відповідає принципам смарт-спеціалізації та сучасним концепціям сталого розвитку.

У підрозділі 4.2 обґрунтовано концептуальний підхід формування моделі біоекономічної кластеризації територіальних соціально-економічних систем як ключового інструменту стратегічного управління біоекономічною трансформацією на мезорівні. Визначено, що регіоналізація біоекономічної політики має базуватись на врахуванні територіальної структури господарства, природно-ресурсного та науково-технологічного потенціалу, рівня інноваційної активності, а також інституційної спроможності до реалізації структурних змін.

Запропонована модель кластеризації ґрунтується на синтезі методологій кластерного підходу, інноваційних екосистем, потрійної/четверної спіралі, а також стратегій смарт-спеціалізації (RIS3). З урахуванням міжгалузевого,

міждисциплінарного та циркулярного характеру біоекономіки, модель орієнтована на формування регіональних біоекономічних екосистем, що об'єднують усіх ключових стейкхолдерів – бізнес, науку, владу, громадськість.

На основі кластерного аналізу запропоновано типологізацію регіональних кластерів України за ступенем біоекономічної зрілості, яка відповідає типам регіональних біоекономічних профілів, що використовуються в ЄС:

Тип 1 – Регіони з профілем біоекономіки, орієнтованим на природні ресурси (низький рівень інноваційності та наукових досліджень, слабе створення доданої вартості).

Тип 2 – Регіони з індустріальним біотехнологічним профілем (високий рівень реалізації інноваційної продукції та продуктивності).

Тип 3 – Регіони з профілем біоекономіки, орієнтованим на дослідження (потужна наукова база, середній рівень інтеграції у виробничі ланцюги).

Тип 4 – Регіони з основним профілем біоекономіки ланцюгів доданої вартості (ЛДВ), розширеним (ознаки інтеграції, сприятливе бізнес-середовище, інноваційна активність).

Тип 5 – Регіони з основним профілем біоекономіки ЛДВ, первинним (сильні первинні сектори, обмежена міжгалузева кооперація).

З урахуванням запропонованої тривимірної моделі стратегічної готовності регіонів, розроблено теоретичний підхід до формування територіально диференційованої політики біоекономічної трансформації. Такий підхід дозволяє адаптувати інструменти державної регіональної економічної політики, спрямовані на формування нових високотехнологічних ланцюгів доданої вартості, інтеграцію біоінновацій, підвищення конкурентоспроможності регіонів та досягнення цілей сталого розвитку.

У підрозділі 4.3 дисертації поглиблено теоретико-методичні засади управління біоекономічною трансформацією національного господарства України в умовах екзогенних шоків шляхом адаптації та застосування авторської методики SEE-аналізу, розробленої Буренніковою (Поліщук) Н. та Ярмоленком, що базується на

трьох групах інтегральних показників: масштабності (scale), ефективності (effectiveness) та результативності (efficiency).

На основі модифікованого авторкою підходу здійснено аналітичне моделювання результативності функціонування біоекономічної системи України з урахуванням галузевої специфіки. Розроблено систему кількісних і якісних індикаторів, що дозволяють оцінити дієвість процесів біоекономічної трансформації на основі даних про обсяг продукції, витрати та валову додану вартість у ключових секторах біоекономіки. Проведено порівняльний аналіз національної економіки та біоекономічного сектора в періоди 2016–2020 та 2021–2023 рр., який дозволив виявити резерви ефективності й масштабності на етапі відновлення.

Удосконалено методичний інструментарій SEE-аналізу за рахунок розробки адаптивного алгоритму SEE-управління біоекономічною трансформацією, що враховує динаміку F-імпульсів як факторів впливу на результати функціонування системи. Запропоновано використання матриці SEE-ризиків і SEE-резервів для формування пріоритетів управлінських дій на макро- та мезорівнях, з можливістю адаптації до змін зовнішнього середовища. Застосований підхід забезпечує кількісну оцінку прогресу сталих трансформацій та може використовуватися для планування політики на основі результативності.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [27, 30, 33, 36, 38, 462, 465].

РОЗДІЛ 5. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ БІОЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

5.1. Концептуалізація та типологізація розробки біоекономічних бізнес-моделей

В умовах адаптації до зміни клімату [116], виснаження природних ресурсів і збільшення населення планети, концепція біоекономічної трансформації викликає велику зацікавленість з боку політиків, бізнесу і суспільства загалом. Як ми уже зазначали вище, в основу сучасної концепції біоекономіки покладено основоположну роботу Крістіана Патерманна, що стосується біоекономіки, заснованої на знаннях з акцентом на її інноваційність та технологічність. У біоекономіці наразі розробляється значна кількість нових технологій, таких як біопереробка або редагування генома, з різними характеристиками відповідно до заданих вимог [320]. Однак комерціалізація цих сучасних технологій та, відповідно, їх трансфер та впровадження на ринку залишається складним завданням [165]. Для забезпечення виконання цього завдання необхідно розробити нові бізнес-моделі, які дозволять перетворити ці нові технології у ціннісну комерційну пропозицію і, таким чином, імплементувати в реальний сектор економіки. Відповідно, перехід від сировинної економіки до біоекономіки потребує (пере)проектування бізнес-моделей [404] як для уже існуючих компаній, так і для нових підприємств. Бізнес-модель будь-якої організації представляє основну логіку створення доданої вартості у формі ринкової інформації, продуктів та/або послуг. Зазвичай кожна організація свідомо чи несвідомо використовує бізнес-модель, яка містить стратегії формування ціннісної пропозиції на ринку, створення доданої вартості та її приросту [407]. Успішна розробка бізнес-моделей для комерціалізації біоекономічних технологій та інновацій залишається складним завданням, що зумовлено рядом проблемних питань. Наприклад впровадження нових бізнес-моделей вимагає наявності нових, часто мультидисциплінарних, компетенцій [404]. Організації зазвичай не приділяють належної уваги розвитку та вдосконаленню

компетенцій працівників, що не дає можливості впроваджувати інноваційні бізнес-моделі. Іншою проблемою є низький рівень ринкової конкурентоспроможності біоекономічної продукції, особливо в порівнянні з низькими виробничими витратами у традиційних бізнес-моделях, що передбачають використання викопних ресурсів [201]. Крім того, значною перешкодою в належному управлінні біоекономічною трансформацією підприємств є недосконалість нормативно-правового забезпечення впровадження інноваційних біотехнологій, що призводить до підвищення ризиків та невизначеності. Такі виклики як міждисциплінарність кадрового забезпечення, труднощі в комерціалізації інноваційних рішень та фрагментарність, або неузгодженість законодавчого забезпечення, є специфічними для управління в біоекономіці та зазвичай не враховуються у традиційних бізнес-моделях. Дослідження, що стосуються бізнес-моделювання в біоекономіці є досить обмеженими та фрагментованими навіть у закордонній літературі [199; 417]. Одним з актуальних напрямків дослідження біоекономічної трансформації є розробка бізнес-моделей, які дозволять біотехнологічним інноваційним рішенням матеріалізуватися та здійснити якісний перехід до сталої циркулярної біоекономіки. Основні положення викладені у даному розділі оприлюднено у попередніх публікаціях авторки [22, 36]. Дослідження бізнес-моделей у циркулярній економіці [242; 259; 338; 391] показали, що, не зважаючи на певні збіги у підходах (обидві концепції зосереджені на енергії, викидах і використанні природних ресурсів), відчутними є розбіжності підходів, адже біоекономіка зосереджена на заміні викопних біологічних ресурсів відновлюваними, тоді як циркулярна економіка зосереджена на каскадному використанні ресурсів [183]. Схожа проблема з адаптацією існуючих сталих бізнес-моделей, де уже існують навіть розробки архетипів класифікації стійких бізнес-моделей [154]. Попри те, що сталі бізнес-моделі підпадають під визначення біоекономічних бізнес-моделей, не всі біоекономічні бізнес-моделі є сталими [165]. Для визначення та систематизації проблемних питань у бізнес-моделюванні біоекономічних підприємств та типологізації біоекономічних бізнес-моделей, які здатні вирішити ці проблеми, нами проведено системний огляд наукових літературних джерел. Основні завдання даного дослідження зосереджені на розробці такої бізнес-моделі, реалізація якої може

допомогти комерціалізувати біотехнології з урахуванням конкретних викликів, які постають перед управлінцями в процесі проєктування біоекономічних бізнес-моделей; надати можливість максимально ефективно використати біоекономічний потенціал підприємства, забезпечити створення цінності, організувавши свої ресурси, можливості та позицію в ланцюжку створення вартості, та з максимальним приростом доданої вартості та мінімальним впливом на зміни клімату.

На сьогодні немає єдиного визначення категорії «бізнес-модель» (БМ). Серед останніх дефініцій бізнес-модель є планом, який фірма реалізує з метою отримання прибутку через ведення діяльності, і є сукупністю взаємовідносин для створення цінності [383, ст. 276]. Остервальдер А. стверджує, що бізнес-модель логічно описує, як організація створює, постачає клієнтам і набуває економічну, соціальну, іншу форми вартості [382]. Автори Єршова О.О. та Гончаренко І.М., трансформують поняття бізнес-модель у «модель управління розвитком бізнесу — це цілісне комплексне поняття, яке виступає фундаментом для пошуку систематичного способу розблокувати довгострокову цінність для організації, забезпечуючи при цьому цінність клієнтам і фіксуючи цінність за допомогою стратегій монетизації» [57]. Таке бачення є найбільш близьким до нашого бачення, яке відповідає концепції Річардсона Дж. [407], що визначає бізнес-модель, базуючись на основі трьох функцій маркетингового управління: пропозиція цінності, створення цінності та її примноження і утримання. Відповідно, ціннісна пропозиція включає продукт або послугу, яку виробляє або надає компанія, а також її стратегію управління продажами. Тоді як поняття створення цінності пов'язане з тим, яким чином компанія створюватиме цінність. Тому у формуванні біоекономічних бізнес-моделей центральне поняття цінності має бути розширено від суто економічної цінності до екологічної та соціальної цінності. Концепція циркулярних бізнес-моделей додатково об'єднує цілі ресурсоефективності та принципи циркулярної економіки [242]. Визначення сталих і циркулярних бізнес-моделей уже розроблено закордонними науковцями [259], тоді як поняття біоекономічної бізнес-моделі ще не сформовано.

Варто також відзначити важливість бізнес-моделей, орієнтованих на надання послуг в біоекономічній трансформації, оскільки вони сприяють зростанню доданої

вартості компаній та можуть сприяти створенню ринку для нових біотехнологічних рішень [388]. Науковці Пеллі П. та ін. [388] у своєму дослідженні доводять, що розвиток сфери послуг сприяє переходу до біоекономіки за рахунок підвищення конкурентоспроможності, впровадження інновацій та виникнення нових видів підприємницької діяльності (наприклад екотуризм або моделювання зміни клімату). Виходячи з вищевикладеного, продуктово-сервісні системи (ПСС) (Product-services system (PSS)) як різновид бізнес моделі, що поруч із виробництвом продукції забезпечує її сервісний супровід, мають значний потенціал до реалізації концепції біоекономіки в практичній площині. Відповідно до визначення [438, р. 1552] ПСС це «поєднання виробництва матеріальної продукції та надання нематеріальних послуг, розроблених і об'єднаних у єдину управлінську систему для максимального задоволення потреб кінцевих споживачів». Бізнес-моделі ПСС можна розділити на бізнес-моделі, орієнтовані на продукт, орієнтовані на його використання та орієнтовані на результативність. Бізнес-моделі ПСС, орієнтовані на продукт, разом із самим продуктом продають послуги, пов'язані з переробкою або доробкою продукції; бізнес-моделі, орієнтовані на використання, включають лізинг або оренду продукту замість його продажу; бізнес-моделі, орієнтовані на результативність, зосереджені на забезпеченні конкретного кінцевого результату, а не продукту чи послуги, як-от пропозиція управління фермерським господарством із забезпеченням певного рівня врожайності [404].

Як уже зазначалося раніше, біоекономіка характеризується сильним акцентом на інноваціях через дослідження та розвиток технологій, системною динамічною структурою та високим ступенем міждисциплінарності [349]. Через необхідність застосування комплексних знань із різних наукових галузей процес біоекономічної трансформації вимагає великого ступеня співпраці між різними суб'єктами. Крім того, процес впровадження біотехнологічних та управлінських рішень повинен узгоджуватися зі складним і часто фрагментарним та суперечливим нормативно-правовим забезпеченням, відповідно до якого здійснюється державне регулювання різних секторів в економіці [451]. Центральним поняттям біоекономіки є перехід від викопних ресурсів до біоресурсів [228], однак для попередження надмірного

використання біомаси та забезпечення її сталості, нещодавно Єврокомісія запропонувала доповнити біоекономічну концепцію принципами циркулярної економіки, такими як переробка, каскадне та повторне використання, де спочатку біомасу спрямовують на виробництво з вищою доданою вартістю з можливістю повторного використання [362]. Іншою особливістю біоекономіки є широкий спектр інновацій, що характеризується різними ступенями інноваційності та відмінності у спеціалізованому і масовому виробництві. Відповідно до розробленої науковцями Бр'єорінг С. та ін. [165] класифікації, яка враховує характерні виклики, загальні типи процесів, організацій та інноваційності продуктів, виокремлено 4 категорії інновацій в біоекономіці:

1. Перший тип — це продукти-замінники інноваційного типу, що включають виробництво продукції з використанням нових біологічних ресурсів, які мають характеристики вже існуючих продуктів, що виготовлені із використанням викопних ресурсів, таких як біопластик або біоетанол.

2. Другий тип — це нові процеси, що дають можливість замінити хімічні процеси біологічними, до прикладу, перетворення біомаси на біопереробних заводах.

3. Третій тип — тип інновацій, охоплює нові продукти з революційними розробками, такими як редагування геному або створення нових специфічних хімічних речовини.

4. До четвертого типу інновацій належить нова поведінка, пов'язана зі сприйняттям інновацій, що вимагає використання нових методів управління. Це стосується передусім споживчого сприйняття та підвищення попиту на біопродукти або розробку бізнес-моделей на основі нових каскадних зав'язків в ланцюгах створення доданої вартості.

Через різні характеристики окремі категорії інновацій стикаються з різними проблемами. Таким чином, на категорії I та II типу інновацій особливо впливають виклики, пов'язані з інтеграцією інновацій до усіх ланок ланцюга створення доданої вартості. Оскільки III тип інновацій передбачає використання нових та складних технологій, найбільшими викликами тут є придбання технологій та дороговартісного обладнання у поєднанні із забезпеченням висококваліфікованими кадрами, тоді як

для інновацій IV типу найбільш актуальною проблемою є забезпечення сприйняття інновацій кінцевими споживачами та готовність за них платити.

Відповідно до отриманих даних з огляду літературних джерел, виклики для бізнес-моделей біоекономіки можна систематизувати за вісьмома основними категоріями: технологічні, ринкові, ланцюг створення вартості/екосистема, якість і доступність продукції, географічні, економічні, регуляторні та організаційні (таблиця 5.1). Крім того, виклики в управлінні біоекономічною трансформацією структуровано відповідно до процесів реалізації бізнес-моделей (тобто розробки ціннісної пропозиції, створення цінності та утримання (примноження) цінності), на які впливають розглянуті виклики. Більшість викликів впливає на формування доданої вартості. У той час як окремі виклики, такі як *робота з інтелектуальною власністю*, впливають лише на окрему частину бізнес-моделі, інші проблеми, такі як *конкурентоспроможність* на ринку традиційної продукції, можуть впливати на усю бізнес-модель. *Технологічні* виклики пов'язані з науковими розробками та впровадженням нових технологій. Для нещодавно розроблених технологічних рішень критичною проблемою залишається їх *масштабування* [199]. Вирішальне значення для створення вартості товарів-біозамінників традиційної продукції, виробленої з використанням викопної сировини, є сумісність із наявною інфраструктурою системи [184].

Виклики ринку пов'язані зі складним процесом комерціалізації та трансферу технологій на ринок, на який у значній мірі впливає недостатня інтеграція споживача або низький рівень сприйняття продукту або послуги на ринку [382]. Вихід нового продукту або послуги на ринок завжди супроводжується відсутністю довіри з боку споживача, що призводить до обмеження попиту [381]. Для продуктів, у яких цінується надійність і довговічність, часто менш стійкі альтернативи мають перевагу над біопродуктами, що впливає на отримання цінності біоекономічних бізнес-моделей [334]. Крім того, на отримання доданої вартості у впровадженні інноваційних управлінських та технологічних рішень впливає врегулювання складних питань інтелектуальної власності. Захист інтелектуальної власності може бути виснажливим

і дорогим процесом, якому не завжди приділяють належну увагу організації, що розробляють і впроваджують інноваційні технології [176].

Таблиця 5.1

Виклики для управління та бізнес-моделювання у біоекономіці*

<i>Категорії</i>	<i>Характеристики викликів</i>	<i>ЦП</i>	<i>СЦ</i>	<i>УЦ</i>
<i>Технологічні</i>	Робота з інтелектуальною власністю			X
	Сумісність з існуючою інфраструктурою		X	
	Масштабування		X	
<i>Ринок</i>	Комерціалізація та поширення на ринку		X	
	Відсутність суспільного розуміння сталого споживання	X		
	Відсутність інтеграції споживачів	X	X	
	Низьке сприйняття на ринку та обмежений попит	X		X
	Підтвердження впливу на сталий розвиток	X		
<i>Ланцюг створення вартості / Екосистема</i>	Відсутність ефективних налагоджених ланцюгів для впровадження принципів циркулярної економіки		X	
	Створення нового балансу ресурсів		X	
	Сумісність інновацій з існуючою інфраструктурою		X	
	Неоднозначність ролей стейкхолдерів в екосистемі	X	X	X
<i>Якість і доступність продукції</i>	Розділення та очищення біомаси	X	X	
	Конкуренція за обмежену біосировину		X	
	Непридатність сировини		X	
	Недостатня інфраструктура та складські потужності		X	
	Сезонність сировини		X	
	Різні характеристики кінцевого продукту	X	X	
	Неоднорідність сировини		X	
<i>Географічні</i>	Необхідність змін у логістичці		X	
	Відстань між складовими ланцюгів постачання		X	
<i>Економічні</i>	Недостатня валоризація біомаси		X	X
	Брак капіталу та фінансових ресурсів		X	X
	Залежність від державної підтримки, субсидій			X
	Низька конкурентоспроможність	X	X	X
	Високі альтернативні витрати		X	X
	Відсутність ефекту масштабу		X	X
	Проблеми з досягненням економічної прибутковості		X	X
<i>Нормативна</i>	Бюрократичні процедури		X	
	Неефективна політика та високі трансакційні витрати		X	
	Неузгоджене між країнами, ринками та секторами	X	X	
	Нечітке регулювання	X	X	
<i>Організаційні</i>	Відсутній доступ до дослідницьких установ		X	
	Відсутнє бачення сталого розвитку	X	X	
	Відсутність кваліфікованої робочої сили		X	
	Технологічне блокування та усталена поведінка	X	X	X
	Домінування існуючих бізнес-моделей	X	X	X
	Відсутність поглинаючої здатності	X	X	
	Відсутність доступу до відповідних крос секторів		X	

*Джерело: систематизовано автором [175]

**ЦП – Ціннісна пропозиція; СЦ – створення цінності; УЦ – утримання цінності

З іншого боку, компанії часто не в змозі оцінити та прозоро інформувати про вплив своїх бізнес-моделей на сталий розвиток через брак даних та управлінських інструментів [176]. Крім того, на комерціалізацію та розповсюдження бізнес-моделей також впливає відсутність соціальної обізнаності щодо сталого споживання [417]. Споживачі досить часто не усвідомлюють важливості сталого розвитку як достатньо важливого фактору для того, щоб змінювати свою споживчу поведінку. До того ж важливим аспектом є також ринкова конкуренція, яка не відображає переваг сталості та враховує лише вартість ресурсів у ціні продукції, а не їх вплив на сталий розвиток або негативні зовнішні ефекти використання викопної сировини [358]. Отже, біоекономічні зрушення у суспільстві необхідно стимулювати за допомогою політичного впливу щодо споживання біопродуктів (наприклад шляхом врахування вартості викидів CO₂ у ціноутворенні при використанні традиційних викопних ресурсів у виробництві продукції), а пропозиції цінностей, особливо продуктів-замінників, повинні відображати переваги біоекономічних бізнес-моделей [404].

Проблеми, пов'язані з управлінням біоекономічними ланцюгами доданої вартості та нових біоекономічних екосистем, стосуються необхідності створення нових взаємозв'язків між раніше не пов'язаними галузями та ускладнення процесу управління транзакціями. Це стосується передусім відсутності сталих та ефективних ланцюгів постачання для створення доданої вартості, які б задовольняли вимоги використання біоресурсів відповідно до принципів циркулярної економіки. Крім того, виробництво продуктів із доданою вартістю з побічних продуктів виробництва, які раніше використовувалися для виробництва енергії, створює ресурсний дисбаланс, коли для задоволення існуючих енергетичних потреб необхідно знайти заміники побічних продуктів виробництва [404]. Також ми вже відмічали важливість сумісності інноваційних рішень з наявною інфраструктурою у технологічному аспекті, але надважливою для управління процесами біоекономічних трансформацій є також сумісність інноваційних процесів уздовж усього ланцюга створення доданої вартості. Нові ланцюги створення доданої вартості також впливають на всю біоекономічну екосистему, оскільки розподіл ролей між зацікавленими сторонами ще не чітко сформовано. Таким чином, процес управління

біоекономічною трансформацією необхідно зосередити, зокрема, на координації діяльності всіх зацікавлених сторін біоекономічної екосистеми.

Наступними проблемними питаннями, з якими зіштовхуються у проектуванні біоекономічних бізнес-моделей, є якість та доступність продукції. Оскільки біомаса є природним ресурсом, через невідповідність або сезонність сировини та недостатньо розвинену інфраструктуру, забезпечення надійного та безперебійного постачання біомаси в якості сировини для виробничого процесу може бути доволі складним завданням, що також негативно впливає на процес створення вартості [381]. Крім того, необхідно пам'ятати, що за ті самі біоресурси конкурують багато різних галузей [199]. На якість кінцевого продукту впливає також неоднорідність біосировини, що ускладнює досягнення стабільного рівня якості виготовленої продукції, особливо якщо використовуються рослинні залишки або відходи. Тож характеристики кінцевого продукту можуть відрізнятися і компанії стикаються з труднощами в реалізації своєї ціннісної пропозиції.

Географічні проблеми пов'язані з логістичними змінами в ланцюгах створення доданої вартості та значного територіального охоплення, розташуванням джерел біосировини, звідки біомасу необхідно доставити, що впливає на формування собівартості [152]. Часто її потрібно збирати з декількох джерел, які можуть знаходитися на значній відстані та забезпечувати різний, нестабільний об'єм сировини [199].

Економічні виклики зазвичай впливають на формування доданої вартості вздовж усього ланцюга постачання. Нові біоекономічні бізнес-моделі часто ще недостатньо конкурентоспроможні в порівнянні з традиційними моделями [381]. Таким чином, проблемним питанням є досягнення економічної прибутковості та ефективності процесів в біоекономіці. Найбільше на це впливають високі альтернативні витрати, з якими стикаються компанії, орієнтовані на інноваційний біоекономічний розвиток, адже потребують великих початкових інвестицій в інновації [152], які неможливо швидко повернути через нерозвиненість сектору та відсутність ефекту масштабу. Іншим фактором, що сприяє цьому, є недостатня валоризація біомаси, особливо коли побічні продукти перетворюються на енергію

[417]. Гнатишин Л. Б. зазначає [42, с. 439], що «у науковому лексиконі та системі облікового забезпечення поняття «валоризація» є новим та необґрунтованим з позиції формування вищої доданої вартості у ланцюгу створення вартості, недослідженим за впливом на якість аграрної продукції та величину фінансового результату фермерського господарства», та пропонує актуалізувати проблему валоризації аграрної продукції, зокрема її облікового забезпечення, пов'язавши її з категорією доданої вартості, запропонованої Майклом Портером для діагностики конкурентних переваг організації та для глибшого розуміння процесів, що відбуваються в середині будь-якого підприємства [396]. У своїй роботі Гнатишин Л.Б. приходить до висновку, що «процес валоризації є засобом збільшення доданої вартості аграрної продукції та інструментом підвищення конкурентоспроможності фермерських господарств. За допомогою вертикальної інтеграції та інноваційних технологій передбачено мінімізацію кількості стадій обробки виробленої фермерами продукції, пропозицію споживачеві продукції та товарів нового екологічного та збалансованого за поживністю типу» [42, с. 445]. Аналогічний підхід варто застосовувати і до біосировини та виготовленої з неї продукції. Крім того, зважаючи на те, що розвиток біоекономіки є дуже капіталомістким та ризикованим, не варто розраховувати на інвестиції з приватного сектору без субсидування з боку держави [175].

Не менш вагомими є регуляторні проблеми, пов'язані з нечітким або некоректним державним регулюванням. Наприклад ризики змін у нормативно-правовому забезпеченні мають значний негативний вплив, оскільки створюють невизначеність [199]. В інших випадках неефективна регуляторна політика призводить до надмірного зростання трансакційних витрат. Занадто суворі екологічні норми можуть, наприклад, перешкоджати впровадженню інноваційних рішень на ранніх етапах їх становлення [381]. Іншим фактором, що впливає на створення цінності, є тривалість бюрократичних процедур отримання погоджень та дозволів у деяких секторах економіки. І, звичайно, організаційні та управлінські проблеми, що виникають в процесі впровадження нової бізнес-моделі на рівні організації. Той факт, що для впровадження біоекономічних бізнес-моделей часто потрібні нові знання та можливості, які можуть стосуватися крос секторів, призводить до подальшого

поглиблення проблем із кадровим забезпеченням [175] або відсутністю доступу до науково-дослідних розробок [176].

Враховуючи вищевикладений аналіз проблем та викликів управління біоекономічною трансформацією та їхнього впливу на різні архетипи бізнес-моделей у біоекономіці, ми розглянемо основні особливості типізації біоекономічних бізнес-моделей. Характеристику запропонованих бізнес-моделей проведено на основі їх ціннісної пропозиції для споживачів, а також інших партнерів у ланцюгу створення доданої вартості, внутрішньої та зовнішньої архітектури створення цінності, а також характеру та джерел отримання ними цінності. Крім того, ми визначимо найбільш актуальні проблемні питання для кожного типу бізнес-моделі (таблиці 5.2–5.4).

З метою впровадження біоекономічної стратегії на підприємстві доцільним є створення нових бізнес-підрозділів, які займаються управлінням і вдосконаленням процесів біоекономічної трансформації, та впровадженням принципів циркулярної біоекономіки. При реалізації бізнес-моделі з впровадженням продуктів-біозамінників (рис. 5.1.) ціннісна пропозиція для споживача полягає у використанні екологічно чистих продуктів-замінників, які виконують функції їхніх традиційних альтернатив, і потенційно покращують побічні продукти партнерів у ланцюгу створення доданої вартості.

Однак для створення цінності з біоресурсів необхідно розробити та запровадити нові виробничі та технологічні процеси, а для забезпечення безперебійного постачання біоресурсів необхідно залучити нових надійних партнерів до ланцюгів постачання. Отримання цінності для товарів-замінників зазвичай характеризується реалізацією проміжної, а не кінцевої продукції, такої як біопаливо, до прикладу [165].

У дослідженнях [471] авторкою обґрунтовано роль інноваційних бізнес-моделей у сфері відновлюваної енергетики, зокрема прос'юмеризму, енергетичних кооперативів [25] та систем зберігання енергії, як драйверів біоекономічної трансформації галузей. Розроблено динамічну модель стимулювання кооперативного самоспоживання, що демонструє вплив зростання частки самоспоживання та децентралізованого виробництва енергії на енергетичну безпеку, зниження викидів

CO₂, підвищення ресурсоефективності та створення доданої вартості в ланцюгах постачання [26].



Рис. 5.1. Структурно-логічна схема формування бізнес-моделі впровадження продуктів-біоамінників (наприклад біопаливо)*

*Джерело: сформовано автором

Досвід ЄС показує, що інтеграція відновлюваних джерел енергії у виробничі процеси не лише зменшує залежність від викопних палив, але й забезпечує соціально-економічні ефекти, зокрема створення робочих місць та розвиток місцевих громад. Запропоновані підходи до підтримки прос'юмеризму, включно з цифровізацією енергомереж, механізмами peer-to-peer торгівлі та залученням інвестицій у системи зберігання енергії, формують основу для переходу до децентралізованих, кліматично нейтральних і ресурсоефективних біоекономічних систем. Характерними проблемними питаннями для цього типу бізнес-моделі (таблиця 5.2) є низьке сприйняття ринком через відсутність довіри до нового продукту-біоамінника, проблеми, пов'язані з якістю та доступністю сировини, оскільки виробництво біоамінників вимагає великих обсягів біомаси, а також відсутність чіткого механізму оцінки впливу досягнення цілей сталого розвитку.

Таблиця 5.2

Найбільш характерні проблеми відповідно до типізації біоекономічних бізнес-моделей: продукти замітники*

<i>Категорії</i>	<i>Характеристики викликів</i>	<i>ЦП</i>	<i>СЦ</i>	<i>УЦ</i>
<i>Технологічні</i>	Робота з інтелектуальною власністю			
	Сумісність з існуючою інфраструктурою		X	
	Масштабування		X	
<i>Ринок</i>	Комерціалізація та поширення на ринку			
	Відсутність розуміння сталого споживання	X		
	Відсутність інтеграції споживачів			
	Низьке сприйняття на ринку та обмежений попит	X		X
	Підтвердження впливу на сталий розвиток	X		
<i>Ланцюг створення вартості / Екосистема</i>	Відсутність ефективних налагоджених ланцюгів для впровадження принципів циркулярної економіки			
	Створення нового балансу ресурсів		X	
	Сумісність інновацій з існуючою інфраструктурою			
	Неоднозначність ролей стейкхолдерів в екосистемі			
<i>Якість і доступність продукції</i>	Розділення та очищення біомаси	X	X	
	Конкуренція за обмежену біосировину		X	
	Непридатність сировини		X	
	Недостатня інфраструктура та складські потужності		X	
	Сезонність сировини		X	
	Різні характеристики кінцевого продукту	X		
	Неоднорідність сировини	X	X	
<i>Географічні</i>	Необхідність змін у логістиці			
	Відстань між складовими ланцюгів постачання		X	
<i>Економічні</i>	Недостатня валоризація біомаси		X	X
	Брак капіталу та фінансових ресурсів			
	Залежність від державної підтримки, субсидій			X
	Низька конкурентоспроможність	X	X	X
	Високі альтернативні витрати		X	X
	Відсутність ефекту масштабу		X	X
	Проблеми з досягненням економічної прибутковості		X	X
<i>Нормативна</i>	Бюрократичні процедури			
	Неефективна політика та високі трансакційні витрати		X	
	Неузгоджене між країнами, ринками та секторами	X	X	
	Нечітке регулювання			
<i>Організаційні</i>	Відсутній доступ до дослідницьких установ			
	Відсутнє бачення сталого розвитку			
	Відсутність кваліфікованої робочої сили			
	Технологічне блокування та усталена поведінка			
	Домінування існуючих бізнес-моделей			
	Відсутність поглинаючої здатності			
	Відсутність доступу до відповідних крос секторів			

*Джерело: сформовано автором [175]

**ЦП – Ціннісна пропозиція; СЦ – створення цінності; УЦ – утримання цінності

Крім того, високий рівень порівнянь з традиційними продуктами та проблематичність досягнення економічної прибутковості призводить до зниження конкурентних переваг на ринку. Прикладом таких продуктів-замінників є відновлюване дизельне паливо, яке виготовляється з рослинних відходів і підходить для всіх дизельних двигунів. Дизельне паливо може вироблятися з побічних продуктів виробництва підприємства або сусідніх підприємств. Бізнес-модель, що передбачає впровадження нових продуктів, відноситься до виробництва та реалізації біопродуктів з новими функціями (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Структурно-логічна схема формування бізнес-моделі впровадження інноваційної біопродукції (біохімія)*

*Джерело: сформовано автором

Виробництво інноваційної продукції також потребує впровадження нових виробничих процесів для створення доданої вартості та може призвести до зміни ролі організації в ланцюгу створення доданої вартості (таблиця 5.3.). Подібно до попередньо розглянутої бізнес-моделі, значні зусилля необхідно спрямувати на пошук нових партнерів у ланцюгу постачання — постачальників біосировини. Однак важливо також налагодити та адаптувати нові канали дистрибуції продукту.

Таблиця 5.3

Найбільш характерні проблеми відповідно до типізації біоекономічних бізнес-моделей: нова інноваційна біопродукція*

<i>Категорії</i>	<i>Характеристики викликів</i>	<i>ЦП</i>	<i>СЦ</i>	<i>УЦ</i>
<i>Технологічні</i>	Робота з інтелектуальною власністю			X
	Сумісність з існуючою інфраструктурою			
	Масштабування		X	
<i>Ринок</i>	Комерціалізація та поширення на ринку		X	
	Відсутність розуміння сталого споживання			
	Відсутність інтеграції споживачів			
	Низьке сприйняття на ринку та обмежений попит			
<i>Ланцюг створення вартості / Екосистема</i>	Відсутність ефективних налагоджених ланцюгів для впровадження принципів циркулярної економіки			
	Створення нового балансу ресурсів			
	Сумісність інновацій з існуючою інфраструктурою			
	Неоднозначність ролей стейкхолдерів в екосистемі	X	X	X
<i>Якість і доступність продукції</i>	Розділення та очищення біомаси			
	Конкуренція за обмежену біосировину			
	Непридатність сировини			
	Недостатня інфраструктура та складські потужності			
	Сезонність сировини			
	Різні характеристики кінцевого продукту	X		
	Неоднорідність сировини	X	X	
<i>Географічні</i>	Необхідність змін у логістичці		X	
	Відстань між складовими ланцюгів постачання		X	
<i>Економічні</i>	Недостатня валоризація біомаси			
	Брак капіталу та фінансових ресурсів		X	X
	Залежність від державної підтримки, субсидій			
	Низька конкурентоспроможність			
	Високі альтернативні витрати		X	X
	Відсутність ефекту масштабу		X	X
	Проблеми з досягненням економічної прибутковості			
<i>Нормативна</i>	Бюрократичні процедури		X	
	Неефективна політика та високі трансакційні витрати		X	
	Неузгоджене між країнами, ринками та секторами	X	X	
	Нечітке регулювання	X	X	
<i>Організаційні</i>	Відсутній доступ до дослідницьких установ		X	
	Відсутнє бачення сталого розвитку		X	
	Відсутність кваліфікованої робочої сили			
	Технологічне блокування та усталена поведінка			
	Домінування існуючих бізнес-моделей			
	Відсутність поглинаючої здатності	X	X	
	Відсутність доступу до відповідних крос секторів		X	

*Джерело: сформовано автором [175]

**ЦП – Ціннісна пропозиція; СЦ – створення цінності; УЦ – утримання цінності

Інноваційна продукція часто є вузькоспеціалізованою і тому продається в менших обсягах, ніж інші замінники [165]. Оскільки продукти є абсолютно новими, підприємства часто прагнуть захистити свою інтелектуальну власність за допомогою патентів, що створює додаткові фінансові та адміністративні виклики. Ще одним проблемним питанням для цього типу бізнес-моделі є неоднозначність ролей між учасниками інноваційної екосистеми, яка може сформуватися за рахунок абсолютно нових ланцюгів створення доданої вартості та не має чіткого координатора, що здійснює управління діяльністю ланок ланцюга створення доданої вартості [404]. Оскільки такий тип бізнес-моделі часто вимагає застосування нових знань та навичок в організації або рекомбінацію знань з різних секторів, виникають організаційні проблеми, пов'язані з складністю масштабування, нестачею висококваліфікованої робочої сили або відсутністю доступу до науково-дослідних розробок. Бізнес-моделі, що передбачають надання послуг, складаються з різних типів ПСС (рис. 5.3.). На відміну від перших двох типів бізнес-моделей, бізнес-моделі біоекономічних послуг не мають прямої залежності від постачання ресурсів (табл. 5.4).



Рис. 5.3. Структурно-логічна схема формування бізнес-моделі впровадження нових біоекономічних послуг (екосистемні, інфраструктурні послуги, переробка відходів)*

*Джерело: сформовано автором

Таблиця 5.4

Найбільш характерні проблеми відповідно до типізації біоекономічних бізнес-моделей: біоекономічні послуги*

<i>Категорії</i>	<i>Характеристики викликів</i>	<i>ЦП</i>	<i>СЦ</i>	<i>УЦ</i>
<i>Технологічні</i>	Робота з інтелектуальною власністю			
	Сумісність з існуючою інфраструктурою			
	Масштабування			
<i>Ринок</i>	Комерціалізація та поширення на ринку			
	Відсутність розуміння сталого споживання	X		
	Відсутність інтеграції споживачів	X	X	
	Низьке сприйняття на ринку та обмежений попит			
	Підтвердження впливу на сталий розвиток			
<i>Ланцюг створення вартості / Екосистема</i>	Відсутність ефективних налагоджених ланцюгів для впровадження принципів циркулярної економіки		X	
	Створення нового балансу ресурсів			
	Сумісність інновацій з існуючою інфраструктурою			
	Неоднозначність ролей стейкхолдерів в екосистемі			
<i>Якість і доступність продукції</i>	Розділення та очищення біомаси			
	Конкуренція за обмежену біосировину			
	Непридатність сировини			
	Недостатня інфраструктура та складські потужності			
	Сезонність сировини			
	Різні характеристики кінцевого продукту			
	Неоднорідність сировини			
<i>Географічні</i>	Необхідність змін у логістичці		X	
	Відстань між складовими ланцюгів постачання			
<i>Економічні</i>	Недостатня валоризація біомаси			
	Брак капіталу та фінансових ресурсів			
	Залежність від державної підтримки, субсидій			
	Низька конкурентоспроможність			
	Високі альтернативні витрати		X	X
	Відсутність ефекту масштабу			
	Проблеми з досягненням економічної прибутковості			
<i>Нормативна</i>	Бюрократичні процедури			
	Неефективна політика та високі трансакційні витрати			
	Неузгоджене між країнами, ринками та секторами			
	Нечітке регулювання			
<i>Організаційні</i>	Відсутній доступ до дослідницьких установ			
	Відсутнє бачення сталого розвитку	X	X	
	Відсутність кваліфікованої робочої сили			
	Технологічне блокування та усталена поведінка	X	X	X
	Домінування існуючих бізнес-моделей	X	X	X
	Відсутність поглинаючої здатності	X	X	

*Джерело: сформовано автором [175]

**ЦП – Ціннісна пропозиція; СЦ – створення цінності; УЦ – утримання цінності

Негативного впливу на формування ціннісної пропозиції може завдати відсутність залученості споживача. Крім того, може бути досить складно швидко змінити логістику та внутрішню структуру організації для переходу до бізнес-моделі надання біоекономічних послуг. Прикладом бізнес-моделі, орієнтованої на послуги, можуть бути договори на надання інфраструктурних послуг, таких як зберігання сировини або очищення стічних вод, тощо. Нарешті, як приклад бізнес-моделі, орієнтованої на результат, можуть бути послуги з лісовідновлення, обробки ґрунту або висадки дерев, тощо. Ціннісна пропозиція для споживача у такій бізнес-моделі — це додаткова послуга до придбаного продукту (його обслуговування), використання продукту без права власності, тобто лізинг або оренда, або послуги із забезпечення попередньо узгодженого результату роботи, до прикладу, налагодження безвідходного виробництва. Загалом, коли бізнес-модель базується на послугах, взаємодія з клієнтами особливо важлива. Крім того, внутрішня структура організації повинна бути адаптована до продажу послуг іншим бізнес-партнерам, часто для забезпечення цієї мети створюють окремий підрозділ, що займається конкретно напрямом послуг. Те, як цінність фіксується в бізнес-моделі послуг, залежить від типу бізнес-моделі ПСС. Таким чином, у бізнес-моделях, орієнтованих на продукт, клієнт платить за продукт і надані послуги, тоді як у бізнес-моделях, орієнтованих на лізинг чи оренду продукту, прибуток отримують за рахунок безперервної періодичної оплати послуг протягом обумовленого терміну.

5.2 Бізнес-моделювання у стратегічному управлінні сталою циркулярною біоекономічною трансформацією підприємств АПК

Поєднання принципів сталості та циркулярності з біоекономічними підходами відкриває нові можливості для бізнесу, діяльність яких стимулюється зсувом споживчої поведінки у бік зростання попиту на місцеві екологічні продукти та продукти повторної переробки [276]. З попереднього розділу стає очевидним, що циркулярні бізнес-моделі біоекономіки все ще мають низку перешкод і ризиків на шляху до свого конвенційного існування, таких як залежність від державних

субсидій, відповідної державної політики та законодавчих ініціатив, високих інвестиційних витрат, потреби у кооперації та співпраці або низької конкурентоспроможності цін біопродукції [416].

У науковій літературі часто підкреслюється важливість взаємодії та залучення зацікавлених сторін до сталих та циркулярних біоекономічних бізнес-моделей [125; 180]. Деякі автори [42] підкреслюють, що ефективність бізнес-моделей напряду залежить від обміну досвідом і знаннями між різними зацікавленими сторонами чотиристоронньої спіралі (урядових та неурядових організацій, бізнесу та науки). До прикладу, співпраця бізнесу та наукового сектору дає можливість подавати спільні заявки на фінансування, асоціації та кооперативи можуть надавати технічну підтримку [126], зовнішні стейкхолдери — консультативну підтримку підприємствам щодо критеріїв висвітлення основних результатів сталого розвитку своєї діяльності [180]. Органи державної влади та громадські організації впливають на соціокультурні уявлення про циркулярну біоекономіку. Зацікавлені сторони процесу біоекономічної трансформації можуть одночасно сприяти формуванню та отримувати вигоди від спільного процесу створення цінності в процесі бізнес-моделювання, особливо у сфері сталого розвитку та циркулярності [251].

Відповідно, бізнес-моделювання циркулярної біоекономіки потребує інноваційних підходів та інструментів [199]. Вони повинні зосереджуватися не лише на технологічних, дослідницьких та наукових інноваціях, а й на організаційних та соціальних інноваціях, для того, аби мати змогу здійснювати управління різними ризиками та неоднорідними потоками біомаси. Потребу у впровадженні інновацій можна задовольнити за рахунок використання ітераційних підходів до залучення зацікавлених сторін, включно з постачальниками, клієнтів або споживачів. Це дозволяє підприємствам досліджувати різні варіанти адаптації елементів бізнес-моделювання [154].

В науковій літературі зростає кількість досліджень у сфері моделювання бізнес-стратегій сталої та циркулярної біоекономіки [391]. Такі бізнес-моделі поєднують різні концепції сталості, циркулярної економіки та ресурсоефективності [367], та мають завдання допомогти економічній системі трансформуватися у більш стійку та

відновлювану за своєю природою [416]. Таким чином, на відміну від традиційних бізнес-моделей, метою сталих біоекономічних бізнес-моделей є не лише досягнення економічної ефективності, але формування замкненого енергетичного і матеріального циклів, одночасно забезпечуючи конкурентоспроможність підприємств та організацій в АПК [350]. Досліджень процесу бізнес-моделювання у сфері біоекономіки все ще недостатньо, однак вони часто пов'язані з ширшою концепцією циркулярної економіки [417]. Біоекономічне бізнес-моделювання можна вважати інноваційним інструментом управління для розробки нових продуктів або послуг орієнтованих на біомасу, заміщуючи викопні ресурси за рахунок повторної або каскадної переробки [200].

Даний розділ присвячено ідентифікації та обґрунтуванню основних характеристик інноваційного бізнес-моделювання підприємств АПК в процесі біоекономічної трансформації, які ефективно використовують біоресурси, одночасно сприяючи скороченню використання біомаси в майбутньому. Основними завданнями в межах визначеної мети дослідження є наступні: визначення основних драйверів та бар'єрів, елементів бізнес-моделювання та стратегій валоризації біоекономічної діяльності підприємств АПК, їх вплив на сталість та циркулярність економіки. Ми припускаємо, що для сталої біоекономічної трансформації АПК необхідно враховувати різні типи бізнес-моделей та стратегій в залежності від задіяних біоресурсів. [26, 36].

Щоб відповісти на запитання дослідження, було проведено онлайн-аналіз 33 відібраних згідно параметрів нашого дослідження підприємств АПК країн ЄС. За базу даних для ідентифікації підприємств та їх основних характеристик використовувалася міжнародна інтернет-платформа Циркулярної економіки [174], яка, по суті, є довідником для громадських діячів, професіоналів та експертів у сфері циркулярної економіки.

Отримані дані проаналізовано за допомогою якісного контент-аналізу, який дозволяє описувати та інтерпретувати текстові дані для їх подальшого узагальнення та обґрунтування, ідентифікації тенденцій та закономірностей. Отримані дані було

згруповано за наступними параметрами: тип бізнес-моделі, бізнес-драйвери, бізнес-елементи, переваги сталості, а також сприятливі фактори та перешкоди:

- Тип бізнес-моделі;
- Рушійні механізми бізнесу та дата початку біоекономічної діяльності;
- Елементи бізнес-моделі, включно з типом використовуваних ресурсів, ключових партнерів або клієнтів, діяльність і методи оцінки, що ведуть до основної ціннісної пропозиції;
- Принципи циркулярної економіки, що застосовуються відповідно до визначення Французького агентства з питань навколишнього середовища та екологічного переходу (сталі закупівлі (СЗ), екодизайн (ЕД), промислова і регіональна екологія (ПРЕ), система обслуговування продукції (СОП), стале споживання (СС), продовження життєвого циклу (ПЖЦ) та повторна переробка (ПП));
- Сприятливі фактори та перешкоди;
- Переваги для сталого розвитку.

У таблиці У.1 Додатку У представлено скорочену структуру дослідження, що включає організаційну структуру, ресурсну базу, діяльність та ціннісну пропозицію, тоді як розширена частина дослідження представлена у таблиці У.2 Додатка У.

Зведені та узагальнені дані було проаналізовано та представлено відповідно до концептуального підходу, що зображає бізнес моделювання у вигляді складових концепцій гри. Цей підхід було запропоновано науковцями на чолі з Де Вріс Г. [189]. У своїй науковій роботі автори описують біоекономіку та агропродовольчу систему вцілому з точки зору часу (походження циркулярної біоекономічної діяльності, її розвитку та характеристики еволюції), рівнів (ігрових полів), ресурсів (ігрових фішок), управління ресурсами в господарській діяльності та ціннісної пропозиції (ходів), стейкхолдерів (гравців) та їх взаємодії, сприятливих факторів і бар'єрів (правил), а також позитивних або негативних результатів діяльності на засадах сталості (перемоги чи програшу). Запропоновану структуру доречно застосовувати в управлінні, оскільки вона дозволяє оцінити не лише основні види діяльності підприємства та ціннісної пропозиції бізнес-моделі, але й механізми взаємодії з

іншими учасниками ланцюга доданої вартості у ширшому охопленні (продовольчої або біоекономічної) системи, з урахуванням управлінських рівнів, на яких нові бізнес-моделі розробляються та реалізуються, та співвідношенням отриманих результатів у певному періоді. Під час групування розглянутих бізнес-кейсів більшість із них можна віднести до мікробізнесу та стартапів (19 з 33 кейсів), малих (7 кейсів) і середніх підприємств (6 кейсів) і лише один кейс, який можна віднести до великих компаній. Серед них є чотири асоціації, головними перевагами такої організаційної форми є відсутність необхідності формувати статутний капітал і гнучкість у залученні волонтерів. Також є одне комунальне підприємство, два еко-індустріальні парки, два проекти державно-приватного партнерства, один кооператив, ферма, дві пивоварні та пекарня. Більшість підприємств започаткували свій бізнес у сфері циркулярної біоекономіки (переробка відходів і побічних продуктів) в останнє десятиліття, що підтверджує зростаючу тенденцію позитивного сприйняття циркулярності у суспільстві. Розвитку циркулярної біоекономіки сприяють такі рушійні сили, як екологічна відповідальність та сприйняття економічної цінності органічних відходів як нової можливості для бізнесу та мотивацію до дій. Ще одна важлива причина для валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів полягає в бажанні зробити внесок у місцевий сталий розвиток зі створенням економічної, екологічної та/або соціальної цінності через нові робочі місця або забезпечення продовольчої безпеки. Інші підприємства зазначають, що в якості драйвера біоекономічної діяльності розглядають впровадження інновацій у пошуках конкурентних переваг та ринків, виробництва високоякісної біопродукції або нових рішень у використанні супутніх продуктів виробництва через технологічні інновації. Також драйвером виступає необхідність співпраці на основі промислового симбіозу, що виникає за рахунок ефекту синергії в інтегрованих ланцюгах створення доданої вартості. Основними біоресурсами, що використовуються у біоекономічних бізнес-моделях є втрати, відходи та побічні продукти агропродовольчого ланцюга постачання. Сільськогосподарські відходи та побічні продукти — це залишки, які далі не переробляються в харчові продукти чи корми, а втрати харчових продуктів і відходи відносяться до зменшення споживчої частини продукції вздовж ланцюга постачання

[241]. Втрати в основному пов'язані з первинним сільськогосподарським виробництвом і розподілом, побічними продуктами харчової промисловості, відходами роздрібною торгівлі та споживанням продовольства. До цих ресурсів відносяться нереалізовані продукти харчування, такі як хліб, фрукти та овочі, побічні продукти виробництва вина, риби, сиру, круп, кави та пива, або змішані побутові харчові відходи. Інші побічні продукти включають відходи та стоки тваринництва, лікарських рослин, використаних олій або овечої вовни. Відповідно, найпоширенішою біоекономічною діяльністю в цьому випадку є збір відходів і переробка різноманітних ресурсів біомаси в нові продукти, деякі компанії додатково пропонують консультації або навчання. Французьке агентство з питань навколишнього середовища та екологічного переходу (ADEME) запропонувало власний підхід до систематизації різних сфер діяльності відповідно до принципів циркулярності [214], розділивши їх на сім взаємопов'язаних напрямів. Усі досліджені кейси застосовують у своїй виробничій діяльності один або декілька принципів циркулярності, узагальнення яких представлено на рис. 5.4.

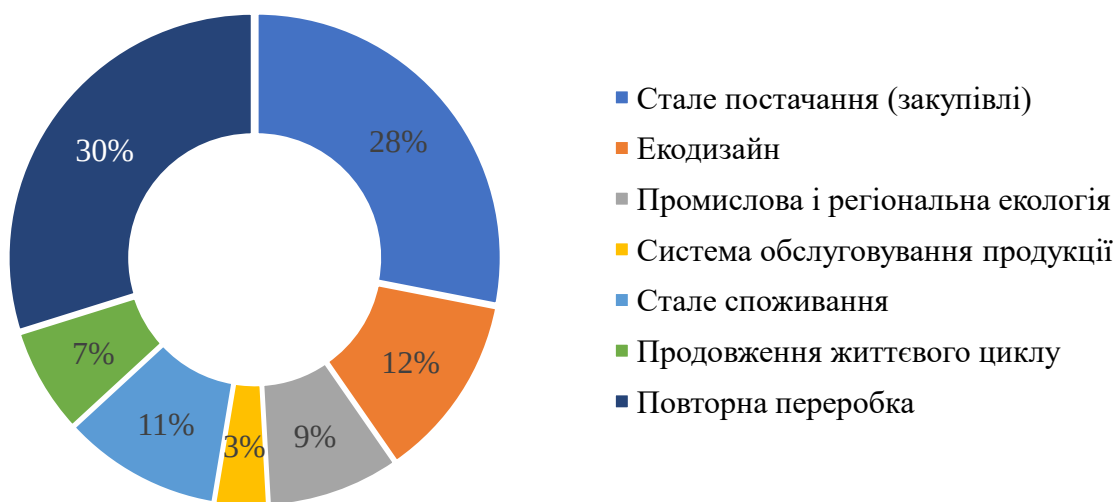


Рис. 5.4. Застосування принципів циркулярності у розглянутих бізнес-моделях*

*Джерело: сформовано автором

Згідно отриманих результатів більшість розглянутих бізнес-моделей включає повторну переробку біомаси (30%) та стале постачання і закупівлі (28%), стале

споживання та екодизайн включає 12% та 11% моделей відповідно, промислові та регіональні екологічні проекти — 9%. Десять ініціатив орієнтовані на стале споживання та дев'ять на еко-концепцію. Лише чотири бізнес-моделі використовують принцип продовження життєвого циклу продукту і лише дві застосовують принципи функціональної економії (визначені як система обслуговування продукту), що не дивно, оскільки у вибірці використано лише бізнес моделі підприємств АПК, де ми маємо справу з біологічними ресурсами. Ціннісна пропозиція бізнес-моделі становить основні продукти та/або послуги, які організація пропонує своїм клієнтам (B2B) або споживачам (B2C). Більшість ініціатив стосується перетворення біомаси на біопаливо, біогаз, біоенергію чи теплову енергію (14 бізнес-моделей), така ж кількість бізнес-моделей орієнтована на виготовлення компосту або біодобрих (14). Багато підприємств у своїх бізнес-моделях створюють додану вартість, розробляючи нові продукти харчування чи їх інгредієнти, корми для тварин чи напої, супи, соки, печиво, пиво чи сухе молоко. Дещо рідше зустрічаються моделі, які валоризують субпродукти в біоматеріали для різноманітного використання, наприклад, виробництво екошкіри, матеріалів для покрівлі дахів, або виробництва їстівного посуду. Сприятливі фактори та перешкоди, що згадуються компаніями у бізнес-кейсах, нами згруповано (табл. 5.6) відповідно до п'яти існуючих категорій факторів, визначених у попередніх дослідженнях європейських і міжнародних циркулярних бізнес-моделей, в яких проаналізовано відходи, побічні продукти та втрати АПК [256].

Виходячи з характеристик, узагальнених у таблиці 5.6, найважливішими факторами сприяння розвитку біоекономічних бізнес-моделей є організаційні та просторові за своєю природою, з особливим наголосом на важливості географічної близькості учасників ланцюга доданої вартості, місцевій співпраці та раціональному використанні ресурсів. Друге місце посідають екологічні, соціальні та культурні фактори, що включають місцеву інституційну підтримку, загальні екологічні тенденції та зміну споживчої поведінки. Серед перешкод домінують технічні та логістичні проблеми, а також економічні, фінансові та маркетингові фактори. Усі досліджувані бізнес-моделі сприяють досягненню цілей сталого розвитку через свою бізнес-діяльність і ціннісні пропозиції.

Таблиця 5.6

Сприятливі фактори та бар'єри бізнес-моделювання в біоекономіці*

	<i>Сприятливі фактори</i>	<i>Бар'єри</i>
<i>Організаційно-просторові</i>	- географічна близькість і збір відходів і побічних продуктів - близькість, надійність, відкритість - колективне поводження з відходами - додаткові навички - територіальна приналежність - державно-приватне партнерство - співпраця, мережі, партнерства - знання мережі роздрібної торгівлі - контроль за землекористуванням - розвиток локальних ланцюгів постачання	- брак кадрів у сільській місцевості - нестача та складна процедура виділення земельних ділянок у містах - екологічні дозволи
<i>Екологічні, соціальні, культурні</i>	- медійна комунікація - підвищення обізнаності про екопроблеми - розвиток локальних брендів - підтримка місцевих громад - знання потреб клієнтів - лояльність споживачів - цікавість споживачів до нових продуктів - тенденція валоризації відходів	- потреба в нових навичках та компетенціях - опортуністичне ставлення до теми переробки відходів - сприйняття
<i>Техніко-логістичні</i>	- наукове та приватне партнерство компаній - налагоджена логістика - наявність і якість побічних продуктів - громадська підтримка та навчання	- коливання обсягів відходів - конкуренція за надлишкові продовольчі ресурси - відсутність технологій - логістичні та трансакційні витрати - час, необхідний для наукових розробок - час, необхідний для компостування - вимоги до якості - обмежені виробничі потужності - масштабування процесу
<i>Фінансово-економічні та маркетингові</i>	- фінансова підтримка - державне фінансування - фінансова спроможність - участь у ярмарках для просування	- брак фінансування - пошук потенційних інвесторів та донорів - маркетинг - інвестиційні витрати - перехід з безкоштовного обслуговування на платне - ринкова цінова залежність
<i>Інституційні законодавчі</i>	- адекватне державне регулювання та підтримка - сприйняття громадськості - кліматичні зобов'язання	- фіскальні обмеження - нормативні та адміністративні бар'єри

*Джерело: сформовано автором

У таблиці 5.7 наведено деякі приклади, що ілюструють вплив біоекономічних бізнес-моделей на сталий розвиток (табл. 5.7)

Таблиця 5.7

Вплив біоекономічних бізнес-моделей на сталий розвиток*

<i>Виміри сталості</i>	<i>Приклади з розглянутих бізнес-моделей</i>
<i>Економічні</i>	– (кейс 8) створення вищої доданої вартості – (кейс 14) генерування додаткових доходів – (кейс 24) розвиток локального бізнесу
<i>Екологічні</i>	– (кейс 7) скорочення відходів і викидів CO₂ – (кейс 11) зниження енерговитрат – (кейс 9) валоризація непроданих фруктів у супи і джеми – (кейс 16) повернення біомаси в ґрунт, валоризація біологічних відходів
<i>Соціальні</i>	– (кейс 4) створення нових робочих місць – (кейс 32) захист гастрономічної спадщини та просування місцевого бренду – (кейс 33) внесок у продовольчу безпеку
<i>Комплексні</i>	– створення нової моделі біопереробки з оптимізацією використання усіх ресурсів – (кейс 32) гастрономічна спадщина та просування місцевого бренду, валоризація відходів, створення робочих місць – (кейс 21) локальне використання біомаси, енергетична автономія, підтримка місцевих, так званих, коротких, ланцюгів постачання, інноваційна модель управління

*Джерело: сформовано автором

Запропонований у дослідженні підхід дав можливість поєднати принципи сталості та циркулярності з біоекономічними підходами та ідентифікувати існуючі успішні практики впровадження інноваційних бізнес-моделей для агропродовольчого комплексу. Отримані висновки та узагальнення формують основу для удосконалення методичних підходів до управління суб'єктами господарювання на мікрорівні та секторальними ланцюгами доданої вартості задля подальшого забезпечення розвитку інституційного середовища, підвищення ефективності господарювання й реалізації державної економічної політики. Зокрема, ідентифікація драйверів, бар'єрів та принципів циркулярності у бізнес-моделях забезпечує прикладну основу для адаптації механізмів циркулярної біоекономіки до національного господарства України, що дозволяє враховувати їх при розробці регіональних і галузевих стратегій розвитку біоекономіки з урахуванням ресурсної бази, локальної специфіки та принципів сталого управління. Здійснено теоретичне обґрунтування ролі існуючих

організаційних форм та масштабів бізнесу (мікробізнеси, кооперативи, асоціації, еко-індустріальні парки, державно-приватні партнерства) як структурних елементів сталого економічного розвитку, а також важливості розвитку локальних ланцюгів постачання та промислового симбіозу для підвищення ефективності використання біоресурсів та генерації доданої вартості. Результати проведеного дослідження засвідчують важливість інституційного залучення чотиристоронньої спіралі (бізнесу, науки, держави та громадянського суспільства) для забезпечення сталої біоекономічної трансформації.

Розглянуті практичні приклади демонструють потенціал впровадження інноваційних бізнес-моделей у біоекономіці для досягнення економічних, екологічних і соціальних цілей сталого розвитку, у тому числі через валоризацію агровідходів, скорочення викидів CO₂, збереження гастрономічної спадщини, розвиток місцевих брендів та створення робочих місць. Обґрунтовано практичну доцільність підтримки саме локалізованих і мікрмасштабних ініціатив циркулярної біоекономіки як інструментів стимулювання зайнятості, підвищення економічної стійкості територій, активізації соціально-економічного розвитку та нарощування доданої вартості.

Узагальнення отриманих результатів та структурування оцінки біоекономічних бізнес-моделей з використанням концепції гри (рис. 5.5.) з подальшою транспозицією отриманих результатів до канви бізнес-моделювання біоекономічної діяльності. На поданому рисунку 5.5. сприятливі чинники та бар'єри визначають правила, що впливають на процес прийняття рішень та регулюють діяльність організації згідно нової бізнес-моделі у циркулярній біоекономічній системі. Різні типи партнерських відносин та кооперації визначають основних стейкхолдерів, які є активними в цих біоекономічних системах та можуть бути залучені до бізнес-моделі. Вони пов'язані з відповідними рівнями регіонального охоплення, які служать базою для забезпечення біоекономічної діяльності ресурсами (тобто фішками): у біоекономічних бізнес-моделях це відходи агровиробництва та продуктів харчування.



Рис. 5.5. Структурування оцінки біоекономічних бізнес-моделей з використанням концепції гри*

*Джерело: сформовано автором

Запропонована архітектура біоекономічного бізнес-моделювання, яка структурована через підхід «концепції гри», дозволяє оцінювати динаміку управлінських рішень у взаємодії з ланцюгами створення вартості, може бути використано для формування нового інструментарію управління соціально-економічними системами на макро- і мезорівні. Зображення канви бізнес-моделювання з семи основними блоками, що до неї входять, представлено на рис. 5.6 та Додаток Ф.

Канва біоекономічної бізнес-моделі				
Ключові партнери	Ключові види діяльності	Ціннісна пропозиція	Відносини з клієнтами	Сегменти споживачів
Державно-приватне партнерство Кластери (кооперативи, еко-індустріальні парки) Малий та середній бізнес Приватні підприємства Місцеві мешканці	Обробка Біопереробка Повторна переробка Розподіл Споживання Збірання Утилізація	Виробництво біопалива, біогазу, електрики чи теплової енергії Виробництво біогумусу та біодобрив Створення нових продуктів харчування та напоїв, інгредієнтів, барвенків та ін.	B2B B2C	Нішевий ринок споживачів Екоактивісти Місцеві жителі Туристи Прихильники здорового способу життя Фермери Підприємства переробної промисловості
	Ключові ресурси Втрати виробництва та органічні відходи Зіпсовані та не реалізовані, не кондиційні харчові продукти Супутні продукти виробництва вин, рибного господарства, сироваріння, пивоваріння, виробництва кави, використаної олії та ін.	Виробництво кормів для тварин Виробництво органічної продукції Створення біоматеріалів	Канали Створення локальних ланцюгів доданої вартості Крафтові еколавки Біопереробні комплекси Міжгалузева інтеграція Впровадження системи обслуговування продукту Екологічні ініціативи та рухи Місцеві фестивалі та ярмарки	
Структура витрат		Потоки надходження доходів та вигод		
Витрати на збір, обробку та перерозподіл Логістичні витрати Витрати на модернізацію та придбання обладнання Трансакційні витрати Витрати на навчання персоналу		Органічна та екологічна продукція Зелена енергія Стале споживання Зниження впливу на клімат та довкілля Зменшення використання викопних ресурсів Екодизайн Навчання Управління відходами Підтримка місцевого бренду Валоризація відходів		

Рис. 5.6. Транспозиція отриманих результатів до уніфікованої канви бізнес-моделювання біоекономічної діяльності*

*Джерело: сформовано автором

За рахунок впровадження організаційних і технологічних інновацій у використанні ресурсів (тобто, дії — управління виробничою діяльністю) створюється портфоліо нових біопродуктів та послуг. Ці кроки сприяють досягненню позитивних або негативних результатів діяльності відповідно до засад сталого розвитку. Якщо результати не є сталими, бізнес-модель необхідно переглянути та визначити умови, необхідні для забезпечення сталості результатів функціонування соціально-економічної системи в майбутньому. Саме вдосконалення управлінських підходів та виробничих процесів, тобто прямий і зворотний зв'язок у часі, розкриває адаптивність бізнес-моделей у складних динамічних системах біоекономіки.

На розробку та динаміку бізнес-моделей і систем циркулярної біоекономіки значний вплив мають різноманітні фактори. Це можуть бути (не) передбачені обставини (наприклад кліматичні потрясіння, пандемії, війни, різке підвищення цін на ресурси та енергію, тощо) або сприятливі чинники (державне сприяння на законодавчому рівні, прискорення біоекономічної трансформації чи інші ініціативи). На рисунку 5.6. подано основні драйвери розробки та впровадження біоекономічних бізнес-моделей для суб'єктів господарювання відповідно до результатів проведеного аналізу. Очевидно, що ці драйвери впливають на всю систему управління процесом бізнес-моделювання, послідовно супроводжуючи протягом життєвого циклу гри (імітації).

По-перше, драйвери розкривають перелік сприятливих чинників та бар'єрів, що перешкоджають або прискорюють біоекономічну трансформацію бізнес-моделі. По-друге, драйвери спонукають різних гравців до пошуку надійних і сталих бізнес-моделей, орієнтуючись на існуючі сприятливі чинники та бар'єри. Оскільки в біоекономічній діяльності у своїй більшості ми маємо справу з сільськогосподарськими відходами та побічними продуктами, загалом місцевих біоресурсів, процес бізнес-моделювання тісно пов'язаний із місцем розташування. Від цього напряму залежить ресурсна база (фішки), що знаходиться в безпосередній близькості і може бути оброблена за допомогою нових технологій та/або логістичних схем (розподілу). Відповідно, на цьому ж етапі відбувається формування нової ціннісної пропозиції, яку створено з біоресурсів відповідно до підходів циркулярної біоекономіки. Її функції та особливості визначають результати біоекономічної діяльності. Якщо вони сприяють місцевому сталому розвитку, або створенню суспільно значимих чи екологічних продуктів, що формують економічну цінність для різних стейкхолдерів, тоді результати діяльності сприяють сталій біоекономічній трансформації підприємств АПК. В усіх розглянутих кейсах результати роботи згідно запропонованих бізнес-моделей виявилися сталими. Тим не менш, якщо виникнуть непередбачені обставини або будь-які інші негативні наслідки, результати можуть бути іншими. Таким чином результати діяльності повертаються в систему у вигляді інформації для подальшого вдосконалення та оптимізації всіх складових бізнес

моделі. У цьому сенсі концепція гри є циклічною у своєму використанні для досягнення кращих результатів.

Загалом результати щодо факторів сприяння та бар'єрів для формування біоекономічних бізнес-моделей корелюються з результатами попередніх міжнародних досліджень [201]; однак екологічні, соціальні та культурні чинники у розглянутих бізнес-моделях виглядають більш помітними. Соціально-культурний вплив, підтримка місцевої громади та (короткі) ланцюги постачання є домінуючими факторами успіху. Економіко-фінансові та маркетингові фактори дещо менші, що може бути пов'язано з наявністю програм державного субсидування для ініціатив, пов'язаних з циркулярної економікою у країнах ЄС, та з орієнтацією на ефективне використання ресурсів, а не на ринкові вигоди.

З розробкою національних та регіональних біоекономічних стратегій та політик за останнє десятиліття у ЄС з'явилася значна кількість нових циркулярних бізнес-моделей біоекономічної діяльності. Більшість з проаналізованих випадків — це переважно бізнес-моделі, які передбачають активну співпрацю та інтеграцію представників малого та середнього бізнесу (МСБ) для створення спільних ланцюгів доданої вартості. Вони діють на місцевому рівні маючи велику кількість проєктів промислової та територіальної екології. Такі бізнес-моделі відрізняються від великих міжнародних біоекономічних підприємств способом поводження з ресурсами: вони менш орієнтовані на дослідження та використовують простіші біотехнології. До партнерів таких проєктів часто входять представники іншого малого бізнесу, таких як пекарні, пивоварні, фермери тощо, тоді як великий бізнес частіше співпрацює з дослідницькими інститутами чи консалтинговими агенціями. Ціннісна пропозиція такого типу бізнес-моделей характеризується досить низьким рівнем доданої вартості, таким як виробництво біогазу, добрив чи компосту.

Таке поєднання різних за масштабом бізнес-моделей є важливим для подальшого розвитку циркулярної біоекономіки, особливо для країн, що розвиваються, де функціонують різні підприємницькі стратегії і диверсифіковані підходи до використання ресурсів біомаси. Хоча вони не завжди економічно життєздатні та часто залежать від державної фінансової підтримки, ці невеликі

територіальні ініціативи в довгостроковій перспективі можуть сприяти місцевому сталому розвитку. Сталості таких бізнес-моделей можна досягти за рахунок стимулювання розвитку бізнесу та працевлаштування, пропонуючи екологічно чисті продукти, заощаджуючи ресурси, створюючи нові продукти харчування (інгредієнти) та нові робочі місця. Крім того, це може призвести до підвищення стійкості сільських і міських територій та їх суб'єктів, особливо під час криз. Для подолання залежності від державних субсидій при формуванні бізнес-стратегії необхідно все ж орієнтуватися на ринок або кінцевого споживача. Для розробки такої стратегії необхідно добре пропрацювати споживчі сегменти (державні або приватні установи), які спроможні оплачувати та додавати вартість до своїх продуктів чи послуг на місцевому рівні. До прикладу, це можуть бути державні закупівлі якісних місцевих (органічних) харчових продуктів для шкіл та садочків, або місцевих крафтових закладів харчування.

5.3 Моделювання процесу формування стратегії управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на макро- та мезорівні

У контексті зміни клімату зростає тис.к на невідновлювані ресурси та виникає потреба зробити економічні моделі виробництва та споживання більш сталим. Перехід до більш сталого виробництва біомаси, її ефективного використання та управління біоресурсами створює передумови до зменшення кількості відходів, зниження забруднення і рівня використання викопного палив та запобігання змінам клімату. Така біоекономічна трансформація передбачає запровадження низки змін у первинному виробництві, промислових та економічних процесах, однак перш за все потребує формування сприятливого інституційного середовища як на макро-, так і на мезо- рівнях. Першим кроком на цьому шляху є оцінка біоекономічного потенціалу, оцінка сильних та слабких сторін та формування стратегічного бачення біоекономічної трансформації як на національному, так і на регіональному рівнях.

Моделювання процесу формування стратегії управління біоекономічною трансформацією СЕС пропонуємо будувати не на концепції, що передбачає включення трьох чи чотирьох спіралей інновацій (див. рис. 3.19.), а на включення п'ятої спіралі (наукові кола, бізнес, уряд, громадянське суспільство та навколишнє середовище), що передбачає співпрацю різних зацікавлених сторін, які представляють кожен групу, включену в підхід.

Використання концепції моделі п'яти спіралей (QuinHMI) [170] інновацій дасть можливість забезпечити основу для формування сполучної ланки між різними зацікавленими сторонами через спільні інтереси (захист навколишнього природного середовища) та цілі (досягнення ЦСР). Такий підхід дозволяє досягати невеликими кроками поступового прогресу у колективних рішеннях, що є ефективним підходом до вирішення складних завдань, таких як ті, що передбачає біоекономічна трансформація на засадах сталого розвитку. Такі складні процеси неможливо налагодити за допомогою традиційних простих рішень, оскільки вони соціально складні, взаємозалежні, а інколи і контраверсійні, та не мають єдиного рішення, адже це рішення різні зацікавлені сторони різних сфер і секторів з різними та суперечливими пріоритетами бачать по-різному.

Управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем передбачає формування та впровадження інституційних механізмів, здатних забезпечити стійкість, ресурсоефективність та інноваційність ключових галузей. Одним із прикладів є розробка інституційного механізму трансформації агропродовольчих ланцюгів постачання у стійкі ланцюги створення вартості, що ґрунтується на принципах циркулярності, відновлюваності та простежуваності ресурсних потоків. Такий механізм передбачає поетапний підхід — від створення нормативної та організаційної бази, оцінки ринкових і виробничих можливостей учасників до побудови інтегрованих моделей управління та систем оцінювання ефективності. Реалізація подібних підходів дозволяє зменшити логістичні втрати, оптимізувати використання біоресурсів, підвищити додану вартість продукції та знизити транзакційні витрати, що сприяє зміцненню економічної, екологічної та

соціальної стійкості секторів біоекономіки та їх відповідності європейським стандартам сталого розвитку.

Для забезпечення процесу біоекономічної трансформації на регіональному рівні важливо розробити національну програму циркулярної біоекономіки. Така програма має передбачати:

1. Розробку регіональних стратегій циркулярної біоекономіки для створення політичного механізму.

2. Розробку плану дій – переліку конкретних проектів, що відображають пріоритетні напрямки регіону щодо біоекономіки. Кожен конкретний проєкт повинен бути зосереджений на впровадженні конкретних системних рішень, спрямованих на подолання однієї або кількох проблем у сфері сталого розвитку біоекономіки.

3. Розробку механізмів підтримки впровадження біоекономічних моделей (включаючи відповідні механізми фінансування, освітні та адвокативні заходи).

Перехід до циркулярної БЕ дає можливість забезпечити найвищу можливу якість життя за оптимального ефективного використання ресурсів (рис. 5.7.).

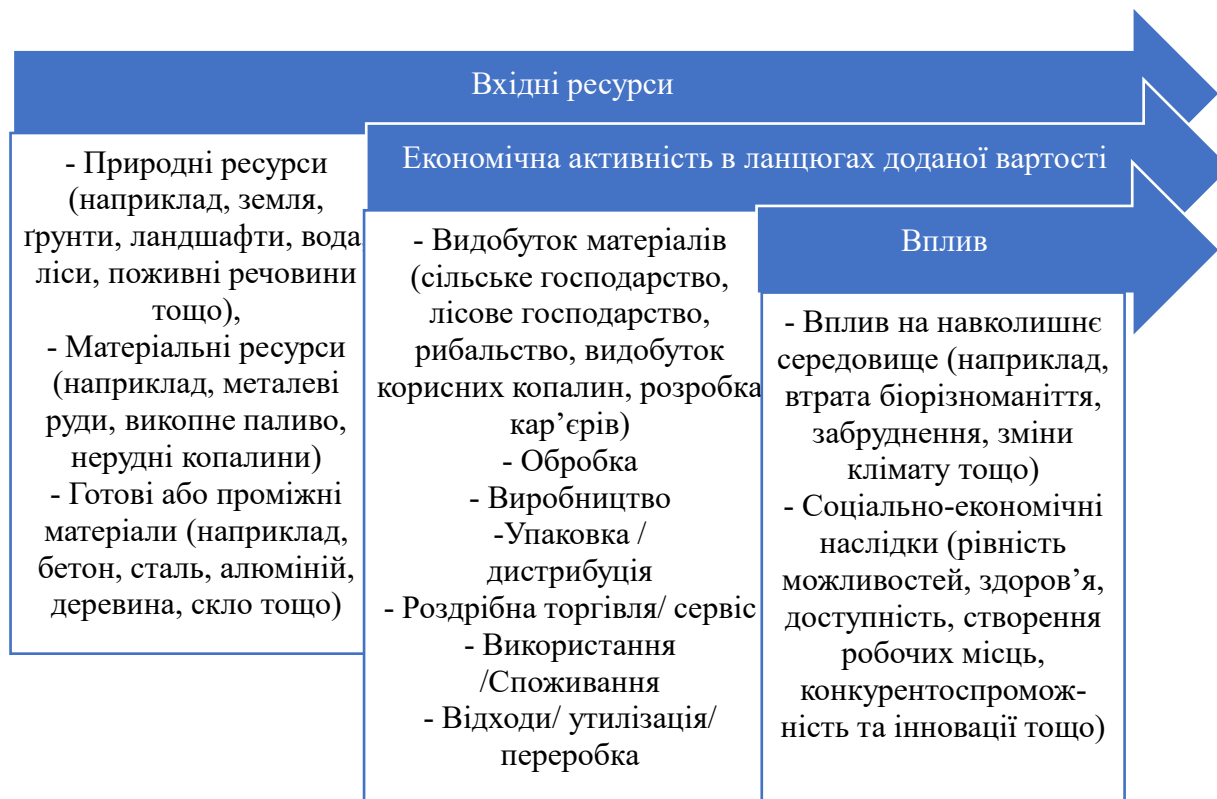


Рис. 5.7. Економічна активність в ланцюгах створення вартості*

*Джерело: сформовано автором

Окрім очевидних переваг циркулярної економіки для збереження навколишнього середовища, вона також забезпечує значний потенціал для підвищення конкурентоспроможності підприємств як у регіональному, так і в національному контексті, особливо в умовах європейської інтеграції України.

Для практичної реалізації політики циркулярної та кліматично нейтральної економіки в програмі Європейської зеленої угоди в межах міжгалузевого демонстраційного проекту розроблено концепцію циркулярних системних рішень (Circular Systematic Solutions (CSS) [389]. Цей системний підхід стосується чотирьох ключових стратегічних секторів, пов'язаних із декарбонізацією ЄС, а саме: дерев'яної упаковки, харчових продуктів і кормів, води та нутрієнтів, а також пластмас і гуми. Відповідно до цієї концепції до розробки регіональних циркулярних стратегій варто залучати різні локальні зацікавлені сторони задля забезпечення можливості співпраці вздовж усього ланцюга створення доданої вартості, а саме:

- органи державного управління та комунальні підприємства;
- приватний сектор, включаючи МСП;
- наукові та інноваційні спільноти;
- фінансові інституції;
- громадянське суспільство, включаючи громадян і неурядові організації;
- благодійні фонди.

До процесу розробки та прийняття циркулярних системних рішень важливо залучити критичну кількість зацікавлених сторін, у тому числі осіб, які приймають рішення на різних рівнях. Крім того такі системні рішення мають бути адаптовані до потреб тієї чи іншої соціально-економічної системи (на рівні підприємств, міст, регіонів та територіальних кластерів). На нашу думку, такий підхід варто використати і для створення сталих циркулярних ланцюгів створення вартості на основі місцевої/регіональної біоекономіки. Таким чином, CSS мають потенціал для вирішення та подолання основних викликів на шляху до біоекономічної трансформації на засадах сталого розвитку. Для практичної реалізації запропонованого нами підходу циркулярної біоекономічної трансформації в Україні, на основі розглянутих у дисертації підходах нами запропоновано алгоритм розробки

регіональної стратегії біоекономічної трансформації (рис. 5.9.), що складається з трьох основних етапів:

- Мапування регіону та його потенціалу,
- Розробка заходів для реалізації циркулярних рішень і проектів (портфоліо проектів),
- Впровадження заходів, що сприяють розвитку циркулярної біоекономіки.

Як видно з рис. 5.9. підготовка стратегії є другим із трьох кроків розгортання стратегії біоекономічної трансформації на засадах CSS. Застосування циркулярного підходу дає можливість прискорити перехід до нових бізнес-моделей, спрямованих на швидко зростаючий глобальний ринок зелених технологій і послуг. Крім того розробка стратегії біоекономічної трансформації на засадах циркулярності та сталості відповідатиме таким документам на рівні ЄС як Зелена угода Європейського Союзу, за якою Україна взяла на себе міжнародні зобов'язання, а також Стратегія біоекономіки та Новий план дій із циркулярної економіки (2020), які, із наближенням українського законодавства до європейського також постають на порядку денному.

В розробці стратегії варто керуватися основними цілями Зелена угода Європейського Союзу: кліматична нейтральність, захист життя людей, тварин та рослин за рахунок скорочення забруднення, підтримка підприємств у виробництві екологічно чистої продукції та забезпечення справедливості та інклюзивного зеленого переходу. Водночас розробка стратегій повинна повністю відповідати цілям сталого розвитку ООН. Як уже зазначалося раніше, Україна не має розробленої стратегії сталого розвитку, є затвердженими на державному рівні лише її цілі. Однак Національний план відновлення України до 2032 року містить ряд програм, які підтримують дані принципи та корелюють з принципами та підходами, що використовують в процесах біоекономічної трансформації. Відповідно, розроблений Національний план відновлення України очевидно буде покладено в основу моделі планування розвитку країни на найближчі роки. Відповідно до основних стратегічних документів, таких як Національний план відновлення України та Національна стратегія регіонального розвитку, основним завданням у повоєнній відбудові України має стати становлення країни як інноваційної, зеленої та соціально орієнтованої

економіки. Відповідно до запропонованого бачення до 2030 року Україна має стати потужною, сталою економікою, що активно розвиває зелену енергетику, інформаційні технології та інновації. А регіональна політика націлена на зменшення регіональних диспропорцій розвитку та посилення менш конкурентоздатних регіонів за рахунок підтримки локальних кластерів, впровадження смарт-спеціалізації та інклюзивного розвитку людського капіталу.



Рис. 5.9. Алгоритм розробки та реалізації стратегії біоекономічної трансформації на засадах системних циркулярних рішень*

*Джерело: сформовано автором

Для реалізації таких амбітних цілей на тлі європейської інтеграції України, важливо наблизити стратегічні вектори України до європейських, що уже сформували власний курс на сталу, циркулярну біоекономічну трансформацію. Основна мета Національного плану відновлення України – забезпечення стійкого економічного зростання, євроінтеграції та залучення інвестицій. Цього можна досягти шляхом збалансованого економічного, соціального та екологічного розвитку, який враховує екологічні обмеження та створює умови та можливості для теперішнього та майбутніх поколінь. Однак для практичної реалізації зазначених цілей не достатньо лише задекларувати основні вектори її розвитку, натомість

важливо вести зміни до уже існуючих стратегічних документів та розробити нові стратегії, дорожні карти та детальні плани реалізації, що в свою чергу у практичній площині означатиме перехід до структурних змін, необхідних економіці для її ефективної трансформації.

Структуру стратегічного планування повоєнного відновлення України на засадах сталої біоекономічної трансформації представлено на рис. 5.10. Важливо зазначити, що пріоритети циркулярної економіки, біоекономіки та сталого розвитку можна синтезувати по різному. До прикладу з позиції холістичного підходу до управління національним господарством методологічно доцільно буде деякі з них об'єднати, так як ці концепції відображають різні аспекти єдиного цілісного бачення переходу до більш сталої, ресурсоефективної економіки.

До прикладу Стратегія сталого розвитку може формувати загальні рамки та забезпечувати інтеграцію соціально-економічних, екологічних і інституційних вимірів в управління відповідно до Цілей сталого розвитку ООН. В той час як стратегія біоекономічної трансформації (або план дій) повинен деталізувати, яким чином на рівні національної економіки використовується біоресурсний потенціал для переходу до відновлюваних сировинних баз і створення ланцюгів доданої вартості. Тоді як стратегія (або план дій) циркулярної економіки конкретизує інструменти і технології збереження ресурсів у замкнених циклах, що, по суті, підсилює сталий розвиток та біоекономіку. З одного боку їх поєднання на рівні пріоритетів, цілей і заходів у рамках єдиного стратегічного документу дозволяє уникнути дублювання індикаторів, підвищує ефективність використання ресурсів і полегшує координацію між секторами. Водночас розробка кожного стратегічного напрямку як окремого документа з власним планом імплементації залишається доцільною з точки зору забезпечення фокусованого управління, деталізації специфічних галузевих чи регіональних заходів і прозорості моніторингу. Тому оптимальним є поєднання двох підходів: методологічна інтеграція пріоритетів і узгодження цілей — при збереженні відносної автономності інструментів реалізації та відповідальних виконавців. У попередніх розділах нами здійснено оцінку біоекономічного потенціалу регіонів України та їх кластеризацію.

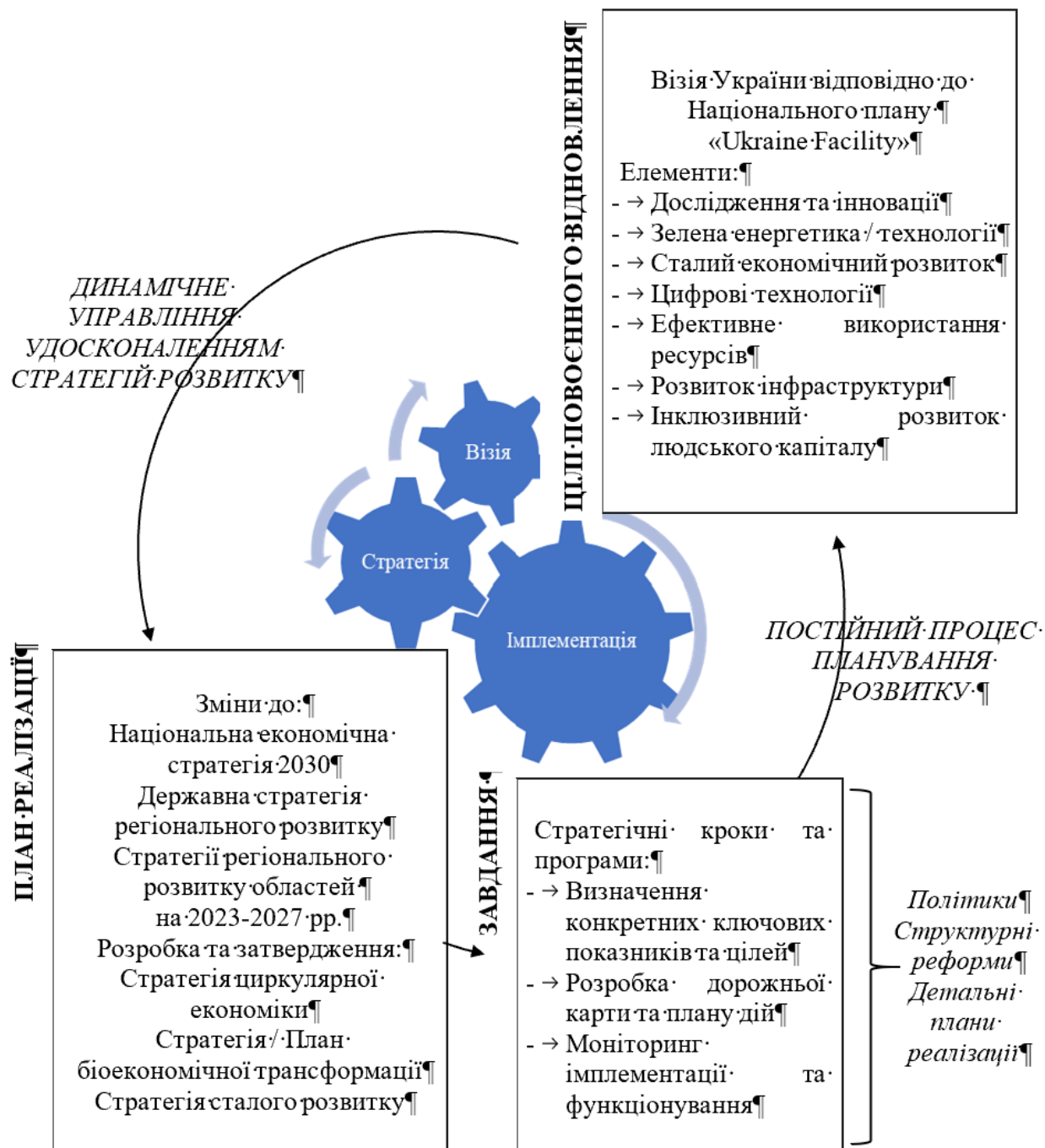


Рис. 5.10. Логіка циклу стратегічного планування та імплементації повоєнного відновлення України із врахуванням принципів біоекономіки*

*Джерело: сформовано автором

Ще одним кроком на етапі мапування регіонів та їх потенціалу є оцінка стратегічних документів. На даний час основними документами, що лежать в основі розвитку регіонів є відповідні Стратегії збалансованого регіонального розвитку за

областями до 2021-2027 рр. Згідно проведеного нами дослідження та кластеризації, найбільшим кластером, до якого належать 11 областей України, є перший кластер, що характеризується найбільшим природно-ресурсним потенціалом, є найменш розвиненими з точки зору формування інноваційного потенціалу та створення доданої вартості. Для оцінки даних стратегічних документів на засадах концепції CSS нами сформовано відповідну методику. Запропонована методика передбачає аналіз стратегій регіонального розвитку за основними напрямками сталого розвитку, біоекономіки, циркулярності та інноваційності відповідно до семи критеріїв:

1. Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки
2. Відновлювана енергетика та декарбонізація
3. Агропромисловість і біоресурсні цикли
4. Управління відходами та ресурсоефективність
5. Інновації та цифровізація
6. Відновлення екосистем і кліматична адаптація
7. Інституційна спроможність і партнерства

Загальну логіку та архітектуру методології оцінки регіональних стратегій регіонального розвитку на засадах циркулярної біоекономіки відповідно до принципів концепції циркулярних системних рішень представлено у таблиці 5.8., більш детально у Додатку Х. Запропонована методика оцінки стратегічних документів на засадах концепції CSS (Circular Systemic Solution) є прикладом якісної експертної діагностики, яка дозволяє структуровано порівняти різні аспекти стратегій регіонального розвитку за низкою фокусних критеріїв, що відображають ключові принципи сучасної циркулярної біоекономіки та сталого розвитку. Використання семи інтегрованих критеріїв забезпечує всебічне охоплення основних змістовних блоків стратегії — від біоресурсних циклів і відновлюваної енергетики до інституційної спроможності й партнерств. Репрезентативність такої оцінки обумовлена тим, що вона базується на систематичному контент-аналізі чинних стратегічних документів усіх областей, що входять до I кластера, з обліком відкритих даних і реальних текстів діючих стратегій.

Таблиця 5.8

Методика оцінки стратегічних документів відповідно до принципів CSS*

№	Критерії оцінки
1.	Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки (0-5 балів)
	– Чи включає стратегія замкнені цикли виробництва та повторне використання ресурсів? – Чи передбачена стратегія переходу до циркулярних моделей у ключових галузях? – Чи визначено ключові біоресурси та потенціал для їх ефективного використання?
2.	Відновлювана енергетика та декарбонізація (0-5 балів)
	– Чи підтримує стратегія розвиток біоенергетики (біогазові установки, біопаливо, когенерація)? – Чи передбачено заходи для відмови від викопного палива та скорочення викидів CO₂? – Чи є заходи щодо енергоефективності в промисловості та комунальному секторі?
3.	Агропромисловість і біоресурсні цикли (0-5 балів)
	– Чи стимулюється органічне виробництво та перехід до біологічних методів землеробства? – Чи враховано екосистемний підхід до управління ґрунтовими ресурсами? – Чи є механізми підтримки біотехнологій та біопродуктів?
4.	Управління відходами та ресурсоефективність (0-5 балів)
	– Чи передбачено розширену переробку органічних і промислових відходів? – Чи є заходи для стимулювання повторного використання та утилізації ресурсів? – Чи впроваджені принципи zero waste або циркулярного використання матеріалів?
5.	Інновації та цифровізація (0-5 балів)
	– Чи включає стратегія інноваційні біотехнології та цифрові рішення? – Чи передбачено використання штучного інтелекту та IoT у сфері біоекономіки? – Чи підтримується стартап-екосистема у сфері зеленої економіки?
6.	Відновлення екосистем і кліматична адаптація (0-5 балів)
	– Чи містить стратегія заходи щодо відновлення лісів, водойм та природних екосистем? – Чи є механізми адаптації до змін клімату, зокрема у сільському господарстві та водному секторі? – Чи враховано концепцію nature-based solutions для підтримки стійкості екосистем?
7.	Інституційна спроможність і партнерства (0-5 балів)
	– Чи є механізми для координації між різними рівнями влади та зацікавленими сторонами? – Чи підтримується участь громадськості та місцевих підприємств у формуванні політики? – Чи є програми міжнародного співробітництва у сфері біоекономіки?
Методика оцінки критеріїв	
Оцінка здійснюється за бальною шкалою від 0 до 5 для кожного критерію: 0 балів – повна відсутність елемента у стратегії 1 бал – елемент згадується, але не деталізований 2 бали – базові заходи передбачені, але без конкретних механізмів 3 бали – стратегія містить частково деталізовані механізми впровадження 4 бали – є комплексний підхід, конкретні проєкти та показники 5 балів – стратегія повністю відповідає принципам Circular Systemic Solution	
Ранжування стратегій за відповідністю CSS	
0-7 балів – низька відповідність концепції CSS 8-14 балів – часткова відповідність, потребує допрацювання 15-21 балів – середній рівень, необхідні додаткові заходи 22-28 балів – висока відповідність, але є потенціал для покращення 29-35 балів – стратегія є зразковою та повністю відповідає концепції CSS	

*Джерело: сформовано автором

Це дозволяє визначити типові тенденції, спільні сильні та слабкі сторони, а також сформулювати узагальнені рекомендації для подальшого вдосконалення регіональної політики сталого розвитку. Водночас, як і будь-яка якісна оцінка подібного типу, цей підхід не претендує на повноту достовірності у порівнянні кількісними статистичними методами та має аналітично-концептуальний характер і орієнтований передусім на виявлення напрямів синхронізації пріоритетів стратегій та рівня їх узгодженості з принципами циркулярності й біоекономічної трансформації. Відповідно, отримані результати можна вважати достатньо репрезентативними для формулювання висновків і рекомендацій для досліджуваного регіонального кластера, а методику можна застосувати для порівняльного аналізу стратегій інших регіонів або для поглибленої оцінки під час їх оновлення. Детальну оцінку обраних регіональних стратегій І кластера представлено у Додатку Ц, а узагальнену оцінку наведено у таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

Результати аналізу та оцінки стратегій регіонального розвитку областей, що входять до кластера І*

	Критерії	Вінницька	Волинська	Львівська	Закарпатська	Луганська	Київська	Рівненська	Херсонська	Хмельницька	Черкаська
1	<i>Інтеграція принципів циркулярної БЕ ки</i>	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3
2	<i>Відновлювана енергетика та декарбонізація</i>	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2
3	<i>Агропромисловість і біоресурсні цикли</i>	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3
4	<i>Управління відходами та ресурсоефективність</i>	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2
5	<i>Інновації та цифровізація</i>	3	3	3	2	3	2	3	1	2	2
6	<i>Відновлення екосистем і кліматична адаптація</i>	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3
7	<i>Інституційна спроможність і партнерства</i>	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3
	ВСЬОГО	21	21	21	16	18	20	20	10	17	18

*Джерело: сформовано автором

Як бачимо з проведеного контент аналізу стратегій регіонального розвитку областей, що входять до І кластеру, майже усі стратегії відповідають принципам CSS на середньому рівні із кумулятивним значенням, що знаходиться у проміжку 15-21, однак є серед розглянутих областей і очевидні лідери: Вінницька, Волинська, Львівська, Київська та Рівненська. Стратегії регіонального розвитку досліджених областей відповідають середньому рівню з необхідністю розробки додаткових заходів. Найнижчий рівень відповідності стратегії регіонального розвитку принципам CSS має Херсонська область із загальним балом 10 та демонструє часткову відповідність принципам CSS і потребує доопрацювання. Сумська область, яка також входить до відповідного досліджуваного кластерау, наразі доопрацьовує свою стратегію регіонального розвитку, тому її немає у відкритому доступі. З урахуванням результатів проведеного аналізу нами розроблено рекомендації для удосконалення стратегій регіонального розвитку для кожного з регіонів кластера І, які подано у Додатку Ш. Що стосується впровадження принципів циркулярної біоекономіки до стратегій регіонального розвитку, то двома найважливішими цілями є забезпечення розвитку циркулярної біоекономіки з низьким вмістом вуглецю та стале управління природними біологічними ресурсами. Відповідно до проведеного аналізу, очевидним є не лише факт відсутності у основних стратегічних документах на рівні регіонів низки цілей та напрямів, визначених у Національному плані відновлення України, а також необхідність змін в управлінні та гармонізації внутрішніх політик, та моніторингу їх реалізації і досягнення цілей. Разом з тим на увагу заслуговують приклади Вінницької та Львівської областей, які мають дещо інший підхід. Місто Вінниця – одне з перших в Україні міст, що затвердило власний зелений курс окремою стратегією у 2021 році, тоді як Львівська облдержадміністрація працює над стратегією розвитку біоекономіки на регіональному рівні. Ці передові регіони, що активно наслідують приклад Європейського зеленого курсу, крім іншого мають ряд переваг для участі у ряді ініціатив та проєктів, що фінансуються ЄС, та першими стануть частиною системного підходу до циркулярної біоекономічної трансформації. Нажаль такі ініціативи є поодинокими, а не ініційованими на національному рівні. Наступним кроком у процесі формування стратегії управління біоекономічною

трансформацією соціально-економічних систем відповідно до підходу, визначеного вище (див. рис. 5.9.) є мапування зацікавлених сторін. Визначені нами зацікавлені сторони представлені в таблиці 5.10 нижче.

Таблиця 5.10

Мапування ключових зацікавлених сторін у впровадженні циркулярної
біоекономіки на національному рівні*

<i>Тип стейкхолдерів</i>	<i>Назва</i>	<i>Роль</i>
Регіональна влада	Обласні ради	Головні органи прийняття рішень на регіональному рівні, координують місцевий розвиток територій.
	Військові обласні державні адміністрації	Виконання державної політики, розвиток інфраструктури, сприяння зеленій трансформації регіонів.
	Агенції регіонального розвитку	Надання послуг громадам, залучення інвестицій, розвиток біоекономіки та зеленої енергетики.
Місцева влада	Асоціації територіальних громад	Захист інтересів громад, обмін досвідом, сприяння впровадженню сталих практик розвитку.
	Органи місцевого самоврядування (ОТГ)	Планування місцевого розвитку, надання публічних послуг, впровадження екологічних програм.
Наукові інституції	Національна академія наук України	Провідна наукова інституція, розробка, тестування, імплементація наукових інновацій.
	Вищі навчальні заклади	Генерація та поширення знань, підготовка фахівців у галузі зеленої економіки.
	Національні дослідні інститути (НДІ)	Дослідження у сфері агроєкології, біоекономіки, контролю якості агропродукції.
Провайдери знань	Торгово-промислова палата України	Представлення інтересів бізнесу, сприяння інноваціям в агро- та екосекторі.
	Професійно-технічні навчальні заклади	Підготовка спеціалістів у сфері екології, агровиробництва, альтернативної енергетики.
Комунальні служби	Обласні комунальні підприємства	Послуги водопостачання, поводження з відходами, теплопостачання, очищення стічних вод.
	Міські підприємства з управління відходами	Управління інфраструктурою полігонів, очисних споруд.
	Спеціалізовані підприємства	Комплексні рішення з утилізації відходів та управління ресурсами.
Бізнес-мережі	Торгово-промислова палата України	Захист інтересів регіонального бізнесу, сприяння інноваціям, підтримка сталого розвитку бізнесу.
	Асоціації малого та середнього бізнесу	Підтримка малого і середнього бізнесу, розвиток сталих бізнес-моделей.
Промисловість	Підприємства зеленої енергетики	Виробництво та постачання зеленої енергії.
	Агрохолдинги	Виробництво агропродукції, потенційні джерела біомаси для біоенергетики.

*Джерело: сформовано автором

Ключові зацікавлені сторони, що займаються одним з чотирьох напрямів біоекономічної трансформації (рис. 5.11.), можуть об'єднуватися у тематичні територіальні альянси, що дасть змогу дотримуватися принципів міжсекторності та міждисциплінарності. Моніторингова рада здійснюватиме моніторинг реалізації заходів політики та їх впливу відповідно до встановлених індикаторів. Найбільш важливі індикатори, сформовані авторкою на основі оцінки регіональних стратегій розвитку та рекомендацій щодо їх удосконалення подано у таблиці 5.11.

Таблиця 5.11

Систематизація ключових індикаторів реалізації стратегії біоекономічної трансформації*

<i>Ключова сфера</i>	<i>Стан впровадження циркулярної біоекономіки</i>
<i>Інформування та адвокатування</i>	Кількість проведених кампаній з підвищення обізнаності стейкхолдерів про циркулярну біоекономіку
	Кількість бізнесів, поінформованих про циркулярну біоекономіку
	Кількість поінформованих та залучених громадян
<i>Розвиток потенціалу</i>	Кількість МСП, що підвищили потенціал з впровадження циркулярної біоекономіки
	Кількість осіб, що ухвалюють рішення та залучені до моніторингу даних щодо циркулярної біоекономіки
	Кількість бізнесів, що отримали підтримку у сфері циркулярної біоекономіки
<i>Регулювання</i>	Кількість визначених та усунутих законодавчих і нормативних бар'єрів
	Кількість створених законодавчих та нормативних стимулів
<i>Фінансування та оподаткування</i>	Обсяг бюджетування проєктів з розвитку циркулярної біоекономіки та кількість компаній-бенефіціарів
<i>Політика</i>	Стратегії управління відходами
	Дорожня карта створення ланцюгів доданої вартості
	Стратегії з циркулярної біоекономіки на муніципальному рівні
<i>Промисловий симбіоз</i>	Кількість пілотних демонстраційних проєктів
	Кількість компаній, залучених до промислового симбіозу
	Інвестиції у розвиток промислового симбіозу
	Обсяг матеріалів, які були відновлені та повторно використані (т)
	Щорічна економія викидів CO ₂
	Обсяг відходів / побічних продуктів, що були повторно використані (т)
<i>Екодизайн та природоорієнтовані рішення</i>	Заходи для впровадження принципів екодизайну
	Заходи з впровадження природоорієнтованих рішень

*Джерело: сформовано автором

На основі щорічного моніторингового звіту обласна рада оцінюватиме виконання

стратегії та досягнення стратегічних цілей. У разі відхилення від поставлених цілей у плані дій моніторингова рада підготує план дій у надзвичайних ситуаціях з кластером CSS, який відповідає за виконання заходів для досягнення цілей певного наріжного напрямку стратегії. Моніторингова рада надаватиме щорічні звіти обласній раді та раді розвитку регіону, а також спілкуватиметься із зацікавленою та широкою громадськістю, представляючи реалізацію стратегії та план дій, а також вплив впровадження на регіон та навколишнє середовище відповідно до KPI, визначених у цій Стратегії та наступному Плані дій щодо реалізації стратегії.

Детально розглянувши та зіставивши регіональні стратегії розвитку, кращі закордонні практики та результати проведеного фокус-групового дослідження нами сформовано наступні пріоритетні сфери, подані як чотири фундаментальні вектори біоекономічної трансформації регіонів України на засадах сталого розвитку та циркулярної економіки з цілями, яких необхідно досягти (рис. 5.11.).

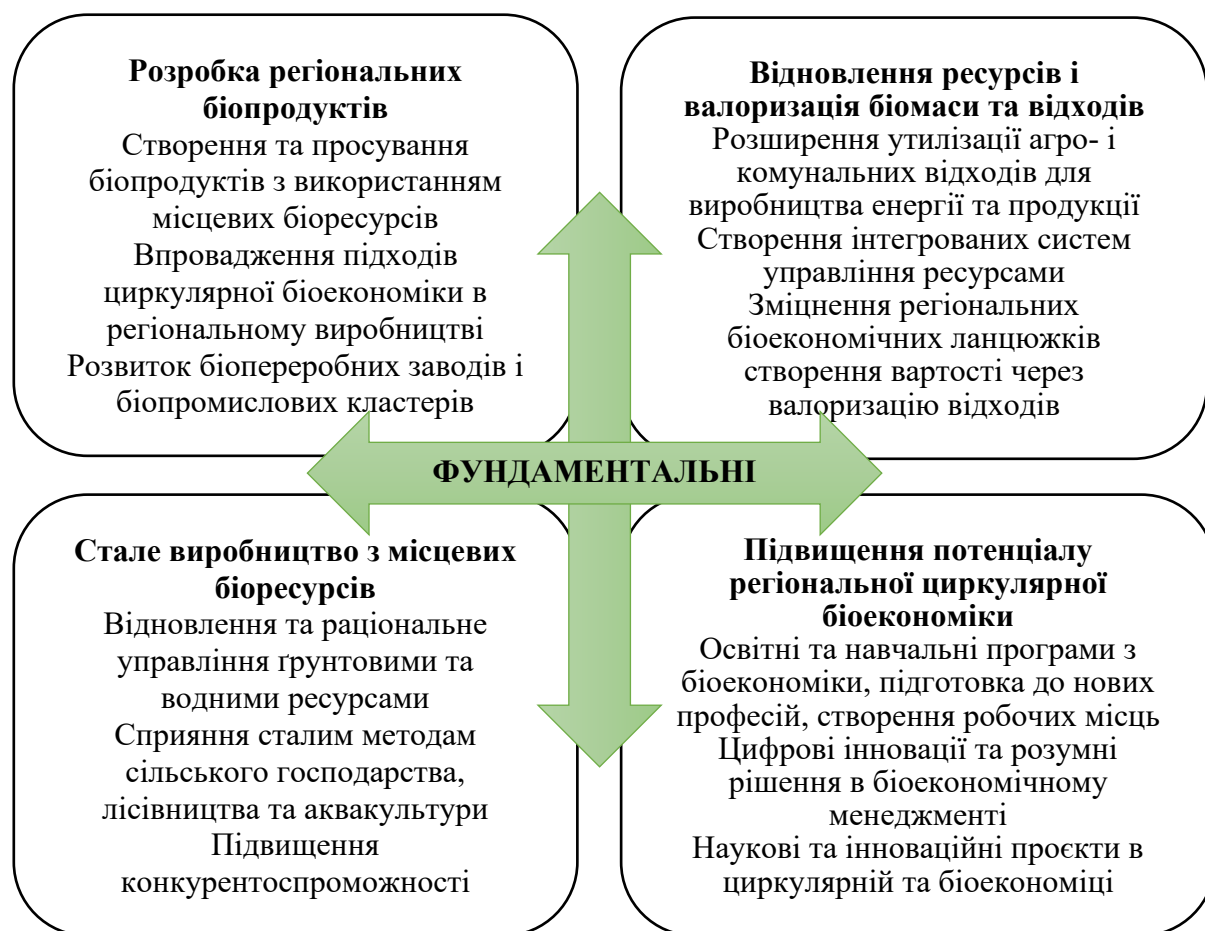


Рис. 5.11. Фундаментальні вектори біоекономічної трансформації регіонів України на макрорівні*

*Джерело: сформовано автором

На основі визначених фундаментальних векторів біоекономічної трансформації відповідно до принципів CSS розроблено пріоритетні напрями проєктування циркулярних системних рішень в біоекономіці (рис. 5.12.).



Рис. 5.12. Пріоритетні напрями проєктування циркулярних системних рішень на мезорівні*

*Джерело: сформовано автором

Відповідно до авторського бачення наступним кроком, після розробки стратегічного документу є формування Плану дій щодо його реалізації, який міститиме розвиток регіонального біоциркулярного виробництва на територіях з найвищим потенціалом, що створить нові регіональні біоекономічні ланцюги доданої вартості. Метою розробки плану дій та практичних заходів для реалізації стратегії біоекономічної трансформації є спільне створення конкретних циркулярних системних рішень і ланцюжків доданої вартості, готових до інвестицій, включаючи фінансові механізми підтримки. У наведеному нижче портфоліо циклічних системних рішень (таблиця 5.12, Додаток Щ) подано визначені заходи, які передбачається здійснити в рамках реалізації цієї Стратегії.

Коротко узагальнюючи проведений вище аналіз, надані рекомендації та сформований алгоритм розробки регіональних стратегій біоекономічної трансформації, який базується на оцінці регіонального біоекономічного потенціалу областей України, що входять до Кластера І з доволі високим біоекономічним потенціалом, однак початковим етапом розвитку регіональних ланцюгів створення доданої вартості, та відповідних стратегій регіонального розвитку, нами розроблено керівні принципи управління біоекономічною трансформацією для всіх зацікавлених сторін.

Стратегічне планування цілей біоекономічної трансформації СЕС і відповідних заходів його реалізації повинно базуватися на активному запровадженні підходу до управління ґрунтованого на впровадженні циркулярних системних рішень в біоекономіці. Такий підхід є актуальним для усіх рівнів управління біоекономічною трансформацією, що обумовлено специфікою ієрархічної побудови типового механізму стратегічного управління структурними змінами в економіці, де основні важелі впливу формуються на саме на загальнонаціональному рівні, тоді як відповідні інструменти їх реалізації застосовуються на місцевому рівні, елімінуючи можливість їх адаптації чи модифікації з урахуванням регіонального потенціалу та потреб для сталого біоекономічного розвитку регіону. Управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем передбачає формування та

впровадження інституційних механізмів, здатних забезпечити стійкість, ресурсоефективність та інноваційність ключових галузей.

Таблиця 5.12

Портфоліо ідентифікованих циркулярних системних рішень*

<i>Циркулярні системні рішення</i>	<i>Опис рішення</i>
<i>Формування замкнених регіональних виробничих циклів</i>	Розробка спільних послуг (промисловий симбіоз), оптимізація процесів обробки та повторного використання побічних продуктів.
<i>Циркулярні теплиці та міське фермерство</i>	Фермерство в теплицях на засадах циркулярної економіки та відновлення великих порожніх міських територій, придатних для виробництва харчових продуктів.
<i>Використання осаду з річок та водосховищ</i>	Використання осадів з гідроелектростанцій та водосховищ для будівництва та сільського господарства.
<i>Використання існуючих відновлюваних джерел енергії</i>	Використання надлишків тепла та геотермальних джерел у сільському господарстві (інтенсивне тепличне виробництво).
<i>Повторне використання води та осаду зі стічних вод</i>	Термічна обробка осаду для отримання фосфору й енергії, очищення стічних вод для промислового використання або фермерства (зрошення, вода для тварин).
<i>Переробка та циклічне використання комунальних і промислових біовідходів</i>	Збільшення можливостей переробки біовідходів та створення циркулярних добрив для регіонального використання та нових продуктів (біоупаковка тощо).
<i>Циркулярне використання низькоякісної деревної біомаси</i>	Збір низькоякісної деревної біомаси з лісів, берегів річок, міських зелених зон, її переробка в піролізних установках для регенерації ґрунтів та виробництва біоупаковки.
<i>Збір даних як основа для циркулярних рішень на рівні регіонів</i>	Регіональний збір даних про циркулярну біоекономіку (вода, стічні води, відходи, залишки виробництва) з інтеграцією у регіональну лабораторію політики.
<i>Оцінка потенціалу циркулярного використання специфічних потоків матеріалів</i>	Оцінка потенціалу використання побічних продуктів різних галузей (сільське господарство, харчова промисловість тощо) для виробництва циркулярних біопродуктів.
<i>Регіональна платформа для обміну</i>	Організація регулярних платформ (конференцій) для обміну найкращими практиками та новими знаннями.
<i>Нарощування компетенцій</i>	Підготовка навчальних програм з циркулярної біоекономіки.
<i>Підвищення обізнаності</i>	Публікація прес-релізів та інших інформаційних матеріалів з інформацією про циркулярну біоекономіку у регіональних ЗМІ.

*Джерело: сформовано автором

У дослідженні [469] розроблено інституційний механізм трансформації агропродовольчих ланцюгів постачання у стійкі ланцюги створення вартості, що ґрунтується на принципах циркулярності, відновлюваності та простежуваності

ресурсних потоків. Такий механізм передбачає поетапний підхід — від створення нормативної та організаційної бази, оцінки ринкових і ресурсних можливостей учасників до побудови інтегрованих моделей управління та систем оцінювання ефективності. Саме цей підхід було використано при розробці подальших рекомендацій. Зважаючи на вищевикладене, необхідно відмітити, що удосконалення механізму стратегічного управління біоекономічною трансформацією СЕС мезорівня неможливе без розробки необхідного нормативно-правового забезпечення на макрорівні (загальнонаціональний рівень), яке б містило відповідні важелі управління біоекономічною трансформацією з урахуванням стратегічних пріоритетів як національного, такі регіонального рівня.

На рисунку 5.13. зображено концептуальну модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, яка інтегрує макро-, мезо- та мікрорівні управління. На макрорівні ключовими елементами виступають структурна політика держави, нормативно-правове забезпечення та система важелів управління структурними змінами (економічних, фінансових, організаційних), що визначають рамкові пріоритети — «зелений курс», економічне відновлення та циркулярність. Мезорівень представлено регіональною біоекономічною екосистемою, розвиток якої спирається на інноваційну діяльність, сприятливий інвестиційний клімат та інституційну підтримку. Вона є ланкою, яка узгоджує державну стратегію регіонального розвитку з регіональною стратегією біоекономічної трансформації, визначаючи завдання для регіональних органів влади та місцевого самоврядування.

На мікрорівні біоекономічна трансформація спрямована на досягнення п'яти ключових цілей: забезпечення продовольчої безпеки; сталого управління природними ресурсами; зменшення залежності від викопних ресурсів; адаптації до змін клімату та мінімізації негативних наслідків; підвищення конкурентоспроможності та створення робочих місць. У центрі моделі виділено блок коригування, що поєднує індикатори трансформації, циркулярні системні рішення та драйвери змін (біологічні, матеріальні, фінансові, інформаційні, інтелектуальні ресурси).

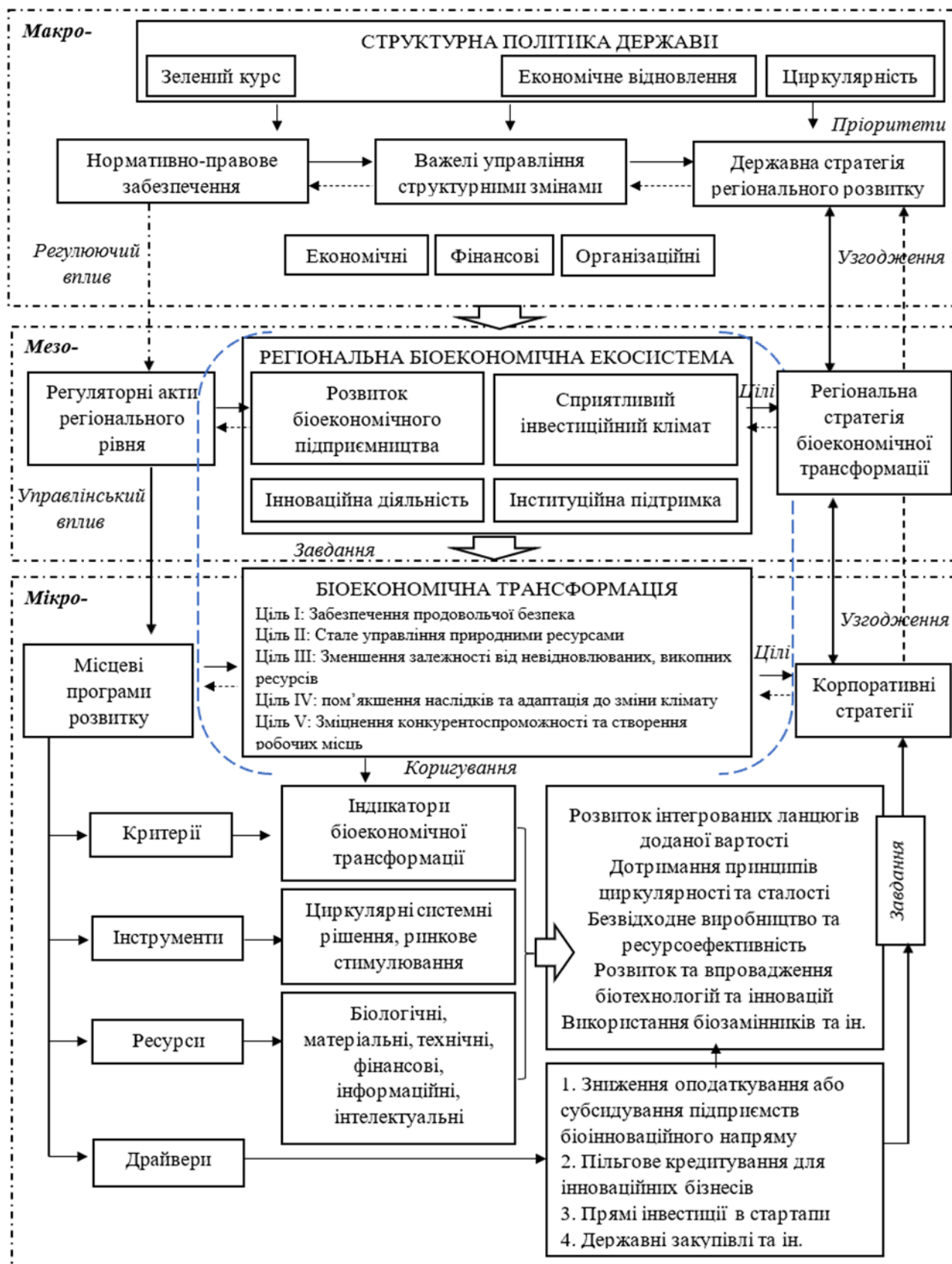


Рис. 5.13. Концептуальна модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем*

*Джерело: сформовано автором

Особливу увагу приділено розвитку інтегрованих ланцюгів доданої вартості та дотриманню принципів циркулярності й сталості, що реалізується через інструменти підтримки підприємств біоорієнтованого напрямку, розвиток інноваційного бізнесу та стимулювання впровадження біотехнологій. Запропонована модель демонструє системну інтеграцію політики, стратегій та інструментів на всіх рівнях управління, що забезпечує узгодженість дій держави, регіонів і підприємств у досягненні цілей біоекономічної трансформації.

Висновки та моделі, отримані на основі аналізу біоекономічного потенціалу регіонів України можуть стати основою для підготовки як регіональних стратегій, так стратегічних документів національного рівня. Інноваційний підхід розробки циркулярних системних рішень для біоекономічної трансформації та переходу від лінійної до циркулярної економіки в Україні, використаний нами у даному розділі, передбачає залучення усіх зацікавлених сторін до довгострокової взаємної співпраці та реального впровадження процесів співпраці не лише між державними компаніями та місцевим (муніципальними) адміністраціями, але й на інших рівнях.

Запропонований нами алгоритм розробки та реалізації стратегії біоекономічної трансформації на засадах CSS надає особам, які приймають рішення на регіональному рівні, та усім іншим зацікавленим сторонам, що беруть участь у процесах біоекономічної трансформації на регіональному рівні, практичні інструменти (таблиця 5.12, Додаток III) реалізації нових, економічно життєздатних проєктів, що в осяжній перспективі зможуть забезпечити економічну, енергетичну та екологічну самодостатність, підвищення ефективності управління біологічними ресурсами, створення вищої доданої вартості за рахунок промислового симбіозу та створення ЛДВ на засадах сталого розвитку, що в свою чергу дасть можливість досягти цілей Національного плану відновлення України.

Успішна робота з підготовки та реалізації стратегії біоекономічної трансформації як на регіональному, так і на національному рівні надасть доступ для пілотних прогресивних регіонів до першочергового фінансування в межах програми Ukraine Facility, долучення до великих міжнародних консорціумів та масштабування таких ініціатив на усіх рівнях.

5.4. Організаційні засади формування Національного біоекономічного центру в системі управління розвитком біоекономіки

З погляду розвитку науки, інновацій та трансферу технологій в процесі біоекономічної трансформації СЕС, Україна має значний потенціал для поглиблення співпраці з Європейськими Консорціумами Дослідницької Інфраструктури (ЄКДІ) (European Research Infrastructure Consortia - ERIC), які є невід'ємною частиною Європейського дослідницького простору (European Research Area - ERA). Така співпраця може розширити дослідницькі можливості українських науковців у секторі біоекономіки, забезпечуючи доступ до передових технологій, спільних баз даних і наукових мереж. Встановлення партнерства з ЄКДІ сприятиме інтеграції України до європейської наукової спільноти через наукові обміни, ініціацію та реалізацію спільних проектів, а також доступ до можливостей фінансування інноваційних розробок. Це бачення узгоджується зі стратегічними пріоритетами створення Національного біоекономічного центру (НБЦ) зокрема як наслідок вивчення та адаптації європейського досвіду до національних умов з кінцевою метою стимулювання розвитку біоекономіки на інноваційних засадах в Україні.

Відповідно до нашого бачення НБЦ позиціонується як ключовий гравець цього трансформаційного процесу, що втілює принципи та завдання «зеленої відбудови», інтегруючи нові знання та передові технології, сприяючи міжнародній співпраці та соціально-економічному відродженню України. Отже, створення НБЦ можна розглядати як важливий стратегічний крок на зустріч біоекономічній трансформації СЕС забезпечення сталого, інноваційного розвитку біоекономічного потенціалу України. Автори Преостоу М., Шульц Н. та Фейндт П.Х. у роботі «Глобальний аналіз бачення біоекономіки в урядових стратегіях» зазначають, що прогрес у біоекономіці базується на дослідженнях, інноваціях і технологіях, а також біотехнологіях, базах знань і цифровізації [397]. Такий висновок підтверджує актуальність створення НБЦ як важливого кроку для розвитку біоекономіки в Україні, адже інновації, дослідження та технології є ключовими напрямками розвитку інфраструктури у сфері біоекономіки.

Аналіз практик європейських структур (CERIC-ERIC, FNH-RI, MIRRI-IT, ECCSEL-ERIC, ENVRI) дозволив сформулювати бачення НБЦ. Його завдання (адаптовані з досвіду ECCSEL ERIC) включають:

- моніторинг та модернізацію дослідницької інфраструктури біоекономіки;
- надання доступу, консультативних послуг і підтримки інституціям;
- розвиток знань і освіти у сфері біоекономіки;
- наставництво та підтримку інновацій і підприємництва.

Стратегічні цілі НБЦ:

- просування ЦСР, безпечного харчування й енергоефективного стилю життя;
- раціональне використання поновлюваних ресурсів у с/г, лісовому та рибному господарстві;
- розвиток циркулярної біоекономіки через співпрацю науки, бізнесу, влади й громадськості;
- посилення довіри та інтеграції до європейського біоекономічного простору.

Цінності НБЦ мають ґрунтуватися на доступності, здоровому харчуванні, розумному землеробстві, біоенергетиці, академічній доброчесності, співпраці та соціальній відповідальності. За аналогією з FNH-RI [287], НБЦ може враховувати міждисциплінарні дослідження продовольчих систем, підготовку стандартів і платформ для обміну даними, а також сприяти формуванню політик і інвестиційних стратегій. НБЦ як біоінноваційна екосистема має формуватися на основі взаємодії чотирьох складових: досліджень, індустрії, освіти та влади. Це передбачає участь інститутів НАН України, університетів, промислових центрів, НУО та професійних асоціацій. У європейській практиці, різні ДІ класифікують та формують пул стейкхолдерів по різному. Відповідно до класифікації ДІ FNH-RI, вони поділяються на дослідницький, публічний, споживчий та технологічний сектори. Така класифікація дозволила FNH-RI чітко розмежувати ролі та потенційні внески учасників. Слід відзначити, що структура НБЦ є складнішою. Перед детальним аналізом зацікавлених сторін НБЦ логічно визначити внутрішні та зовнішні групи учасників НБЦ, які подано на рис. 5.14.



Рис. 5.14. Внутрішні стейкхолдери Національного біоекономічного центру*

**Джерело: сформовано автором*

Відповідно до наведеного схематичного зображення (рис. 5.15), внутрішні та зовнішні стейкхолдери Національного біоекономічного центру (НБЦ) відіграють взаємодоповнюючі ролі у розвитку біоекономіки.

Внутрішні стейкхолдери — уряд, наука й освіта, бізнес і фермери — забезпечують фінансування досліджень, впровадження інноваційних технологій, комерціалізацію біопродуктів та сталу практику господарювання й постачання сировини. Водночас зовнішні стейкхолдери — міжнародні організації, громадські організації, інвестори та споживачі — сприяють створенню мереж співпраці, моніторингу галузевих практик, фінансовій підтримці та розвитку сталих моделей споживання. Такий підхід дозволить Центру ефективно координувати зусилля всіх учасників і сприяти сталому розвитку біоекономіки на національному та міжнародному рівнях.

Можливі напрями залучення зацікавлених сторін НБЦ представлено на рис. 5.15.

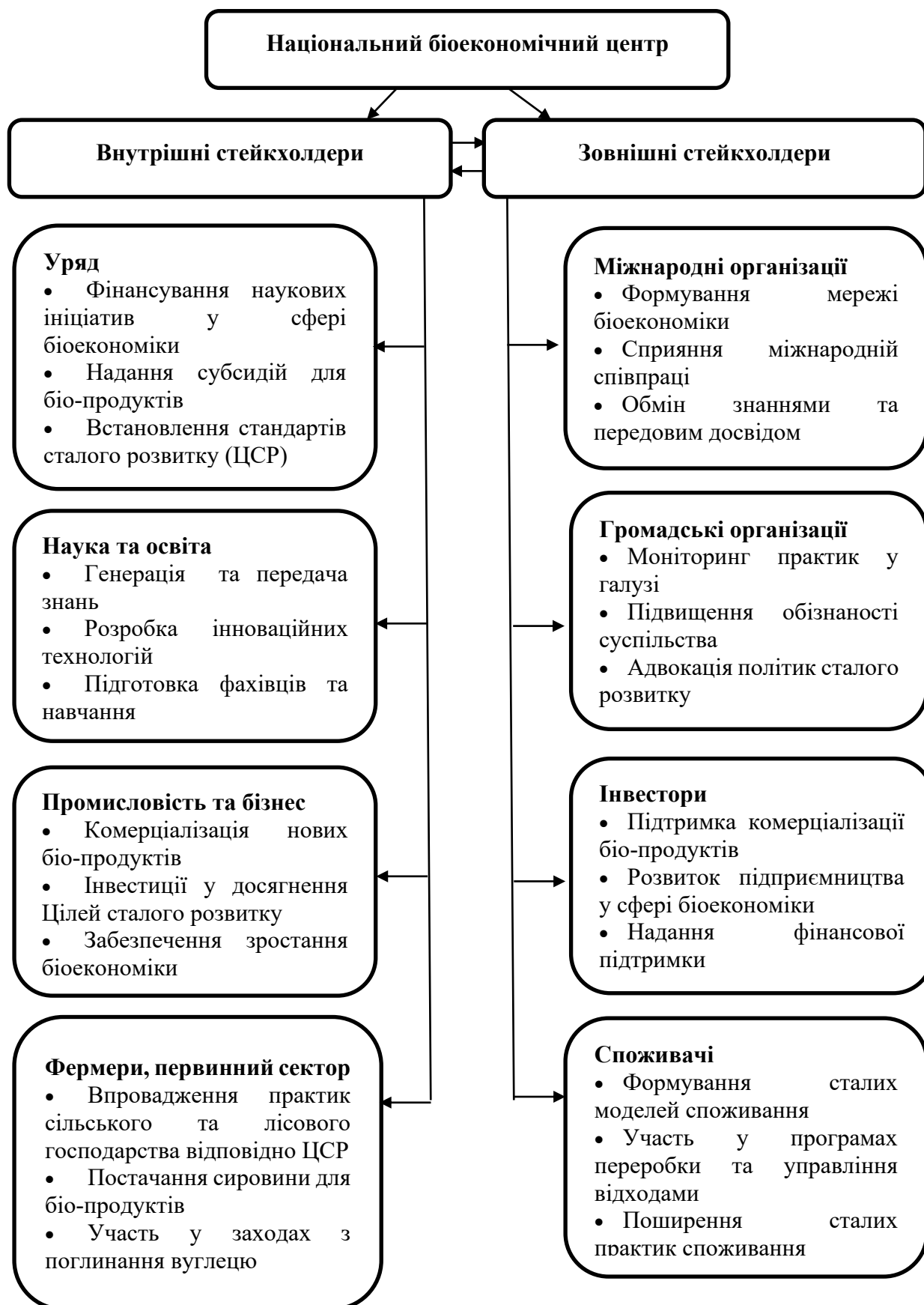


Рис. 5.15. Можливі напрями залучення зацікавлених сторін НБЦ*

*Джерело: сформовано автором

На наступному кроці нами проведено всебічний аналіз сильних і слабких сторін, можливостей і загроз, пов'язаних зі створенням Національного Центру Біоекономіки (НБЦ) в Україні. У таблиці 5.13 подано стислий SWOT-аналіз створення НБЦ.

Таблиця 5.13

SWOT-аналіз створення НБЦ*

Сильні сторони	Слабкі сторони
1. Наявність багатого біоресурсного потенціалу країни (55% земель – орні). 2. Високий аграрний та експортний потенціал для біоекономіки (зерно, олійні, біомаса). 3. Доступ до великої кількості наукових кадрів та існуючих наукових шкіл дотичних до сфери біоекономіки. 4. Наявність історії участі у міжнародних проєктах. 5. Формування сильної команди для розробки політики біоекономіки, адвокації та залучення стейкхолдерів. 6. Потенціал розвитку обсерваторії біоекономіки як національної платформи для моніторингу. 7. Можливість використання вже наявної інфраструктури університетів та НДІ як бази для НБЦ. 8. Відкритий доступ до європейської дослідницької інфраструктури та співпраця з ERIC.	1. Застаріла та фрагментована дослідницька інфраструктура. 2. Значні втрати та пошкодження інфраструктури внаслідок війни. 3. Обмежене фінансування науково-дослідних робіт з боку держави. 4. Відсутність чіткої координації та законодавчої бази для біоекономіки. 5. Кадровий дефіцит через міграцію та мобілізацію фахівців. 6. Низький рівень поінформованості суспільства щодо біоекономіки. 7. Залежність від грантових коштів без довгострокової стратегії фінансування. 8. Недостатня комерціалізація результатів досліджень.
Можливості	Загрози
1. Інтеграція до Європейського дослідницького простору та участь у Horizon Europe. 2. Розвиток державно-приватного партнерства у сфері біоекономіки. 3. Зростаючий світовий попит на біопродукти та циркулярні рішення. 4. Доступ до міжнародних фондів післявоєнного відновлення. 5. Розвиток освітніх програм та підготовка нових фахівців у сфері біоекономіки. 6. Використання «Зеленого курсу ЄС» як рамки для трансформації економіки. 7. Залучення інвестицій у біоенергетику, біоматеріали та біотехнології. 8. Формування сильного бренду України як постачальника сталих біоресурсів.	1. Воєнні ризики та непередбачувана безпекова ситуація. 2. Волатильність ринку біоресурсів і залежність від експортних цін. 3. Конкуренція з боку країн з розвинутими біоекономічними системами. 4. Затримки в реалізації законодавчих змін через політичну нестабільність. 5. Відтік наукових кадрів за кордон. 6. Екологічні ризики: деградація ґрунтів, зменшення біорізноманіття за відсутності сталого управління. 7. Затримка інноваційних циклів через руйнування логістики та нестабільність енергопостачання. 8. Ризики надмірної залежності від грантових ресурсів.

*Джерело: сформовано автором

Україна була і залишається одним з найбільших у світі виробників та експортерів насіння соняшника [376]. Важливо зазначити, що 55% українських земель є орними, що робить Україну цікавою для інвестування в аграрний сектор. Одним із ключових факторів розвитку НБЦ є експортна спроможність сільськогосподарської продукції. У 2024 році експорт сільськогосподарської продукції становив 24,84 млрд доларів США навіть попри повномасштабну війну, до прикладу у рекордному 2021 році цей показник був лише на 11% більшим [113].

Однак у Європі нашу сільськогосподарську продукцію сприймають не дуже позитивно через невідповідність стандартам ЄС та низьку ціну. Сировинна орієнтованість аграрного сектору значно знижує можливість генерування доданої вартості. Можливість створити обсерваторію біоекономіки та бути її провідним членом є сильною стороною НБЦ.

Крім того, НБЦ може надавати освітню та експертну підтримку, зосереджуючись на розвитку потенціалу біоекономіки для стабілізації та адаптації послуг до воєнних та повоєнних умов. Формування такої інноваційної екосистеми дасть можливість запровадити нові школи біоекономіки зосереджені на інноваціях та формуванні висококваліфікованих міждисциплінарних фахівців, які реалізують міжнародні проекти в галузі біоекономіки та розробляють технологічні інновації для промисловості та сільськогосподарського сектору. На нашу думку зараз в Україні ідеальний час для розвитку біоекономіки завдяки біоенергетиці, оскільки уряд країни декларує курс на досягнення децентралізації енергопостачання та Цілей сталого розвитку і має зобов'язання підтримувати відновлювані джерела енергії.

За останні десятиріччя спостерігається тенденція до зниження державної фінансової підтримки наукових та інноваційних проектів в Україні. Фінансові обмеження економіки на дослідження та розробки та інновації в секторах біоекономіки можуть перешкоджати прогресу. У воєнний час усі ресурси акумулюються та витрачаються на підтримку армії, а розвиток біоекономіки не є пріоритетним. Після російських атак інфраструктура в Україні значно пошкоджена або знищена, що обмежує операційну ефективність економіки. Існує значна проблема з відтоком робочої сили, а особливо високваліфікованих кадрів. Крім того

невизначеність у регуляторній політиці може перешкоджати комерціалізації та масштабуванню НБЦ.

На жаль, брак знань та навичок у сфері біоекономіки обмежує громадську обізнаність щодо стабілізації біоекономіки. Брак кваліфікованих працівників у сферах, пов'язаних з біоекономікою, може уповільнити впровадження біоекономічних практик та біоінновацій. Обмежений доступ до знань та відповідної інформації, відсутність координації діяльності між основними стейхолдерами, пов'язаними з біоекономікою, уповільнюють процес розвитку інновацій та біоекономічної трансформації. Отже, до слабких сторін можна віднести обмежене державне фінансування наукових досліджень останні 30 років; застарілу інфраструктуру та значні руйнування після початку війни; кадровий дефіцит; низьку поінформованість населення про біоекономіку, обмежений доступ до якісної інформації та координації дій; недосконале законодавство, що уповільнює комерціалізацію та масштабування біоінновацій тощо.

Виходячи з напрямів, визначених у Проекті ESFRI 2022 року [219] та головної мети створення НБЦ в Україні, стратегічні пріоритети мають бути зосереджені на інтеграції української дослідницької інфраструктури у сфері біоекономіки до європейського наукового простору через адаптацію успішних практик ЄС та подолання викликів, визначених у рамках ESFRI. Запропоновані стратегічні пріоритети спрямовані на узгодження зусиль України у розвитку біоекономіки з європейськими стандартами та практикою, особливо у розвитку дослідницької інфраструктури та стимулюванні обміну досвідом і міжнародної співпраці. На основі положень, викладених у Проекті ESFRI, можна виокремити наступні національні та глобальні пріоритети щодо розвитку наукової інфраструктури в Україні:

1. Удосконалення та адаптація дослідницької інфраструктури України до європейської екосистеми;
2. Проведення стратегічного аналізу наукового середовища для виявлення недоліків та прогалин у можливостях дослідницької інфраструктури України порівняно з європейськими стандартами;
3. Налагодження співпраці з європейськими ERIC;

4. Розробка політики та правової бази, що відповідає європейській практиці розвитку наукової інфраструктури в сфері біоекономіки;

5. Удосконалення навчальних програм та освітніх ініціатив для забезпечення біоекономічного сектору кваліфікованою робочою силою;

6. Сприяння інноваційному та соціально-економічному розвитку: необхідно зосередитися на науково-дослідних проектах, які мають потенціал для стимулювання соціально-економічного розвитку, вирішення соціальних проблем та досягнення цілей сталого розвитку;

7. Сприяння інтеграції України у світову дослідницьку екосистему шляхом активізації міжнародного наукового співробітництва, впровадження та дотримання міжнародних стандартів і передового досвіду, а також внеску України у впровадження глобальної біоекономічної ініціативи.

Дотримуючись узагальнених національних пріоритетів розвитку наукового середовища, створення НБЦ України сприятиме розвитку динамічного та сталого сектору біоекономіки як дослідницької інфраструктури, інтегрованої в європейське середовище, що сприятиме сталому економічному зростанню України. Запропоновані національні пріоритети сформовані на основі Проекту ESFRI з відповідним узгодженням прагнення України до біоекономічної трансформації з європейськими та світовими стандартами.

Для розробки комплексного стратегічного плану створення Національного біоекономічного центру (НБЦ) в Україні важливо проаналізувати передовий досвід європейських науково-дослідних інфраструктур (НДІ), пов'язаних з біоекономікою. Для порівняння та застосування досвіду розробки стратегічних пріоритетів та плану дій ми обрали такі НДІ, як CERIC-ERIC (Центральноєвропейський консорціум дослідницької інфраструктури) (CERIC-ERIC) [172], FNH-RI (Інфраструктура досліджень у галузі харчування, охорони здоров'я) FNH-RI: [244], MIRRI-IT (Інфраструктура досліджень мікробних ресурсів Італії) MIRRI-IT: [355], ECCSEL-ERIC (Європейська лабораторна інфраструктура уловлювання та зберігання вуглекислого газу) ECCSEL-ERIC: [205] та ENVRI (Інфраструктури екологічних

досліджень) [217], які демонструють існуючі успішні практики розвитку та управління дослідницькими ініціативами, пов'язаними з біоекономікою.

Згідно з проведеним аналізом обраних дослідницьких інфраструктур, основні принципи формування стратегічних пріоритетів для НБЦ в Україні узагальнені як:

1. Міждисциплінарність. – сприяння міждисциплінарній співпраці між вченими, інженерами та економістами для стимулювання інновацій у біотехнологіях, сталому сільському господарстві та переході до відновлюваних ресурсів (CERIC-ERIC).

2. Розвиток та доступність наукової інфраструктури – залучення інвестицій у сучасні дослідницькі лабораторії та обладнання для підтримки передових наукових досліджень у біоекономіці. (більшість із досліджених).

3. Сталий розвиток та циркулярність має на меті сприяння дослідженням та розробкам екологічних та циркулярних технологій і методів для підвищення продуктивності та екологічної стійкості (MIRRI-IT).

4. Відновлюваність – сприяння розвитку та використанню відновлюваних ресурсів та біоматеріалів для зменшення залежності від викопного палива (ECCSEL-ERIC).

5. Розвиток потенціалу та освіта – удосконалення освітніх програм та можливостей для підвищення кваліфікації в галузі біотехнологій та галузей, пов'язаних з біоекономікою, сприяє забезпеченню кваліфікованим персоналом.

6. Синергія та залученість - налагодження співпраці між урядом, академічними колами та промисловістю для залучення інвестицій та отримання практичного досвіду в секторі біоекономіки (CERIC-ERIC)

7. Інноваційність – принцип, що сприяє передачі технологій та інновацій від дослідницьких установ на ринок, гарантуючи, що наукові відкриття призводять до їх застосування в реальному секторі економіки (MIRRI-IT).

8. Підзвітність та ефективність – впровадження надійних механізмів моніторингу та оцінки дає змогу ретельно аналізувати ефективність хабу біоекономіки та його внесок в економічне зростання і сталий розвиток.

Принципи формування стратегічних пріоритетів створення НБЦ в Україні мають бути основою стратегічного планування та процесу впровадження, щоб забезпечити ефективне використання значного біоресурсного та наукового потенціалу країни для стимулювання сталого економічного розвитку та інновацій у секторі біоекономіки. Нами сформульовано рекомендації щодо важливих кроків для створення Національного біоекономічного центру України, що передбачають:

1. Чітке формулювання цілей центру з точки зору наукової досконалості та впливу на суспільство, зосереджуючись на сферах, де Україна може запропонувати унікальну цінність або вирішити конкретні проблеми в біоекономіці.

2. Налагодження співпраці з відомими європейськими науково-дослідними інститутами, обміну інформацією та ресурсами, а також реалізації спільних проектів, використовуючи такі програми, як «Горизонт Європи», для фінансування та підтримки.

3. Забезпечення стабільного фінансування через налагодження співпраці з національними та європейськими фінансовими органами для забезпечення поєднання короткострокових та довгострокових фінансових зобов'язань, а також дослідження можливості застосування інноваційних моделей фінансування, таких як, наприклад, державно-приватне партнерство.

4. Забезпечення доступності результатів досліджень та обладнання для ширшої дослідницької спільноти, за рахунок впровадження принципів FAIR [269]: Пошуковий – Доступний – Взаємосумісний – Реплікабельний – Для управління даними.

5. Створення механізмів для впровадження досліджень в освітньому середовищі та промислових інновацій із залученням зацікавлених сторін з університетів та галузей, пов'язаних з біоекономікою, до планування та операційної діяльності.

Кілька країн розробили успішні моделі науково-дослідної інфраструктури в біоекономіці, і це дозволяє продемонструвати варіанти стратегічного планування для українського випадку. Запропонований порівняльний аналіз висвітлює різні підходи та відповідні результати, що дозволяє зрозуміти основні особливості їх впровадження

в українському контексті. Більше інформації про порівняні випадки наведено на рис. 5.16 – 5.18. За прикладом Німецького товариства Фраунхофера [249] Україна може отримати вигоду від створення дослідницьких установ, таких як НБЦ, які тісно співпрацюватимуть із секторами, готовими до зростання та інновацій, такими як агротехнології та енергетика. Іншим вагомим для аналізу прикладом є Сінгапурська агенція з питань науки, технологій та досліджень (A*STAR), яка проводить цілеспрямовані дослідження, що сприяють науковим відкриттям та технологічним інноваціям у Сінгапурі (рис. 5.17.).

НІМЕЦЬКЕ ТОВАРИСТВО ФРАУНГОФЕРА		
ОПИС Товариство Фраунгофера — провідна європейська організація прикладних досліджень, що зосереджується на ключових технологічних інноваціях, які сприяють підвищенню промислової конкурентоспроможності та соціальному прогресу. Товариство здійснює управління мережею з 74 інститутів та дослідницьких підрозділів по всій Німеччині, беручи участь у спільних проєктах із промисловістю	ФАКТОРИ УСПІХУ Стратегічне державне фінансування забезпечує основну підтримку, що стимулює промислові партнерства та прикладні дослідження. Різноманітні напрями досліджень: від інформаційних технологій до біотехнологій, що мають широкий суспільний вплив. Тісна співпраця з промисловістю: близько 70% річного доходу формується за рахунок контрактів із промисловим сектором.	ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНІ Українська модель може зосередитися на створенні інститутів зі спеціалізованими дослідницькими напрямками, узгодженими з національними пріоритетами, поєднуючи державну підтримку та співпрацю з промисловістю для стимулювання прикладних досліджень.

Рис. 5.16. Аналіз кейсу Німецького товариства Фраунхофера*

*Джерело: сформовано автором на основі [249]

Фінська агенція (рис. 5.18.) забезпечувала фінансування та підтримку високоризикованих технологічних та інноваційних проєктів у бізнес-організаціях та дослідницьких організаціях. За фінською моделлю Tekes, створення національного фінансового фонду в Україні доцільне для підтримки інноваційних проєктів з високим ризиком та високою прибутковістю в різних секторах, зокрема стартапів та малих та середніх підприємств. Порівняння стратегічних пріоритетів розглянутих

випадків (таблиця 5.14) дає розуміння логіки формування та структурування біоекономічної екосистеми досліджень та інновацій.

АГЕНЦІЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ СІНГАПУРУ		
ОПИС	ФАКТОРИ УСПІХУ	ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНИ
А*STAR проводить цілеспрямовані дослідження, що сприяють науковим відкриттям та технологічним інноваціям у Сінгапурі. Агентство тісно співпрацює з партнерами з державного та приватного секторів, щоб перетворювати результати досліджень на суспільні та економічні вигоди.	Сильний акцент на розвитку талантів, залучення провідних міжнародних дослідників і надання стипендій для місцевих науковців. Ефективні офіси трансферу технологій для сприяння комерціалізації та партнерству з МСП та транснаціональними корпораціями. Зосередженість на сферах із високим впливом, таких як біомедичні науки, природничі науки та інженерія.	ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНИ Акцент на розвитку талантів і міжнародній співпраці може посилити науковий і дослідницький потенціал України. Створення чітких шляхів для трансферу технологій і комерціалізації може пришвидшити вплив досліджень на економіку прикладних досліджень.

Рис. 5.17. Аналіз кейсу Сінгапурської агенції (А*STAR)

**Джерело: сформовано автором на основі [127]*

ФІНЛЯНДІЯ: TEKES (НИНІ BUSINESS FINLAND)		
ОПИС	ФАКТОРИ УСПІХУ	ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНИ
Tekes — фінська агенція з фінансування технологій та інновацій — відіграла вирішальну роль у розвитку інноваційної системи Фінляндії. Вона забезпечувала фінансування та підтримку високоризикових технологічних та інноваційних проєктів у бізнесі та науково-дослідних організаціях.	Сильна підтримка стартапів і МСП, забезпечення їх необхідними ресурсами для зростання та інтернаціоналізації. Заохочення міждисциплінарної та міжгалузевої співпраці. Орієнтація на інноваційні проєкти з високим потенціалом економічного та соціального впливу.	ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНИ Аналогічна агенція в Україні могла б стимулювати інновації, підтримуючи стартапи та МСП, із фокусом на секторах, у яких Україна має стратегічні переваги — зокрема, сільське господарство, енергетика та ІТ.

Рис. 5.18. Аналіз фінської компанії Tekes (сьогодні Business Finland)

**Джерело: сформовано автором на основі [168]*

Порівняльний аналіз стратегічних пріоритетів*

<i>Товариство Фраунхофера</i>	<i>A*STAR</i>	<i>Tekes /Бізнес Фінляндія</i>	<i>Пріоритети для України</i>
Промислова кооперація та прикладні дослідження			
Зосередження на прикладних дослідженнях та проектах у партнерстві з промисловістю, що гарантує комерціалізацію досліджень та прямий соціальний вплив.	Акцент на співпраці з місцевими та міжнародними компаніями для стимулювання інновацій у стратегічних сферах, забезпечення відповідності досліджень потребам ринку.	Надавати пріоритет співпраці між ДІ та підприємствами для сприяння інноваціям, пропонуючи фінансування та підтримку для подолання розриву між дослідженнями та впровадженням на ринок.	Стратегічним пріоритетом для України буде створення надійних механізмів співпраці між наукою та бізнесом в секторах, де Україна має конкурентні переваги, таких як сільське господарство, енергетика та ІТ.
Розвиток та залучення талантів			
Інвестування в залучення найкращих фахівців та забезпечення постійного розвитку дослідників, забезпечення високих стандартів якості досліджень.	Залучення наукових талантів за допомогою стипендій та міжнародного рекрутингу, з акцентом на розвитку кваліфікованих спеціалістів майбутнього.	Підтримка освітніх та навчальних ініціатив для розвитку кваліфікованих кадрів в інноваційних секторах, включаючи програми, що залучають молодих підприємців та стартапи.	Стратегічним пріоритетом для України має бути розвиток та утримання наукових талантів через стипендії, програми міжнародного обміну та ініціативи щодо зупинення відтоку мізків.
Інноваційна екосистема та структури підтримки			
Забезпечує сприятливе середовище для інновацій через розгалужену мережу дослідницьких інститутів, сприяючи комерціалізації наукових розробок	Створює інтегровану дослідницьку екосистему, що включає ДІ, інноваційні кластери та стартап-інкубатори, спрямовану на швидкого комерціалізації розробок.	Пропонує комплексну підтримку всього інноваційного процесу, від генерування ідей до виходу на ринок, включаючи фінансування, консалтингові послуги та можливості міжнародного обміну.	Створення сприятливої екосистеми для інновацій, включно з механізмами фінансування. Технопарки та інкубатори є важливим для стимулювання комерціалізації.
Акцентування на стратегічних секторах			
Зосередження на ключових стратегічних секторах, що мають вирішальне значення	Зосередження на дослідженнях та розробках у секторах, що відповідають довгостроковій економічній стратегії.	Основна увага приділяється підтримці сильних сторін Фінляндії в галузі технологій, відновлюваної енергетики та цифрових послуг для сприяння сталому розвитку.	Визначення пріоритетних стратегічних секторів з урахуванням пріоритетів національної економіки та світових тенденцій

* Джерело: узагальнено автором

Проведене порівняння дозволяє визначити потенційні стратегічні пріоритети, які можна включити до національної дослідницької інфраструктури України в сфері біоекономіки

Таке стратегічне бачення пріоритетних цілей забезпечить формування комплексної структури для повноцінної стратегії розвитку НБЦ як каталізатора інновацій, біоекономічної трансформації та сталого економічного зростання. Кожен пріоритет узгоджений з успішними міжнародними моделями повинен бути імплементований у стратегією створення НБЦ, що гарантуватиме відповідність діяльності НБЦ реальним діючим європейським практикам та адаптацію до національних потреб і можливостей.

На основі узагальнення системи функціонування розглянутих моделей, нами сформовано стратегічні пріоритети програми розвитку динамічної біоекономічної екосистеми досліджень та інновацій у формі НБЦ. Акцент на налагодженні промислової співпраці, розвитку людського капіталу, підтримці інноваційних структур та зосередженні на стратегічних секторах є життєво важливими елементами, які можуть сприяти успіху України у створенні надійної національної дослідницької інфраструктури. Спільні зусилля, державна підтримка та міжнародне партнерство сприятимуть досягненню цих стратегічних пріоритетів.

Для практичної імплементації розроблених у дисертації пропозицій нами запропоновано розробити детальний Стратегічний план створення НБЦ – як перспективної практичної пропозиції щодо стимулювання ефективного використання біоекономічного потенціалу України для сприяння сталому економічному розвитку.

Стратегічні пріоритети НБЦ повинні бути спрямовані на вирішення завдань, критично важливих для розвитку та підтримки сектору біоекономіки в рамках дослідницької інфраструктури. Виходячи з існуючої практики та досвіду реалізації успішних ініціатив у галузі біоекономіки в усьому світі, у таблиці 5.15 запропоновано такі стратегічні пріоритети. Запропоноване стратегічне бачення пріоритетних цілей забезпечить формування комплексної структури для повноцінної стратегії розвитку НБЦ як каталізатора інновацій та сталого економічного зростання в секторі біоекономіки.

Таблиця 5.15

Стратегічні пріоритети для НБЦ України*

Мета	Дії
<i>Стимулювання досліджень та інновацій</i>	
Розвиток передових досліджень у галузі біотехнологій, сталого сільського господарства та відновлюваних ресурсів.	Забезпечення фінансування міждисциплінарних дослідницьких проєктів, створення сучасних лабораторій та реалізація державно-приватного партнерства [227].
<i>Зміцнення інфраструктури для біоекономічного розвитку</i>	
Створення та модернізація необхідної інфраструктури для підтримки біоекономіки, включно лабораторії, пілотні установки та системи управління даними.	Інвестиції в розвиток спільних дослідницьких інфраструктур та платформ обміну та аналізу цифрових даних [191].
<i>Розвиток людського капіталу та освіти</i>	
Розвивати кваліфіковану робочу силу для біоекономіки.	Впровадження спеціалізованих освітніх програм та професійного й безперервного [158].
<i>Просування сталих методів сільського господарства та промислового виробництва</i>	
Розробка сталих та ефективних методів сільського господарства та циклічного виробництва сприятиме розвитку біоекономіки.	Підтримка досліджень у сфері сталого та точного землеробства, розробки біологічних добрив та біоматеріалів, а також впровадження замкнутого виробничого циклу [441].
<i>Сприяння доступу до ринку та комерціалізації</i>	
Комерціалізація біопродуктів та технологій.	Створення платформи для аналізу ринку, підтримка інноваційних стартапів та малих та середніх підприємств, а також сприяння партнерству між дослідниками та промисловістю [435].
<i>Міжнародне співробітництво та партнерство BuildRIng</i>	
Створення вузлів як міжнародного центру біоекономічного співробітництва.	Брав участь у міжнародних дослідницьких програмах, створював міжнародні партнерства та залучав іноземні інвестиції [432].
<i>Забезпечення сталого розвитку та залучення суспільства</i>	
Сприяння зростанню біоекономічного внеску у досягнення цілей сталого розвитку та взаємодії із суспільством.	Впровадження системи моніторингу та оцінки сталого розвитку, просування принципів циркулярної економіки та залучення громад та всіх зацікавлених сторін до прийняття рішень [366].

*Джерело: сформовано автором на основі [158; 191; 227; 366; 432; 435; 441]

Кожен пріоритет узгоджений з успішними міжнародними моделями та стратегією, що гарантує, що діяльність НБЦ відповідає перевіреним практикам та адаптована до національних потреб і можливостей. Кожен зі стратегічних пріоритетів для «Стратегічного плану створення Національного центру біоекономіки», слід розглянути більш детально щодо його цілей та критично важливих для їх реалізації заходів, а також їх імплементацію до стратегічних та програмних документів різних країн, які підкреслюють їхню важливість представлено у Додатку Ю (таблиця Ю.1).

На рис. 5.19 узагальнено основні шляхи досягнення стратегічних цілей існуючих європейських ДІ.

Дослідження та розробки

Міждисциплінарна співпраця через створення спільних дослідницьких програм і платформ для обміну знаннями та стимулювання міжгалузевих інновацій

Інновації та трансфер технологій

Практична реалізація шляхом створення механізмів для регулярної взаємодії між дослідниками та промисловістю, включаючи демонстрації інновацій, інкубатори та семінари з трансферу технологій.

Розробка політики та підтримка

Активізація політичного діалогу шляхом формування консультативної ради з питань політики в рамках НБЦ, до складу якої входять представники уряду, академічних кіл та промисловості для спрямування досліджень та адвокації з питань політики.

Партнерство та міжнародне співробітництво

Створення стратегічних альянсів шляхом формалізації партнерських відносин через меморандуми про взаєморозуміння, участь у міжнародних форумах і проєктах з біоекономіки для зміцнення присутності України у світовій спільноті.

Розвиток інфраструктури та потенціалу

Залучення інвестицій у сучасні об'єкти через забезпечення фінансування інфраструктури шляхом поєднання національних інвестицій, можливостей фінансування ЄС (за можливості) та державно-приватного партнерства.

Моніторинг та оцінювання

Запровадження гнучкого механізму оцінювання, що поєднує показники ефективності, оцінки впливу та зворотний зв'язок від стейкхолдерів для забезпечення поступового вдосконалення.

Рис. 5.19. Потенційні шляхи досягнення стратегічних пріоритетів НБЦ*

**Джерело: узагальнено автором*

Запропоновані шляхи виокремлено за результатами аналізу передового досвіду існуючих дослідницьких інфраструктур (CERIC-ERIC, FNN-RI, MIRRI-IT, ECCSEL-ERIC, ENVRI тощо), які можуть бути використані для розробки стратегій розвитку НБЦ для України. Аналіз досвіду провідних дослідницьких інфраструктур (CERIC-ERIC, FNN-RI, MIRRI-IT, ECCSEL-ERIC, ENVRI) окреслює напрями, що можуть стати основою для розробки стратегії розвитку НБЦ в Україні. Міждисциплінарність, яку підкреслюють CERIC-ERIC та MIRRI-IT, має реалізовуватися через поєднання біотехнологій, екології, сільського господарства й економіки, створюючи спільні

програми та платформи обміну знаннями. Досвід ECCSEL-ERIC свідчить про важливість перетворення досліджень на відчутні суспільні переваги, що передбачає розвиток інкубаторів та офісів трансферу технологій і регулярну взаємодію науки та промисловості. FNH-RI наголошує на інтеграції цілей дослідницької інфраструктури з економічною політикою, що для України може означати створення консультативної ради НБЦ за участю уряду, науки та бізнесу. ENVRI демонструє цінність міжнародних партнерств, які в українському контексті можуть бути втілені через альянси з існуючими мережами та укладання меморандумів про співпрацю, посилюючи присутність України у світовій біоекономічній спільноті. Особливе значення має доступ до сучасних наукових установок, на якому наголошує CERIC-ERIC. Для України це означає модернізацію застарілої інфраструктури, залучення національних інвестицій, ресурсів ЄС та механізмів державно-приватного партнерства. Не менш важливим є впровадження гнучкої системи моніторингу та оцінки, що дозволяє адаптувати діяльність НБЦ до актуальних потреб. Моделі FNH-RI та MIRRI-IT показують, як формувати динамічну спільноту навколо біоекономіки через освітні програми, семінари та мережеві заходи. Водночас орієнтація на принципи сталого розвитку, задекларована ECCSEL-ERIC та ENVRI, має визначати дослідницькі пріоритети НБЦ.

Ґрунтуючись на успішному досвіді існуючих дослідницьких інфраструктур, пов'язаних з біоекономікою сфер та дослідженнями навколишнього середовища, запропонований план дій є комплексним механізмом створення інноваційної біоекономічної екосистеми в Україні. Зосередження уваги на запропонованих стратегічних пріоритетах з постійною адаптацією до отриманих результатів у їх моніторингу та оцінці надасть можливість збільшити внесок біоекономічного потенціалу України у сталий розвиток, інновації та економічне зростання.

Комплексна система моніторингу та оцінки є важливою для забезпечення ефективного впровадження та оцінки результатів стратегічного плану створення НБЦ в Україні. Комплексна система моніторингу дозволить нам оцінити прогрес, ефективність та загальний вплив НБЦ, під час розроблення якої важливо дотримуватися рекомендацій, викладених у дорожній карті Європейського

стратегічного форуму з дослідницьких інфраструктур (ESFRI), та найкращих європейських практик.

Вибір ключових показників ефективності (КПЕ) базується на рекомендаціях дорожньої карти ESFRI, яка підкреслює важливість впровадження вимірюваних та порівнянних показників для оцінки дослідницької інфраструктури. Відповідно до існуючої практики моніторингу та оцінки діяльності дослідницьких інфраструктур в ЄС, запропонована система моніторингу та оцінки повинна включати механізм інтеграції показників отриманих результатів діяльності та їх аналізу в процеси планування та впровадження для перегляду та вдосконалення стратегічних пріоритетів і плану дій національного вузла.

Ще одним важливим моментом є те, що система моніторингу має бути гнучкою, дозволяючи коригувати ключові показники ефективності, методи збору даних та механізми звітності на основі нових тенденцій, викликів та можливостей. Впровадження комплексної системи моніторингу та оцінки дозволить управлінській команді НБЦ ефективно контролювати прогрес, вимірювати вплив та адаптувати стратегію для максимізації внеску дослідницької інфраструктури в розвиток біоекономічного сектору країни.

Запропоновані ключові показники ефективності мають бути узгоджені зі стратегічними пріоритетами НБЦ, включаючи дослідження та розробки, інновації та трансфер технологій, розробку політики, партнерства, а також інфраструктуру та нарощування потенціалу (рис. 5.20.). Для забезпечення ефективного досягнення цілей стратегічного плану НБЦ необхідно розробити комплексну систему моніторингу та оцінки.

Нижче наведено компоненти системи моніторингу та оцінки, включаючи ключові показники ефективності (КПЕ), методи збору даних та механізми звітності. Методологія збору даних ОЕСР 2018 передбачає використання різних методів збору даних для забезпечення повного та точного відстеження вищезазначених ключових показників ефективності. Для збору даних КПЕ важливо використовувати комбінацію кількісних та якісних методів:



Рис. 5.20. Запропоновані ключові показники ефективності для НБЦ*

*Джерело: сформовано автором згідно з методологією ОЕСР [227]

1. Регулярне проведення опитувань та анкетувань серед ключових зацікавлених сторін (включаючи дослідників, політиків, галузевих партнерів та учасників навчальних програм) для збору відгуків про ефективність та вплив ініціатив НБЦ.

2. Регулярний огляд та аналіз програмних документів, дослідницьких звітів, патентних заявок та фінансових звітів для кількісної оцінки внеску діяльності НБЦ.

3. Проведення інтерв'ю та створення фокус-груп з ключовими зацікавленими сторонами, щоб зрозуміти результати та вплив конкретних проектів або політичних ініціатив.

4. Використання оцінки впливу на навколишнє середовище для вимірювання екологічних переваг проектів біоекономіки (відповідно до практики ECCSEL-ERIC та ENVRI).

5. Цифрові платформи та інфраструктуру можна контролювати за допомогою інструментів цифрової аналітики для відстеження залученості користувачів, обміну даними та спільної діяльності.

6. Аналіз фінансових звітів профінансованих проектів та ініціатив для оцінки ефективності інвестицій та використання зовнішнього фінансування.

7. Оцінка впливу на навколишнє середовище та економіку проводиться для оцінки впровадження практик сталого та циркулярного розвитку та соціально-економічних переваг.

Для забезпечення прозорості та постійного вдосконалення діяльності НБЦ необхідно впровадити механізми звітності, узгоджені з європейськими практиками підзвітності. Вони мають передбачати публікацію річних звітів, які відображають досягнення ключових показників ефективності з аналітичними висновками та прикладами успішних кейсів, доступних для всіх зацікавлених сторін і громадськості. Важливим елементом є регулярні зустрічі та семінари із зацікавленими сторонами, що сприятимуть обговоренню результатів і визначенню пріоритетів подальшого розвитку. Діяльність центру повинна бути підтримана цифровою інтерактивною платформою, яка надає дані про показники ефективності в режимі реального часу, забезпечуючи оперативний доступ як внутрішнім, так і зовнішнім користувачам. Додатковим інструментом виступатиме система зовнішнього аудиту, що включає незалежні експертні оцінки та перевірки європейськими фахівцями, які гарантуватимуть відповідність найкращим міжнародним практикам та об'єктивність оцінки прогресу. Врахування найкращих європейських практик та рекомендацій ESFRI дозволить створити цілісну, надійну та сучасну систему моніторингу та оцінки, яку можна адаптувати та вдосконалювати з часом, враховуючи нові виклики та пріоритети. Такий підхід відповідає європейським стандартам та сприяє розвитку

культури безперервного навчання та адаптації, що необхідно для успіху Національного біоекономічного центру в Україні.

Підсумовуючи вищезазначене, неможливо переоцінити визначальну роль інноваційної біоекономічної екосистеми для стимулювання інноваційного розвитку її біоекономічного потенціалу. Оскільки наша держава та наші іноземні партнери ставлять перед собою амбітні цілі сталого та зеленого післявоєнного відновлення з використанням біоекономіки для досягнення цілей сталого інноваційного розвитку, основою цього має бути, перш за все, створення надійної, сучасної та доступної дослідницької інфраструктури, яка має стати фундаментом цього трансформаційного процесу.

Крім того, інтеграція дослідницької інфраструктури України в європейські та глобальні мережі посилить її вплив, сприяючи обміну знаннями, ресурсами та передовим досвідом. Це не лише зміцнить науково-технологічний потенціал України, але й зміцнить світову біоекономіку, позиціонуючи Україну як ключового гравця у вирішенні нагальних викликів сьогодення.

Висновки до розділу 5

У пункті 5.1. здійснено концептуалізацію та типологізацію біоекономічних бізнес-моделей як інструментів реалізації політики сталого розвитку в контексті інституційного, організаційно-економічного та управлінського забезпечення біоекономічної трансформації соціально-економічних систем. Розкрито сутність біоекономічної бізнес-моделі як інтегративної управлінської конструкції, що поєднує функції формування ціннісної пропозиції, створення доданої вартості та її монетизації з урахуванням екологічних, соціальних та інституційних обмежень.

На основі систематизації наукових джерел і практичних кейсів розроблено пропозиції з реалізації з реалізації інноваційних бізнес-моделей біоекономічному секторі з виокремленням їх типів за критерієм інноваційного потенціалу та характеру ціннісної пропозиції: бізнес-моделі з впровадження продуктів-біозамінників (орієнтовані на заміщення викопних ресурсів); бізнес-моделі з інноваційною біопродукцією (орієнтовані на проривні технології); сервісно-орієнтовані бізнес-моделі (орієнтовані на екосистемні та інфраструктурні послуги). У межах кожного типу ідентифіковано систему бар'єрів, які впливають на результативність та ефективність функціонування суб'єктів господарювання в біоекономічному секторі на різних етапах: формування ціннісної пропозиції, організації ланцюга створення доданої вартості, утримання ринкової позиції. До них віднесено: технологічну складність масштабування інновацій, недосконалість регуляторного середовища, організаційні бар'єри трансферу технологій, ресурсні обмеження та нестабільність ланцюгів постачання. Запропоновано підходи до інституційного супроводу впровадження біоекономічних бізнес-моделей з урахуванням особливостей їх архітектури та адаптивного потенціалу підприємств у контексті цілей біоекономічної трансформації. Результати дослідження становлять науково-методичну основу для удосконалення механізмів державного регулювання інноваційної діяльності, підтримки впровадження біоорієнтованих бізнес-моделей і формування цільових програм сталого розвитку на рівні секторальної та регіональної економіки.

У підпункті 5.2. узагальнено науково-методичні підходи до бізнес-моделювання як інструменту стратегічного управління сталими трансформаціями в

агропромисловому комплексі, заснованими на принципах біоекономіки й циркулярності. Доведено, що біоекономічне бізнес-моделювання виконує функції проектування адаптивної моделі створення доданої вартості в умовах ресурсних обмежень і зміни попиту на екологічну продукцію. Проведено систематизацію практик функціонування підприємств країн ЄС у сфері циркулярної біоекономіки АПК, що дозволило виокремити типи бізнес-моделей за джерелами біоресурсів, формами кооперації, ступенем локалізації, організаційною формою та характером ціннісної пропозиції. Підтверджено роль мікро- та малих підприємств як ключових суб'єктів циркулярних інновацій. Визначено основні рушійні сили біоекономічного бізнес-моделювання: прагнення до зменшення негативного екологічного впливу, створення нових ринків для супутньої продукції, диверсифікація джерел доходів, зростання інтересу до локальної економіки. У той же час, ідентифіковано бар'єри: обмеженість ресурсної бази, недостатня ринкова та інституційна зрілість, проблеми масштабування технологій. Запропоновано концептуальну модель оцінювання біоекономічних бізнес-моделей на основі модифікованої «концепції гри», яка дозволяє врахувати не лише ресурсні та організаційні параметри функціонування підприємства, а й особливості взаємодії з іншими суб'єктами екосистеми біоекономіки. Цей підхід є релевантним для стратегічного аналізу й формування державної політики підтримки МСП у сфері біоекономіки. Встановлено, що більшість досліджених бізнес-моделей у сфері АПК реалізують принципи циркулярної економіки через повторне використання біомаси, локалізацію виробництва, розвиток коротких ланцюгів постачання, і, тим самим, сприяють досягненню цілей сталого розвитку. Це створює передумови для формування рекомендацій щодо підтримки та масштабування таких моделей на національному рівні.

В межах підпункту 5.3 розроблено концептуальну модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем шляхом розробки адаптивної багаторівневої моделі, яка інтегрує підхід «п'яти спіралей» як інституційної основи взаємодії ключових стейкхолдерів у процесі переходу до сталих біоекономічних моделей розвитку. Запропоновано алгоритм формування

регіональної стратегії біоекономічної трансформації, який включає три ключові етапи: мапування регіонального біоекономічного потенціалу, проєктування портфоліо системних циркулярних рішень (CSS) та реалізацію конкретних заходів з розвитку біоекономічних ланцюгів доданої вартості. Цей алгоритм узгоджується з європейськими підходами до зеленої трансформації та може бути покладений в основу національної економічної політики. Сформовано авторську методику оцінки стратегічних документів регіонального розвитку за ступенем інтеграції принципів циркулярної біоекономіки на основі семи критеріїв, що охоплюють екологічні, соціальні, інституційні та інноваційні компоненти. Результати апробації методики на прикладі регіонів із найвищим біоекономічним потенціалом підтвердили її аналітичну релевантність і прикладне значення. Визначено механізми реалізації політики біоекономічної трансформації шляхом створення територіальних альянсів, організації мультиакторного моніторингу та запровадження системи індикаторів оцінювання ефективності впровадження стратегій. Такий підхід забезпечує узгодження інтересів між секторами та рівнями управління. Розроблена модель стратегічного управління біоекономічною трансформацією СЕС дозволяє підвищити результативність реалізації національних програм сталого розвитку та сприяти формуванню регіональних політик, здатних забезпечити структурні зрушення в економіці, адаптовані до викликів поствоєнного відновлення та європейської інтеграції України.

У п. 5.4 науково обґрунтовано доцільність формування Національного біоекономічного центру (НБЦ) як інституційного ядра розвитку біоекономіки та ключового елемента дослідницької інфраструктури, що забезпечує інтеграцію України до Європейського дослідницького простору та сприяє посиленню конкурентоспроможності національного господарства. Розроблено стратегічні засади його функціонування, що передбачають поєднання міждисциплінарних досліджень, інноваційної діяльності, трансферу технологій, розвитку людського капіталу та удосконалення політики сталого розвитку. Визначено, що НБЦ має виконувати роль платформи для об'єднання академічної спільноти, бізнесу, органів влади та громадянського суспільства задля реалізації комплексних досліджень і впровадження

біоінновацій у ключових секторах економіки — сільському господарстві, біоенергетиці, лісовому господарстві, харчовій промисловості. Практична цінність полягає у формуванні єдиної координаційної структури, що забезпечить організацію доступу до модернізованих лабораторій, біобанків, баз даних, сприятиме підвищенню рівня комерціалізації результатів досліджень та залученню інвестицій у розвиток біоекономіки. Запропоновані механізми передбачають створення центрів трансферу технологій, інноваційних інкубаторів і платформ відкритих даних, що підвищить ефективність обміну знаннями та технологіями між дослідниками і промисловими підприємствами. Також обґрунтовано необхідність запуску освітніх і наставницьких програм у межах НБЦ для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних реалізовувати інноваційні біоекономічні бізнес-моделі.

Практична реалізація сформованих пропозицій дозволить у середньостроковій перспективі підвищити рівень технологічної модернізації секторів біоекономіки, посилити роль України у світових ланцюгах створення доданої вартості, забезпечити зростання обсягів експорту продукції з високою біоекономічною складовою та сприятиме досягненню цілей сталого розвитку. Отримані результати можуть бути використані органами державної влади, профільними міністерствами та науковими установами для розроблення політики розвитку національної дослідницької інфраструктури, модернізації стратегій зеленого відновлення та адаптації передового досвіду ЄС у вітчизняну практику управління національним господарством.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [22, 26, 34, 36, 338, 469, 470, 471, 473].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукової проблеми управління біоекономічною трансформацією СЕС. Наукове значення її вирішення полягає у поглибленні методології та розвиненні інструментарію управління біоекономічною трансформацією моделей розвитку СЕС на засадах системного підходу до здійснення модернізаційних перетворень. Результати дослідження дають змогу зробити висновки концептуального, теоретичного і науково-практичного спрямування, основними серед яких є наступні:

1. Обґрунтовано, що системоутворюючі засади та визначення імперативів біоекономічної трансформації потребують міждисциплінарного підходу й синтезу методологічного інструментарію. Біоекономічна трансформація модернізує ресурсну базу економічної системи, що детермінується структурними й інституціональними змінами, визначеними стратегічними цілями та імперативами сталого розвитку соціально-економічної системи. З позицій системного підходу біоекономічна трансформація є процесом структурних та інституціональних змін соціально-економічної системи на засадах інноваційного типу відтворення, екологічного й ефективного використання біоресурсів, поширення циркулярного виробництва і біотехнологій, що в сукупності сприятиме модернізації й сталому розвитку національної економіки. Траєкторія біоекономічної трансформації визначається її архетипом.

2. Визначено, що активізація процесу біоекономічної трансформації соціально-економічної системи потребує обґрунтування й реалізації відповідного управлінського інструментарію на регіональному та макроекономічному рівнях. Підкреслено, що правлінські рішення мають ґрунтуватися на системі показників для моніторингу біоекономічної трансформації, яка складається із трьох груп індикаторів (біоекономічного потенціалу, розвитку, сталості біоекономіки) та ідентифікації й визначенні внеску секторів біоекономіки (біоресурсного, трансформаційного і біоінноваційного) в сукупний випуск суспільного господарства. Моніторинг пропонованих індикаторів та внеску секторів біоекономіки сприятиме аналітичному

прогнозуванню й формуванню перспективних сценаріїв біоекономічної трансформації та оцінки її стану в національній економіці.

3. Доведено, що перехід до інноваційного біоекономічного розвитку, заснованого на інформації та провідних інформаційних технологіях обумовлює застосування цифрових рішень для системної автоматизації, роботизації та використання штучного інтелекту й інформаційно-комунікаційного забезпечення розвитку нових секторів біоекономіки, за допомогою платформ економіки спільної участі, блокчейн, використання супутникових технологій біоінженерії та програмних рішень для виробництв з глибинної біопереробки тощо. Обґрунтовано, що цифровізація біоекономіки потребує формування єдиної організаційної основи інформаційно-комунікаційного забезпечення та реалізації функціоналу інформаційних технологій за виокремленими напрямками (цифрові мережі постачання, системи управління біоресурсами, цифрові платформи біоматеріалів, інструменти для розумного виробництва й освіти) та системно-структурними рівнями розвитку біоінноваційних екосистем.

4. Встановлено, що аналіз впливу ендогенних та екзогенних факторів мікрорівня на динаміку біоекономічної трансформації потребує синтезу кількісних і якісних методів дослідження та структурування його етапів. Для визначення інтегрального впливу зовнішніх і внутрішніх чинників доцільно проводити емпіричне дослідження когнітивної оцінки біоекономічної трансформації господарюючих суб'єктів секторів агропромислового комплексу України з урахуванням міжгалузевого та міжсировинного підходів для визначення факторної структури сприйняття та її зв'язків із стратегічними драйверами і ціннісними орієнтирами сталого розвитку. Обґрунтування впливу ключових чинників на формування мотиваційних бар'єрів й можливостей біоекономічної трансформації, побудова ієрархічної мапи цінностей, їх кількісна оцінка з використанням методу експертних оцінок і структурного моделювання сприятиме розробці управлінських рішень і політик стимулювання ефективного функціонування біоекономічних галузей.

5. Пріоритетність для біоекономічної трансформації забезпечення циркулярності, інноваційності та сталості обумовлює потребу в узагальненні

структурних й функціональних ознак онтогенезу біоекономічної трансформації та обґрунтування варіантів стратегій розвитку біоекономіки. Застосування сценарного прогнозування соціально-економічного розвитку та врахування онтологічних особливостей їх формування (заміна викопних ресурсів біологічними, підвищення продуктивності первинного сектору, підвищення ефективності використання біомаси, створення біологічної доданої вартості у промисловості) дозволило обґрунтувати чотири форсайт-сценарії стратегічного розвитку біоекономіки: НБТ 1 – «екоцентричне суспільство», НБТ 2 – «зелене зростання», НБТ 3 – «біоекономічна трансформація», НБТ 4 – «зелений капіталізм».

6. Складні умови невизначеності в яких здійснюється біоекономічна трансформація, а також необхідність врахування широкого спектру факторів впливу та рівнів реалізації процесу при здійсненні моніторингу та обґрунтуванні управлінських рішень, обумовлюють потребу у синтезі моделей та методичного інструментарію (якісні методи, когнітивно-структурне моделювання, сценарний аналіз, SWOT, SEE-аналіз, кластеризація, PLS-SEM моделі) для проведення інтегрованої оцінки функціонування біоекономіки залежно від рівня управління (макро-, мезо-, мікро-). Запропонований методологічний синтез дозволяє комплексно враховувати технологічні, економічні, екологічні, соціальні фактори впливу на формування біоекономічної системи та сприяє формуванню сценаріїв і прогнозів, а також прийняттю управлінських рішень, обґрунтованих комплексним урахуванням когнітивних бар'єрів, інституційної готовності та стратегічних пріоритетів на різних рівнях управління.

7. Ідентифіковано сучасні тенденції та детермінанти розвитку біоекономіки в Україні. Встановлено, що біоекономіка має великий потенціал для розвитку бізнесу та інновацій, а найбільш перспективним сектором в контексті біоекономічної трансформації є сільське господарство – у первинному секторі та біоенергетика – у переробному секторі. За прогнозними оцінками готовність до біоекономічної трансформації секторів промисловості до 2050 року в Україні залишається на середньому рівні, з найбільш перспективними сферами в агропереробці та роздрібній торгівлі (упаковка продуктів харчування). Основним негативним чинником

залишається відсутність сприятливої державної політики та законодавчого забезпечення, адаптованого до регіональних потреб. Науково-інноваційний сектор та бізнес-середовище демонструють вищу готовність до розвитку біоекономіки, ніж державний сектор. Аналіз динаміки структурних змін у секторальному розрізі біоекономіки за 2014-2023 рр. виявив зменшення кількості суб'єктів господарської діяльності і чисельності зайнятих при зростанні продуктивності праці, загального обсягу виробленої продукції та показника доданої вартості. Зростання зазначених показників, з урахуванням їх вартісного виміру та підвищення ефективності використання трудових ресурсів, перевищення темпів приросту доданої вартості над темпами зростання витрат і приріст інвестиційних витрат, дозволяє констатувати наявність умовно позитивної тенденції з наявністю потенціалу до розвитку в біоекономіці.

8. Реалізація трансформаційного потенціалу підприємництва потребує системної взаємодії управлінських впливів, програмно-цільового забезпечення, реалізації прямих та непрямих інструментів, інтеграції інфраструктурних елементів на мікро-, мезо- та макрорівнях, що сприятиме трансферу знань і технологій, поширенню мережових взаємодій, реалізації підприємницьких інноваційних ініціатив, формуванню сприятливого інституціонального середовища. Підтримка розвитку підприємництва й зростання його ролі в трансформаційних процесах має стати каталізатором біоекономічної трансформації. При системній підтримці мезорівень біоекономіки постає середовищем, в якому відбувається біоінноваційна підприємницька діяльність, а на макрорівні формується стратегічне бачення біоекономічної трансформації, ініціюється управління процесами та регламентується підтримка СЕС нижчих рівнів з урахуванням їх особливостей.

9. Визначення галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів, виявлення їх порівняльних переваг, ідентифікація домінантних біоекономічних напрямів та використання регіональних біоекономічних профілів у якості основи для формування стратегічних візій біоекономічної трансформації на мезорівні потребує розробки відповідного методичного інструментарію. Розроблений та апробований методичний підхід до інтегральної оцінки галузевої біоекономічної спеціалізації регіонів

базується на поєднанні індикаторів смарт-спеціалізації й традиційних показників регіонального розвитку (зайнятість, продуктивність праці, обсяг виробництва, додана вартість) та результатах кластерного аналізу. Реалізація методичного інструментарію сприяла визначенню галузевих профілів біоекономічної спеціалізації регіонів з урахуванням принципів смарт-спеціалізації (локалізації, пріоритетності та залученості усіх зацікавлених сторін). Аналіз теплової мапи інтегральних коефіцієнтів дозволив ідентифікувати територіальну диференціацію та виокремити міжрегіональні біоекономічні екосистеми, що формують основу для розвитку комплементарних партнерств, інтеграції інноваційних хабів та виходу на зовнішні ринки. Практичне застосування методичного інструментарію сприятиме не лише ідентифікації пріоритетних напрямів розвитку, але й формуванню інвестиційних кластерів, розбудові мережі біоекономічних хабів та підвищенню ефективності державного регулювання й регіональної економічної політики.

10. Визначення пріоритетних напрямів державної підтримки біоекономічної трансформації регіонів потребує селективного підходу і оцінки рівня їх ресурсного, інноваційного, екологічного потенціалів, сформованості ланцюгів доданої вартості та інституційної спроможності до трансформаційних перетворень. Подібний аналіз запропоновано здійснювати на основі кластерного аналізу з виділенням типів регіональних біоекономічних профілів (ресурсно-орієнтований, науково-дослідний, первинної біоекономіки, розширеного ланцюга доданої вартості, індустріально-біотехнологічний). Біоекономічна кластеризація з урахуванням галузевої специфіки є основою для формування комплексної моделі регіональної біоекономічної екосистеми та розробки регіональних стратегій біоекономічної трансформації.

11. Для формування ефективних управлінських впливів на процес біоекономічної трансформації галузей національної економіки на засадах сталості й циркулярності необхідний постійний моніторинг оцінки ефективності та результативності процесів функціонування компонентів біоекономічної системи та потенціалу розвитку біоекономічної системи України. Подібній оцінці сприятиме використання розробленого методичного підходу оцінки трансформаційного потенціалу біоекономічної системи національної економіки, який передбачає

визначення інтегральних показників (масштабності, ефективності, результативності) й базується на методичному інструментарії SEE-аналізу процесів функціонування складних систем. Використання методичного інструментарію дозволило констатувати, що у досліджуваному періоді індекси масштабності, результативності та ефективності є вищими у біоекономічному секторі, ніж у національній економіці, а сам сектор має резерви для підвищення ефективності та результативності.

12. Бізнес-моделювання в біоекономічному секторі потребує інноваційних підходів та інструментів для досягнення економічної ефективності, конкурентоспроможності підприємств та формування замкнутого енергетичного і матеріального циклів, що обумовлює й модернізацію самих бізнес-моделей від традиційного їх формату до інноваційного та трансформує процес формування ціннісної пропозиції для споживачів й організаційні засади реалізації бізнес-стратегій. На основі оцінки формування ціннісної пропозиції для споживачів, партнерів у ланцюгу створення доданої вартості, внутрішньої та зовнішньої архітектури створення цінності, характеру та джерел отримання ними цінності виокремлено типи бізнес-моделей (бізнес-моделі з впровадження продуктів-біозамінників, бізнес-моделі з інноваційною біопродукцією, сервісно-орієнтовані бізнес-моделі (біоекономічні послуги).

13. Реалізація сталих та циркулярних біоекономічних бізнес-моделей потребує інноваційних підходів та інструментів, ітераційних підходів, що сприятиме досягненню економічної ефективності й конкурентоспроможності при одночасному формуванні замкнутого енергетичного і матеріального циклів. Підкреслено, що біоекономічне бізнес-моделювання базується на відповідних типах бізнес-стратегій для реалізації бізнес-моделей (різняються за джерелами біоресурсів, формами кооперації, ступенем локалізації, організаційною формою, характером ціннісної пропозиції); бізнес-драйверах (зменшення негативного екологічного впливу, створення нових ринків для супутньої продукції, диверсифікація джерел доходів, зростання інтересу до локальної економіки); бізнес-елементах, перевагах сталості, сприятливих факторах, врахуванні перешкод реалізації сталих та циркулярних біоекономічних бізнес-моделей (обмеженість ресурсної бази, недостатня ринкова та

інституційна зрілість, проблеми масштабування технологій), що детермінують формування їх ціннісної пропозиції (біопалива, біогаз, електрика й тепла енергія, біогумус та біодобрива, нові продукти харчування і напої, інгредієнти, барвники, виробництво кормів для тварин та органічної продукції, створення біоматеріалів) та сприяють формуванню інструментарію управління. Оцінювання біоекономічних бізнес-моделей на основі модифікованої «концепції гри» дозволяє врахувати не лише ресурсні та організаційні параметри функціонування підприємства, а й особливості взаємодії з іншими суб'єктами екосистеми біоекономіки та ключові характеристики біоекономічних систем (динамічність, адаптивність, циркулярність та сталість).

14. Формування моделі стратегічного управління біоекономічною трансформацією СЕС потребує визначення цільових пріоритетів розвитку, які слід закладати в концепцію і стратегію біоекономічної трансформації з урахуванням визначених імперативів і принципів сталості, інноваційності й циркулярності. Головними серед них є інституціональна системність, адаптивність і комплексність, спрямованість на сталий розвиток національної економіки, вертикальна інтегрованість всього організаційного комплексу управління. Застосування системного підходу до здійснення біоекономічної трансформації передбачає реалізацію стратегій і програм, запровадження єдиної інституціональної основи й інфраструктури для взаємодії ключових стейкхолдерів, інструментів активізації переходу до сталих біоекономічних моделей розвитку. Інституціональна системність в реалізації біоекономічної трансформації сприятиме поширенню мультиплікативного ефекту із поглибленням процесів біоекономічної трансформації та розширення біоекономічних функцій системи, де на першому етапі збільшення доданої вартості відбудеться за рахунок підвищення продуктивності системи внаслідок використання нових технологій переробки, повторної переробки та обробки; друга хвиля підвищення доданої вартості стане результатом розширення та поглиблення біоекономічних функцій у різних стратегічних сегментах ланцюга постачання та удосконалення управління процесами; на третьому рівні підвищення доданої вартості очікується за рахунок інтеграції інформаційних технологій та широкого впровадження інновацій.

15. Реалізація дослідницького потенціалу вітчизняної науки та інтеграції дослідницької інфраструктури до європейського наукового простору потребує формування інноваційних організаційно-управлінських форм взаємодії наукових установ, бізнесу, органів влади та громадськості для стимулювання інновацій, розвитку біотехнологій, циркулярної економіки та ефективного використання біоресурсного потенціалу країни. Для цього запропоновано створити Національний біоекономічний центр, який стане інтегрованою платформою для об'єднання внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів (академічної спільноти, бізнесу, органів влади, міжнародних організацій, споживачів) й реалізуватиме функціонал забезпечення ефективного трансферу технологій, комерціалізації наукових результатів та поширення передових біоекономічних практик.

Отримані результати поглиблюють науково-методичні основи стратегічного управління розвитком біоекономіки на національному та регіональному рівнях, дозволяють сформувати організаційно-економічний механізм інтеграції України до Європейського дослідницького простору та забезпечують практичні рекомендації для реалізації політики зеленої економіки та відновлення СЕС у післявоєнний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агропромисловий комплекс України. Україна – це ми! URL: <https://we.org.ua/ekonomika/agropromyslovyj-kompleks-ukrayiny/>
2. Агросектор України: вплив війни та перспективи відновлення. DLF attorneys-at-law. URL: <https://dlf.ua/ua/agrosektor-ukrayini-vpliv-vijni-ta-perspektivi-vidnovlennya/>
3. Бажал Ю. М. Інноваційна екосистема як чинник забезпечення прогресивних структурних змін в економіці. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2022. Том 7. Випуск 1. С. 3–9.
4. Базилевич В. Д. Неортодоксальна теорія Й. А. Шумпетера. Історія економічних учень: у 2 т.; 3-тє вид. К.: Знання, 2006. Т. 2. 575 с.
5. Байдала В. В. Біоекономіка в Україні: сучасний стан та перспективи. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2013. № 1(3). С. 22–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2013_1_3_4
6. Байдала В. В., Нагорний В. В., Тимошенко М. М., Рубан О. О., Костюк Т. О. Економічна безпека сільських територій в умовах трансформації аграрного сектора та впровадження сталих моделей господарювання. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/531>
7. Байдала В., Єрмаков О., Тюріна А., Нагорний В. Нагорна О.В., Рубан О.О. Соціально-економічні виклики у контексті сталого розвитку аграрного бізнесу: монографія. Київ: Вид. «Нова столиця», 2023. 208 с.
8. Беляєв О. О., Бебело А. С., Комяков О. М. Державна і перехідна економіка: механізм взаємодії. Київ: КНЕУ, 2003. 190 с
9. Бідюк П. І. Методика побудови сценарного аналізу із використанням байєсівських методів. *Електротехнічні та комп'ютерні системи*. 2012. № 8.
10. Бугайчук В. В., Грабчук І. Ф. Біоекономіка та її роль у розвитку сучасного суспільства. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 110—116. URL: http://www.eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/05/eapk_2018_05_p_110_116.pdf

11. Буреннікова Н. В. Ярмоленко В. О., Кавецький В. В. Теоретико-прикладні аспекти управління ефективністю інвестицій промислових підприємств з позицій стейкхолдерської теорії: сутність, показники. *БІЗНЕС ІНФОРМ*. 2020. № 1. С. 218–229.
12. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О. Результативність функціонування складних економічних систем аграрного спрямування: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2017. 168 с.
13. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О., Буренніков Ю. Ю. Результативність функціонування та розвитку систем: оновлені підходи до дефініцій SEE-управління. *БІЗНЕС ІНФОРМ*. 2021. № 3. С. 94–100.
14. Бутенко В. М. Біоекономіка як механізм досягнення цілей сталого розвитку. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 1. С. 19–28.
15. Васіна А. Ю. Інституційне забезпечення структурування національної економіки в орієнтації на інноваційно-технологічний прорив. *Причорноморські економічні студії*. 2017. № 21. С. 24–31.
16. Величко О. П., Нечипоренко К. В., Ставрат С. С., Лук'яненко В. В. Сталий розвиток підприємств засобами логістичного менеджменту та логістичної координації. *Агросвіт*. 2024. № 11. С. 43–58.
17. Вимірювання та кодування інформації в тексті. URL: http://megalib.com.ua/content/4353_Vimiruvannya_ta_kodyvannya_informacii_v_teksti.html
18. Возняк Г. В. Сучасні теорії та парадигми регіонального розвитку: практичний вимір для України. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. № 5. С. 671–677.
19. Вострякова В. І. Аналіз зарубіжного досвіду стратегічного управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2024. № 1 (85). С. 57–65.
20. Вострякова В. І. Біоекономіка як комплексна система забезпечення сталого розвитку країни. *Бізнес-Інформ*. 2023. № 1. С. 167–177.

21. Вострякова В. І. Біоекономічний потенціал втрат агрологістики у формуванні сталих ланцюгів доданої вартості. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 4. С. 8–92.

22. Вострякова В. І. Бізнес-моделювання в управлінні біоекономічною трансформацією підприємницької діяльності. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 3. С. 42–54.

23. Вострякова В. Взаємозв'язок біоекономіки з іншими науковими підходами. Реформування міжнародних економічних відносин і світового господарства в сучасних умовах: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 24-25 березня 2023 року. Львів-Торунь: Liha-Pres, 2023. С. 67–71.

24. Вострякова В. І. Дослідження сприйняття біоекономічної трансформації ключовими стейкхолдерами на мікрорівні. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 1 (48). С. 17-28.

25. Вострякова В.І. Енергетичні кооперативи як механізм забезпечення сталого енергетичного розвитку громад. *Економіка і суспільство*. 2022. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1669>

26. Вострякова В. І. Інноваційне бізнес-моделювання в управлінні сталою циркулярною біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 4. С. 32–42.

27. Вострякова В. І. Інтегрований підхід до моделювання біоекономічної трансформації: визначення векторів і засобів в управлінні. *Бізнес Інформ*. 2024. № 9. С. 412–422.

28. Вострякова В. І., Зайцева-Чіпак Н., Фау Є. Інноваційний розвиток біоекономічного потенціалу України. Вінниця, 2024. 52 с.

29. Вострякова В. І. Модель локально-орієнтованої біоекономічної трансформації соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку. *Ефективна економіка*. № 9. 2024. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/4656>

30. Вострякова В. І. Науково-методологічне обґрунтування концептуальної моделі дослідження факторів сприйняття біоекономічної трансформації в управлінні. *Бізнес-Інформ.* 2023. № 12. С. 336–347.

31. Вострякова В. І. Обґрунтування методології якісної оцінки корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації на управлінському рівні. *Економіка та суспільство.* 2023. № 57. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3227>

32. Вострякова В. І. Особливості біоекономічної трансформації галузей промисловості ЄС. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2022. № 2. Том 2. С. 59–65.

33. Вострякова В. І. Оцінка потенціалу відновлювальної енергетики у якості драйвера економічного зростання. *Бізнес-Інформ.* 2021. № 7. С. 146–152.

34. Вострякова В. І. Роль сталої біоекономічної трансформації у довгостроковій стратегії декарбонізації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету.* 2022. № 46. С. 37–42.

35. Вострякова В. І. Теоретичне обґрунтування трансформаційних процесів у біоекономічному контексті. *Економіка та суспільство.* 2023. № 48. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2225/2148> 251

36. Вострякова В. І. Управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку: монографія. Вінниця: ТВОРИ 2024. 380 с. ISBN 978-617-552-667-5

37. Вострякова В. І. Форсайт, як інструмент удосконалення управління біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Ефективна економіка.* 2024. URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/2892>

38. Вострякова В. І. Формування сталих агрологістичних систем як фактор забезпечення біоекономічного вектору розвитку України: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід», м. Харків, 23 квітня 2020 р. / ХДУХТ, Харків, 2020. С. 216–217.

39. Гаврилишин Б. Д., Мочерний С. В. *Економічна енциклопедія: у 3 т.* Київ: Акад. нар. госп-ва, 2002. 952 с.

40. Ганна Замазєєва: Підтримка біоенергетики – інвестиція в енергобезпеку українських громад. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/hanna-zamazieieva-pidtrymka-bioenerhetyky-investytsiia-v-enerhobezpeku-ukrainskykh-hromad>

41. Гнатенко І. А. Специфічні проблеми оцінювання партнерської взаємодії малих і великих виробничих підприємств. *Український соціум*. 2014. № 4. С. 104–112.

42. Гнатишин Л. Б., Прокопишин О. С., Поверляк Т. І. Валоризація аграрної продукції в системі бухгалтерського обліку фермерських господарств. *Інфраструктура ринку*. № 40. 2020. С. 438–446.

43. Гонtareва І. В. Підприємництво: підручник. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 392 с.

44. Гончаренко О. В., Тимошук В. В. Інституціональний аспект інноваційної модернізації агропромислового виробництва. *Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету*. 2023. № 2 (7). С. 7–14.

45. Гражевська Н. І. Еволюція сучасних економічних систем: навч. посіб. Київ: Знання, 2011. 287 с.

46. Грищенко Г. О., Головка М. Й. Трансформація фінансово-економічних систем: теоретичні положення. *Вісник ЖДТУ*. 2012. С. 359–363.

47. Гусєва О. Ю. Управління стратегічними змінами: теорія і прикладні аспекти: монографія. Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2014. 395 с.

48. Державна служба статистики України. Структурні зміни в економіці. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/size_20.htm

49. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

50. Державна статистична служба України. Дослідження та інновації, 2023. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ni.htm

51. Державна статистична служба України. Економічна статистика підприємств. 2023. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

52. Дульська І. В. Чи поїде Україна швидкісним потягом НТП? (маніфест технологічного розвитку країни). *Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму*. 2012. № 1 (5). Т. 1. С. 80–92.

53. Економіка країн Заходу: тривожна ситуація через інфляцію та боротьбу з нею. DW. URL: <https://www.dw.com/uk/ekonomika-krain-zakhodu-tryvozhna-sytuatsiia-cherez-infliatsiiu-ta-borotbu-z-neiu-a-62189958/a-62189958>

54. Економіка: макро- та мікроекономічні аспекти: навчальний посібник / Баула О. В. та ін. Луцьк: Редакційно-видавничий відділ Луцького НТУ, 2018. 279 с.

55. Економічна енциклопедія. Т1. Київ: Академія, 2000. 864 с.

56. Євроінтеграційний портал. Україна в десятці лідерів з реалізації Паризької угоди щодо зміни клімату. URL: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/novyny/ukrayina-v-desyatsi-lideriv-z-realizaciyi-paryzkoyi-ugody-shchodo-zminy-klimatu-minpryrody>

57. Єршова О. О., Гончаренко І. М. Сучасні моделі управління розвитком бізнесу: сутність, види, інноваційні бізнес-моделі. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. № 2(7). 2022. С. 75–85.

58. Завербний А. С., Білець Л. В., Налутка П. В. Гармонійний інноваційний розвиток економіки України за умов євроінтегрування: Проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2021. № 32.

59. Завербний А. С., Ільницький В. С. Цифрова трансформація бізнесу як необхідна умова його розвитку. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 69. С. 57–60.

60. Заволока Ю. М. Інвестиційна поведінка суб'єктів підприємницької діяльності в трансформаційній економіці. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2009. № 3/1. С. 175–179.

61. Задорожна Л. М. Форсайт – прогнозоване майбутнє економічного розвитку вітчизняної аграрної сфери. *Агросвіт*. 2016. № 15–16. С. 9–13.

62. Івашина С. Ю., Івашина О. Ф. Соціально-інституціональні аспекти економічної трансформації. *Проблеми економіки*. 2014. № 2. С. 309-314. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2014_2_45.

63. Історія економічних вчень: підручник: у 2 ч. / за ред. В. Д. Базилевича. Київ: Знання, 2006. 675 с.

64. Іщук С. О., Созанський Л. Й. Методичний підхід до комплексного оцінювання функціонування промислового сектора економіки на мезорівні.

- Регіональна економіка.* 2022. №1. С. 62–71. URL: https://re.gov.ua/re202201/re202201_062_IshchukSO,SozanskyYLY.pdf
65. Карташова О. Г., Барсук Ю. В. Трансформація аграрного сектора національної економіки. *Економіка і суспільство*. 2017. № 10. С. 83 – 88.
66. Квітка С. А. Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства. *Аспекти публічного управління*. 2016. № 8. С. 5–15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aplup_2016_8_3
67. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В., Данова М. О. Форсайт-прогнозування пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій і наноматеріалів у країнах світу й Україні: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2015. 272 с.
68. Корнієвська В. О. Українська воєнна криза як частина глибинного світового трансформаційного процесу: фінансові механізми стабілізації та відновлення. *Проблеми економіки*. № 2 (52), 2022. С. 22 – 31.
69. Корнух О. В., Турило А. М. Економічна трансформація як ключове поняття сучасного економічного розвитку. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2014. № 6(3). С. 189–191.
70. Крючкова І. В. Форсайт, як інструмент визначення пріоритетів довгострокового розвитку країни. *Ефективна економіка*. 2021. № 11.
71. Кукса І. М. Механізм державного регулювання інноваційного розвитку АПК: монографія. Київ: СІК ГРУПІ УКРАЇНА, 2014. 328 с.
72. Лепейко Т. І., Мазоренко О. В. Розвиток підприємства як соціально-екологічної системи в умовах нестабільності. *Механізм регулювання економіки*. 2017. № 3. С. 65–75.
73. Літвак О. А. Біоекономічний підхід у розвитку аграрного сектора економіки: теоретико методичні та практичні аспекти. Миколаїв: МНАУ, 2015. 88 с.
74. Львівський інститут економіки і туризму. URL: <https://studfile.net/preview/7514364/page:3/>

75. Макаrchук О. Г., Савчук В. К. Біоенергетичний потенціал сільськогосподарського виробництва: економічний вимір, прогноз використання: монографія. Київ: Аграр Медіа Груп, 2011. 177 с.

76. Малік М. Й. Реформування власності реструктуризація підприємств АПК. 2007. № 11. С. 9–13.

77. Манів З. О., Луцький І. М. Регіональна економіка: навч. посібник. Львів: Магнолія, 2011. 638 с.

78. Маркович І. Б. Розкриття сутності поняття трансформації економічного простору в системі категорій розвитку національної економіки. *Економіка розвитку*. 2014. № 2. С. 77–81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecro_2014_2_16

79. Мешко Н. П., Колесник В. В. Сценарний підхід в стратегічному управлінні зовнішньоекономічною діяльністю металургійних підприємств. *Ефективна економіка*. 2017. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5925>

80. Міністерство аграрної політики і продовольства України. Експорт з України зернових, зернобобових та борошна. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/investoram/monitoring-stanu-apk/eksport-z-ukrayini-zernovih-zernobobovih-ta-boroshna>

81. Міністерство охорони навколишнього природного середовища та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/>

82. Назаркевич І. Б. Еволюція економічних циклів і детермінація структурних змін у національній економіці. *Економіка та управління національним господарством*. 2020. Випуск 3 (143). С. 3–8.

83. Науково-методичний і координаційний центр з наукових проблем розвитку АПК України НАНУ. 2022. URL: http://naas.gov.ua/newsukraine/?ELEMENT_ID=7433

84. Національний інститут стратегічних досліджень. Сучасні тенденції в українській промисловості. 2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/suchasni-tendentsiyi-v-ukrayinskiy-promyslovosti>

85. Національний інститут стратегічних досліджень. Підсумки зовнішньої торгівлі України за перше півріччя 2020 р. URL:

<https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/pidsumki-zovnishnoi-torgivli-ukraini-za-pershe-pivrichchya-2020-r>

86. Олешко А., Ольшанська О., Будякова О., Бебко С. Напрями розвитку біоекономіки в перспективі післявоєнного відновлення України. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2022. № 28. С. 18 – 28.

87. Олешко Т. І., Попик Н. В., Макодзеба Д. О. Застосування інноваційних бізнес-моделей в Україні. *Економіка та суспільство*. 2022. № 37. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1256>

88. Омеляненко В., Гороховатська М., Радіо С., Васильєва Н., Правдива О. Дослідницька інфраструктура в умовах повоєнного відновлення: від порятунку до зростання. *Біла книга*. 2024. URL:

<https://scienceatrisk.org/storage/lp/123/81995af7b0f916d324508907fe2c71096ae320a7.pdf>

89. Павленко Н. В. Основи економічної теорії: навч. посібник для слухачів заочної форми навчання. Харків: ХНУВС, 2016. 150 с.

90. Пархоменко-Куцевіл О. Форсайт у системі державного управління у сфері охорони здоров'я України в умовах пандемії: теоретичні засади. *Науковий вісник: Державне управління*. 2022. № 1(11). С. 166–185.

91. Пелех О.Б. Структурні зрушення і трансформації як процеси й результати структурних змін в економіці. *Бізнес Інформ*. 2018. № 3. С. 8–14.

92. Петров В. М., Пивовар П. В. Кластерний аналіз технічного забезпечення сільськогосподарських підприємств. *Ефективна економіка*. 2018. № 8.

93. Поліщук Н. В., Ярмоленко В. О. Генезис авторських підходів до розв'язання проблеми оцінювання дієвості функціонування складних систем за допомогою складових результативності. *Економіка XXI сторіччя: проблеми та шляхи їх вирішення*: монографія / за заг. ред. Г. О. Дорошенко, М. С. Пашкевич. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. С. 359–369.

94. Поліщук Н. В. Функціонування економічних систем: моделі складових результативності: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2010. 396 с.

95. Поченчук Г. М. Закономірності трансформаційних процесів національної економіки. *Економічний аналіз*: зб. наук. праць. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2014. Том 16. № 1. С. 123–129.

96. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 року № 722. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

97. Прохорова В. В. Бізнес-моделі як інструмент коригування стратегічних позицій підприємств на конкурентних ринках. *Проблеми Економіки*. 2020. № 2 (44). С. 274–280. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2020_2_31.

98. Прощалкіна А. М. Передумови становлення та розвитку біоекономіки. *Ефективна економіка*. № 12, 2016.

99. Рада зобов'язала додавати не менше 5% біоетанолу до автомобільних бензинів. 2024. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/rada-zoboviazala-dodavaty-ne-menshe-5-bioetanolu-do-avtomobilnykh-benzyniv>

100. Рибінцев В. О., Клопов І. О. Форсайт як технологія реалізації стратегії розвитку економіки. *Інтелект XXI*. 2017. № 3. С. 87–94.

101. Савіна Н. Б. Особливості оцінки ефективності державного регулювання виробничої кооперації. Вісник НУВГП. 2016. № 3(75). С. 153 – 165. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/8862/1/Ve7517.pdf.zax.pdf>

102. Скриль В. В. Бізнес-моделі підприємства: еволюція та класифікація. *Економіка і суспільство*. № 7. 2016. С. 490–497.

103. Смолич Д. В. Міжгалузеві господарські комплекси та регіональні особливості їх розвитку та розміщення. *Економічний форум*. 2018. № 2. С. 154–161. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor_2018_2_24

104. Стан науково-інноваційної діяльності в Україні у 2020 році: науково-аналітична записка / Писаренко Т. В. та ін. К.: УкрІНТЕІ, 2021. 39 с.

105. Сторонянська І. З. Смарт-спеціалізація регіонів України: методологія та прагматика реалізації: монографія. Львів, 2022. 424 с.

106. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. (2019). Ухвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України № 526-р від 10.07.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>
107. Таблиця «витрати-випуск» у цінах споживачів. Архів. 2020. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/05/zb_tvv_2019.pdf.
108. Розвиток біоекономіки та управління природокористуванням в умовах глобалізації: монографія / Талавиця М. П. та ін. Київ, 2012. 339 с
109. Тарасовський Ю. Україна в 2024 році експортувала агропродукції на \$24,5 млрд, що є другим результатом після рекорду 2021-го. URL: <https://forbes.ua/news/ukraine-u-2024-rotsi-eksportovala-agroproduksii-na-245-mlrd-shcho-e-drugim-rezultatом-pislya-rekordu-2021-go-03012025-26034>
110. Талавиця М. П., Ващенко В. В., Керницький В. Б. Вплив біоекономіки на розвиток сільського господарства. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 1(2). С. 168–177.
111. Тоффлер Е. Третя Хвиля. Пер. з англ. А. Євса. К.: Вид. дім «Всесвіт», 2000. 480 с.
112. Трансформація сільського господарства та села: ювілейний збірник наукових статей / за ред. Ю. Є. Губені. Львів: ЛНАУ, 2010. 420 с
113. Трубнік Т.Є. Використання методу «shift – share» аналізу для оцінювання якості секторальних зрушень. *Ефективна економіка*. 2012. № 7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1281>
114. Форсайт в Україні: Призначення форсайту. URL: <http://www.uitei.kiev.ua/page/pryznachennyaforsaytu>
115. Форсайт економіки України: середньостроковий (2015–2020 роки) і довгостроковий (2020–2030 роки) часові горизонти. Київ. НТУУ «КПІ». 2015. 136 с.
116. Центральна обсерваторія України. URL: <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/>
117. Шевченко Л. Форсайт вищої освіти: актуальність для України. URL: http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/5883/1/Shevchenko_21-27.pdf

118. Шпикуляк О., Ходаківська О. Концептуальні засади прогнозування економічних процесів за методологією «Форсайт». *Modern economics*. 2017. № 2. С. 60–68.
119. Ягельська К. Концепція випереджаючого національного економічного розвитку: енергетичний підхід. *Ефективна економіка*. 2015. № 9. [URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5459](http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5459)
120. Ягельська К. Ю. Теоретико-методологічні і концептуальні засади випереджаючого національного економічного розвитку: монографія. Покровськ: ДОННУ, 2016. 362 с.
121. Ярмоленко В. О., Буреннікова (Поліщук) Н. В. Використання F -імпульсів як індикаторів спрямованості наслідків процесів функціонування складних систем (SEE-аналіз дієвості процесів на основі складових результативності). *Scientific World*. 2015. № 1. Т. 18. С. 4–14.
122. Ярмоленко В. О., Буреннікова Н. В. Практика вимірювання коефіцієнта корисної дії процесу функціонування системи на основі показників складових результативності. *Проблеми економіки*. 2018. № 3 (37). С. 260–266. [URL: http://oaji.net/articles/2017/728-1544605061.pdf](http://oaji.net/articles/2017/728-1544605061.pdf)
123. Ярмоленко В. О., Поліщук Н. В. Складові результативності функціонування складних систем як об'єкти моделювання. *Вісник Черкаського університету. Серія Економічні науки*. 2012. № 33 (246). С. 86–93.
124. Ярмоленко В. О., Буреннікова Н. В. Вимірювання ефективності процесів функціонування компонент системи на основі моделей складових результативності: енергетичний аспект. *Бізнес-Інформ*. 2019. № 12. С. 102–110.
125. Achillas C., Bochtis D. Toward a Green, Closed-Loop, Circular Bioeconomy: Boosting the Performance Efficiency of Circular Business Models. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. 10142.
126. Adamseged M. E., Grundmann P. Understanding business environments and success factors for emerging bioeconomy enterprises through a comprehensive analytical framework. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. 9018.

127. Agency for Science, Technology and Research (A*STAR). (2021). About us. [Online] Available at: <https://www.a-star.edu.sg/About-A-STAR>
128. Alessandrini M., Celotti P., Dallhammer E., Gorny H., Gramillano A., Schuh B., Zingaretti C. Implementing a Place-Based Approach to EU Industrial Policy Strategy; Commission for Economic Policy, Ed.; European Committee of the Regions, European Union: Brussels, Belgium, 2019.
129. Andersen M. S., Christensen L. D., Donner-Amnell J., Eikeland P. O., Hedeler B. To facilitate a fair bioeconomy transition, stronger regional-level linkages are needed. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2022. Vol. 16. P. 929–941.
130. Anderson A. A. The Community Builders' Approach to Theory of Change. The Aspen Institute. New York 2005. URL: https://www.theoryofchange.org/pdf/TOC_fac_guide.pdf.
131. Arujanan M., Singaram M. The biotechnology and bioeconomy landscape in Malaysia. *New Biotechnology*. 2018. Vol. 40 (Pt. A). P. 52–59.
132. Axelrod R. The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration. Princeton University Press. Princeton. 1997. P. 139–148.
133. Baker M. Is there a reproducibility crisis? *Nature, Nature Research, Springer*. 2016. Vol. 533. P. 452–454.
134. Banse M, Janzen N et al. Modelling the bioeconomy: linkages between agricultural, wood and energy markets. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, 2016.
135. Batidzirai B., Mignot A. P. R., Schakel W. B., Junginger H. M., Faaij A. P. C. Biomass torrefaction technology: techno-economic status and future prospects. *Energy*. 2013. Vol. 62(C). P. 196–214.
136. Bauer F. Narratives of biorefinery innovation for the bioeconomy: conflict, consensus or confusion? *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2018. Vol. 28. P. 96–107.
137. Baumol W. J. Macroeconomics of unbalanced growth: an anatomy of urban crisis. *The American Economic Review*. 1967. Vol. 57(3). P. 297–307. URL: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Baumol1967.pdf>

138. BBSRC (Biotechnology and Biological Sciences Research Council). n.d. Biosciences for the future. Building the bioeconomy. URL: <https://bbsrc.ukri.org/research/briefings/bioeconomy>.
139. Bell J., Paula L., Dodd T., Németh S., Nanou C., Mega V., Campos, P. EU ambition to build the world's leading bioeconomy-Uncertain times demand innovative and sustainable solutions. *N. Biotechnol.* 2018. Vol. 40. P. 25–30.
140. Berg S., Cloutier L. M., Bröring S. Collective stakeholder representations and perceptions of drivers of novel biomass-based value chains. *Journal of Cleaner Production.* 2018. Vol. 200. P. 231–241.
141. BERST Catalogue of bioeconomy clusters in Good Practices and BERST regions. 2015. 7thFP Project BERST. URL: <http://www.berst.eu>
142. Biber-Freudenberger L., Basukala A., Bruckner M., Börner J. Sustainability performance of national bio-economies. *Sustainability.* 2018. Vol. 10. 2705..
143. Bioeconomy development in EU regions / Bio-based Industries Consortium; European Commission. November 2017. URL: https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/documents/BIC_Bioeconomy_regions_in_Europe_Nov_2017.pdf
144. Bioeconomy Summit. Communiqué of the global bioeconomy summit 2015: making bioeconomy work for sustainable development, Berlin. 2015.
145. Bio-Economy Technology Platforms. The European Bioeconomy in 2030: Delivering Sustainable Growth by Addressing the Grand Societal Challenges. 2011. URL: <http://www.epsoweb.org/file/560>.
146. Bioenergy Association of Ukraine (UABIO). Prospects for the development of bioenergy as an instrument for natural gas replacement in Ukraine, UABIO, Kyiv. 2015.
147. Biofuture Platform URL: <https://biofutureplatform.org/news/biofuture-year-wrap-up-2018/>
148. Bioökonomierat; Forschungs- und Technologierat Bioökonomie. Gutachten des Bioökonomierats 2010—Innovation Bioökonomie, Berlin. 2010. URL:

https://www.biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/gutachten/boer_Gutachten2010_lang.pdf

149. Biosciences for the future. Building the bioeconomy /Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC). URL:

<https://bbsrc.ukri.org/research/briefings/bioeconomy>

150. Biotechnology Innovation Organization, 2018. Renewable chemical platforms building the biobased economy. *Ind. Biotechnol.* 14, 109–111.

151. Bio-Tic. A roadmap to a thriving industrial biotechnology sector in Europe. 2015. URL: <http://bio-based.eu/downloads/a-roadmap-to-a-thriving-industrialbiotechnology-sector-in-europe/>.

152. Blair M. J., Cabral L., Mabey W. E. Biorefinery strategies: exploring approaches to developing forest-based biorefinery activities in British Columbia and Ontario, Canada. *Technology Analysis & Strategic Management*. 2017. Vol. 29(5). P. 528 – 541.

153. BMBF; BMEL. Bioökonomie in Deutschland—Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft, Bonn. 2014. URL: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Biooekonomie_in_Deutschland.pdf.

154. Bocken N. M. P., Short S. W., Rana P., Evans S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65. P. 42–56.

155. Boehlje M., Bröring S. The increasing multifunctionality of agricultural raw materials: three dilemmas for innovation and adoption. *International Food and Agribusiness Management Review*. 2011. Vol. 14(2). P. 1–16.

156. Bondeau A., Smith P. C., Zaehle S., Schaphoff S., Lucht W., Cramer W., Gerten D., Lotze-Campen H., Müller C., Reichstein M., Smith B. Modelling the role of agriculture for the 20th century global terrestrial carbon balance. *Global Change Biology*. 2007. Vol. 13(3). P. 679–706.

157. Bos U., Horn R., Beck T., Lindner J. P., Fischer M. LANCA®—Characterization factors for Life Cycle Impact Assessment. Version 2.0. Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2016.
158. Bosman R., Rotmans J. Benchmarking Finnish and Dutch bioeconomy transition governance. Dutch Research Institute for Transitions (Drift): Rotterdam, The Netherlands. 2014.
159. Boulding K. E. The economics of the coming spaceship earth. В кн.: *Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth Resources for the Future Forum* / ред. H. Jarrett. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1966. С. 3–14.
160. Bracco S., Calicioglu Ö., Gomez San Juan M., Flammini A. Assessing the contribution of bioeconomy to the total economy: a review of national frameworks. *Sustainability*. 2018. Vol. 10(6). P. 1698.
161. Bracco S., Tani A., Çalicio ğlu Ö., Gomez San Juan M., Bogdanski A. Indicators to Monitor and Evaluate the Sustainability of Bioeconomy. Overview and a Proposed Way Forward; FAO Working Paper 77; FAO: Rome, Italy, 2019.
162. Bracco, S., Calicioglu, O., Juan, M.G.S., Flammini, A., 2018. Assessing the contribution of bioeconomy to the total economy: a review of national frameworks. *Sustainability* 10. URL: <https://doi.org/10.3390/su10061698>
163. Braczyk H., Cooke P., Heidenreich M. (ред.) *Regional Innovation Systems*. London: UCL Press, 1998.
164. Bran A.D., Dobre, I. Bioeconomy—An Interdisciplinary Approach. *Rev. De Manag. Comp. Int./Rev. Int. Comp. Manag.* 2017. Vol. 18. P. 4–17.
165. Bröring S., Laibach N., Wustmans M. Innovation types in the bioeconomy. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 266. P. 121939.
166. Bugge M., Hansen T., Klitkou A. What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*. 2016. Vol. 8(7). 691.
167. Burgard A., Burk M. J., Osterhout R., Van Dien S., Yim H. Development of a commercial scale process for production of 1,4-butanediol from sugar. *Current Opinion in Biotechnology*. 2016. Vol. 42. P. 118–125.
168. Business Finland. URL: <http://www.tekes.fi/en>

169. Capasso M., Klitkou A. Socioeconomic indicators to monitor Norway's bioeconomy in transition. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. P. 3173.
170. Carayannis E. G., Barth T. D., Campbell D. F. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2012. Vol. 1. P. 2.
171. Ceddia M. G., Bardsley N. O., Gomez-y-Paloma S., Sedlacek S. Governance, agricultural intensification, and land sparing in tropical South America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2014. Vol. 111. P. 7242–7247.
172. CERIC-ERIC. URL: <https://www.ceric-eric.eu/>
173. Chaudhary A., Verones F. et al. Quantifying land use impacts on biodiversity: combining species-area models and vulnerability indicators. *Environ Sci Technol*. 2015. Vol. 49(16). P. 9987–9995.
174. Circular Economy international platform. URL: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/dialogue/existing-eu-platforms/economiecirculaireorg>
175. Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*. 1990. Vol. 35 (1). P. 128.
176. Collins J. E., Vanagt T., Huys I., Vieira H. Marine Bioresource Development – Stakeholder's Challenges, Implementable Actions, and Business Models. *Frontiers in Marine Science* 7. 2020.
177. Conijn J., Bindraban P., Schröder J., Jongschaap R. Can our global food system meet food demand within planetary boundaries? *Agric. Ecosyst. Environ*. 2018. Vol. 251. P. 244–256.
178. Connell J.P., Kubisch A.C. Applying a theory of change approach to the evaluation of comprehensive community initiatives: progress, prospects, and problems, 2nd ed. 1998.
179. Contreras J. L., Rai A. K., Torrance A. W. Intellectual property issues and synthetic biology standards. *Nature Biotechnology*. 2015. Vol. 33. P. 24–25.

180. D'Adamo I. The analytic hierarchy process as an innovative way to enable stakeholder engagement for sustainability reporting in the food industry. *Environ. Dev. Sustain.* 2022. P. 1–18.
181. D'Adamo I.D., Falcone P.M., Morone P. A New Socio-economic Indicator to Measure the Performance of Bioeconomy Sectors in Europe. *Ecol. Econ.* 2020. 176 p.
182. D'Amato D., Droste N., Allen B., Kettunen M., Lhtinen K., Korhonen J., Leskinen P., Matthies B. D., Toppinen A. Green, Circular bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production.* 2017. Vol. 168. P 716 - 734.
183. D'Amato D., Korhonen J. Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics.* 2021. Vol. 188.
184. D'Amato D., Veijonaho S., Toppinen A. Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs. *Forest Policy and Economics.* 2020. Vol. 110.
185. Day R. H. Complex Economic Dynamics. An Introduction to Dynamical Systems and Market Mechanisms. MIT Press. Cambridge, 1994. 333 p.
186. de Assis C.A., Gonzalez R., Kelley S., JameeH., Bilek T., Daystar J., Handfiled R., Golden J., Prestemon J., Singh D. Risk management consideration in the bioeconomy. *Biofuels, Bioprod. Biorefining.* 2017. Vol. 11. P. 549–566.
187. De Besi M., McCormick K. Towards a bioeconomy in Europe: National, regional and industrial strategies. *Sustainability.* 2015. Vol. 7.8. P. 10461–10478.
188. de Espana, G. The Spanish Bioeconomy Strategy. 2030 Horizon; Ministerio de Economia y Competitividad and Secretaria de Estado de Investigacion, Desarrollo e Innovacion: Madrid, Spain, 2016.
189. De Vries H., Donner M., Axelos M. Sustainable food systems science based on physics' principles. *Trends Food Sci. Technol.* 2022. № 123. P. 382–392.
190. DEFRA. UK Biomass Strategy. White Policy Paper, London. 2007

191. Delbrück S., Griestop L., Hamm U. Future Opportunities and Developments in the Bioeconomy - A Global Expert Survey. German Bioeconomy Council, Berlin (Germany). 2018
192. Delebecque C. J., Philp J. Education and training for industrial biotechnology and engineering biology. *Engineering Biology*. 2018. Vol. 3/1. P. 6–11.
193. Deininger, K., Jin, S., Xia, F., Huang, J., 2014. Moving off the farm: land institutions to facilitate structural transformation and agricultural productivity growth in China. *World Dev*. Vol. 59. P. 505–520.
194. Densmore D. Bio-design automation: Nobody said it would be easy. *ACS Synthetic Biology*. 2012. Vol. 1/8. P. 296–296.
195. Deppermann A., Blesl M. et al. Linkages between the energy and agricultural sectors: insights from European Union greenhouse gas mitigation scenarios. *Mitig Adapt Strat Global Change*. 2016. Vol. 21.(5) P. 743–759.
196. DG Research (2006) FP7 Theme 2: Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology. 2007 Work Programme.
197. Dietz T., Börner J., Förster J., von Braun J. Governance of the bioeconomy: a global comparative study of national bioeconomy strategies. *Sustainability*. 2018. Vol. 10. P. 31–90.
198. Dietz, T., Rubio, K., Börner, J., 2020. Designing Sustainability Governance for the Bioeconomy –a Global Expert Survey. Int. Advisory Council Global Bioeconomy, Berlin (Germany). URL: [https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS-2020 _Expert-Survey _web.pdf](https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS-2020_Expert-Survey_web.pdf)
199. Donner M., de Vries H. How to innovate business models for a circular bioeconomy? *Business Strategy and the Environment*. 2021. Vol. 30 (4). P. 1932–1947.
200. Donner M., Radic´ I., Erraach Y., El Hadad-Gauthier F. Implementation of circular business models for olive oil waste and by-product valorization. *Resources*. 2022. Vol. 11. 68.
201. Donner M., Verniquet A., Broeze J., Kayser K., de Vries, H. Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. *Resources Conservation & Recycling*. 2021. 165.

202. Dunham L., Ahn M., York A.S. Building a bioeconomy in the heartland: Bridging the gap between resources and perceptions. *J. Enterprising Communities*. 2012. Vol. 6. P. 84–100.
203. Dupont-Inglis J., Borg A. Destination bioeconomy – The path towards a smarter, more sustainable future. *New Biotechnology*. 2017. Vol. 40. Part A. P. 140–143.
204. EC Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy – A challenge for Europe, 4th SCAR Foresight Exercise. European Commission, Brussels. 2015.
205. ECCSEL-ERIC. URL: <https://www.eccsel.org/>
206. Ecoinvent Database. URL: <https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/>
207. Edquist C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In *The Oxford Handbook of Innovation*, Fagerberg, J., Mowery, D.C., Eds.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2006. P. 181–208.
208. Efken J., Dirksmeyer W., Kreins P., Knecht, M. Measuring the importance of the bioeconomy in Germany: Concept and illustration. NJAS Wagening. *J. Life Sci*. 2016. Vol. 77. P. 9–17.
209. Egenolf V., Bringezu S. Conceptualization of an Indicator System for Assessing the Sustainability of the Bioeconomy. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. 443 p.
210. Eisenmenger N., Giljum S., Lutter S., Marques A., Theurl M., Pereira H., Tukker A. Towards a Conceptual Framework for Social-Ecological Systems Integrating Biodiversity and Ecosystem Services with Resource Efficiency Indicators. *Sustainability*. 2016. Vol. 8. 201 p.
211. Elbe S., Long C. The political economy of molecules: vital epistemics, desiring machines and assemblage thinking. *Rev. Int. Polit. Econ*. 2019.
212. El-Chichakli B., von Braun J., Lang C., Barben D., Philp J. Policy: Five cornerstones of a global bioeconomy. *Nature*. 2016. Vol. 535. P. 221–223.
213. Ellen MacArthur Foundation. What is a circular economy? 2017. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>
214. EMF—Ellen MacArthur Foundation. France’s Antiwaste and Circular Economy Law: Eliminating Waste and Promoting Social Inclusion. 2021.

URL://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/frances-anti-waste-and-circular-economy-law

215. En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy. Cologne Paper. 2007. 23 p. URL:

https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Cologne_Paper.pdf

216. Enriquez J. Genomics and the world's economy. *Science*. 1998. Vol. 281. P. 925-926.

217. ENVRI-ERIC. URL: <https://www.envri.eu/>

218. ERRIN Bioeconomy-mapping of regional Smart Specialisation strategies. 2015.

219. ESFRI WHITE PAPER (2020) Making Science Happen: A New Ambition for Research Infrastructures in the European Research Area
https://www.esfri.eu/sites/default/files/White_paper_ESFRI-final.pdf

220. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix---University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. *EASST Review*. 1995. Vol.14. P. 14-19.

221. EU SCAR. Agricultural Knowledge and Innovation Systems. Towards the Future – a Foresight Paper, 2015. Brussels

222. Europa Bio. The Bioeconomy for Europe: Innovating and Sustainability. 2011.

223. European Bioeconomy Stakeholders Manifesto. BioEconomyUtrecht 2016, the fourth Bioeconomy stakeholders' Conference held in Utrecht, The Netherlands. Under the auspices of the Dutch EU Presidency. 2016.: URL: <http://www.bioeconomyutrecht2016.eu/>

224. European Commision. 2005. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2014-02/jrc_ar_2005_0.pdf

225. European Commission (2018c). What is the bioeconomy? Accessed Oct. 3, 2018. URL: <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm>.

226. European Commission. En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy. Cologne Paper. 2007. p. 1-23. URL:
https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Cologne_Paper.pdf.

227. European Commission. (2020). «European Bioeconomy Strategy Progress Report» with OECD. (2018). «Bioeconomy OECD Policy Approach»

228. European Commission. A sustainable bioeconomy for Europe – Strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy. URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-85471490>.

229. European Commission. Better Regulation Toolbox; European Commission: Brussels, Belgium, 2017. URL: http://www.emcdda.europa.eu/system/files/attachments/7908/better-regulation-toolbox_1.pdf

230. European Commission. Bioeconomy Development in EU Regions—Mapping of EU Member States’/Regions’ Research and Innovation Plans & Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy; Final Report; EC: Brussels, Belgium, 2017.

231. European Commission. Data-Modelling platform of resource economics. URL: <https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html>

232. European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy; Publications Office of the European Union: Luxembourg. 2018.

233. European Commission. Future of the Common Agricultural Policy. URL: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap_en

234. European Commission. Life Sciences and Biotechnology: A Strategy for Europe. 2002. URL: http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2002-27_en.pdf.

235. European Commission. Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy; European Commission (EC): Brussels, Belgium, 2017.

236. European Commission. Safeguarding Nature—EU 2030 Biodiversity Strategy. URL: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2019-7908307_en

237. European Commission. Strengthening the Connection between Economy, Society and the Environment; European Commission (EC): Brussels, Belgium, 2018.

238. European Commission. The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. In COM (2019) 640 Final; European Commission: Brussels, Belgium, 2019.

URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

239. Falcone P. M., Imbert E. Social Life Cycle Approach as a Tool for Promoting the Market Uptake of Bio-Based Products from a Consumer Perspective. *Sustainability*. 2018. Vol. 10. 1031 p.

240. FAO. Global Forest Resources Assessment 2015. In Country Report Malaysia; FAO: Rome, Italy, 2015.

241. FAO—Food and Agricultural Organization of the United Nations. How Sustainability Is Addressed in Official Bioeconomy Strategies at International, National and Regional Levels; UN FAO: Rome, Italy, 2016.

242. Ferasso M., Beliaeva T., Kraus S., Clauss T., Ribeiro-Soriano D. Circular economy business models: The state of research and avenues ahead. *Business Strategy and the Environment*. 2020. Vol. 29 (8). P. 3006–3024.

243. Festel, G., Rittershaus, P., 2014. Fostering technology transfer in industrial biotechnology by academic spin-offs in Europe. *J. Commer. Biotechnol.* Vol. 20. P. 5–10.

244. FNH-RI Europe. URL: <https://fnhri.eu/>

245. Folke C., Biggs R., Norström A.V., Reyers B., Rockström, J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecol. Soc.* 2016. Vol. 21 (41).

246. Fong S.S. Computational approaches to metabolic engineering utilizing systems biology and synthetic biolog. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2014. Vol. 11/18. P. 28–34.

247. Foray D. Goddard J., Goenaga Beldarrain X., Landabaso M., McCann P., Morgan K., Nauwelaers C., Ortega-Argilés R. Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS 3). 2012.

248. Foster J. From Simplistic to Complex Systems in Economics. *Cambridge Journal of Economy*. 2005. Vol. 29. Iss. 6. P. 873–892.

249. Fraunhofer Society. Fraunhofer at a glance. 2021. URL: <https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/profile-structure/fraunhofer-at-a-glance.html>
250. Frenken K., van Oort F. Verburg T. Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth. *Regional Studies*. 2007. Vol. 41/5.
251. Freudenreich B., Lüdeke-Freund F., Schaltegger S. A stakeholder theory perspective on business models: Value creation for sustainability. *J. Bus. Ethics*. 2020. Vol. 166. 3–18.
252. Frietsch R., Neuhäusler P., Rothengatter O., Jonkers, K. Societal Grand Challenges from a technological perspective: Methods and identification of classes of the International Patent Classification IPC. In Fraunhofer ISI Discussion Papers-Innovation Systems and Policy Analysis; Fraunhofer ISI: Karlsruhe, Germany. 2016. Vol. 53.
253. Fritsche U.R., Irarte L. Sustainability criteria and indicators for the bio-based economy in Europe: State of discussion and way forward. *Energies*. 2014. Vol. 7. P. 6825–6836.
254. Fuentes-Saguar P.D., Mainar-Causapé A.J., Ferrari E. The Role of Bioeconomy Sectors and Natural Resources in EU Economies: A Social Accounting Matrix-Based Analysis Approach. *Sustainability*. 2017. Vol. 9. 2383 p.
255. Gabrielle B., Barbottin A., Wohlfahrt J. The environmental impacts of non-food biomass production through land-use changes: scope, foci and methodology of current research. *Sustainable Agriculture reviews*. 2018. Vol. 30. P. 39–77.
256. Gatto F., Re I. Circular bioeconomy business models to overcome the valley of death. A systematic statistical analysis of studies and projects in emerging bio-based technologies and trends linked to the SME instrument support. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. 1899 p.
257. Gawel E., Pannicke N., Hagemann N. A Path Transition towards a Bioeconomy—The Crucial Role of Sustainability. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. 3005 p.
258. Geels F.W., Schot J. Typology of sociotechnical transition pathways. *Res Pol*. 2007. Vol. 36. P. 399–417.

259. Geissdoerfer M., Pieroni M.P.P., Pigosso D.C.A., Soufani K. Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*. 2020. 277.
260. Georgescu-Roegen, N. Energy and economic myths. *Southern Economic Journal*. 1975. Vol. 41.3. P. 347–381.
261. Gerbaud, V. et al. Computer-aided framework for designing bio-based commodity molecules with enhanced properties. *Chemical Engineering Science, Elsevier*. 2017. Vol. 159. P. 177–193.
262. German Bioeconomy Council. Bioeconomy policy (part III): Update report of national strategies around the world. 2018. URL: https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/GBS_2018_Bioeconomy-Strategies-around-the_World_Part-III.pdf
263. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J Clean Prod*. 2016. Vol. 114. P. 11–32.
264. Giunta A., Pericoli F. M., Pierucci E., 2016. University–industry collaboration in the biopharmaceuticals: the Italian case. *J. Technol. Transf.* Vol. 41. P. 818–840.
265. Giuntoli J., Robert N., Ronzon T., et al. Building a Monitoring System for the EU Bioeconomy. EUR 30064 EN; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2020.
266. Giurca A., Metz T. A social network analysis of Germany's woodbased bioeconomy: Social capital and shared beliefs. *Environmental innovation and societal transitions*. 2018. №26. P. 1–14.
267. Giurca A., Spath P. A forest-based bioeconomy for Germany? Strengths, weaknesses and policy options for lignocellulosic biorefineries. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 153. P. 51–62.
268. Global Bioeconomy Summit. Conference Report; Global Bioeconomy Summit: Berlin, Germany, 2018. URL: https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/GBS_2018_Report_web.pdf
269. GO-FAIR. URL: <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

270. Golebiewska B. Spatial Diversity of Combining Agriculture with The Environment in The Years 2004–2012. *Research Papers of Wroclaw University of Economics*. 2014. Vol. 360. P. 141–150.

271. Golembiewski B., Sick N., Bröring S. The emerging research landscape on bioeconomy: What has been done so far and what is essential from a technology and innovation management perspective? *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.* 2015. Vol. 29. P. 308–317.

272. Golembiewski, B. Sick N., Bröring S. Patterns of convergence within the emerging Bioeconomy – the case of the agricultural and energy sector. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2015. Vol. 12 (3).

273. Gottinger A., Ladu L., Quitzow R. Studying the transition towards a circular bioeconomy- a systematic literature review on transition studies and existing barriers. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. P. 89–90.

274. Government of Italy. BIT–The Bioeconomy Strategy of ITALY. A Unique Opportunity to Reconnect the Economy, Society and the Environment. 2018. URL: https://gbs20.org/fileadmin/gbs2020/documents/BE_in_Italy_update.pdf

275. Haarich S., Kirchmayr-Novak S., Fontenla A., Toptsidou M., Hans S. Bioeconomy development in EU regions. In: Mapping of EU Member States’/regions’ Research and Innovation plans & Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy. Final Report. 2017. URL: https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/publications/bioeconomy_development_in_eu_regions.pdf.

276. Hansen E.N. Responding to the Bioeconomy: BusinessModel Innovation in the Forest Sector. In Environmental Impacts of Traditional and Innovative Forest-based Bioproducts. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes; Kutnar, A., Muthu, S., Eds.; Springer: Singapore, 2016.

277. Harder B-J., Bettenbrock K., Klamt S. Modelbased metabolic engineering enables high yield itaconic acid production by Escherichia coli. *Metabolic Engineering*. 2016. Vol. 38. P. 29–37.

278. Hassink R., Huiwen G. Six critical questions about smart specialization. 2019. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654313.2019.1650898?journalCode=ceps20>
279. Hausknost D., Schriefl E., Lauk C., Kalt G. A Transition to Which Bioeconomy? An Exploration of Diverging Techno-Political Choices. *Sustainability*. 2017. Vol. 9(4). 669 p. URL: <https://doi.org/10.3390/su9040669>
280. Hayashi T., Van Ierland E. C., Zhu X. A holistic sustainability assessment tool for bioenergy using the Global Bioenergy Partnership (GBEP) sustainability indicators. *Biomass Bioenergy*. 2014. Vol. 66. P. 70–80.
281. Heimann T. Bioeconomy and Sustainable Development Goals (SDGs): Does the bioeconomy support the achievement of the SDGs? *Earth's Future*. 2018. Vol. 7. P. 43– 57.
282. Herrendorf B., Rogerson R., Valentinyi K. Growth and structural transformation. *Handbook of Economic Growth*. 2014. Vol. 2B. P. 855–941. URL: <https://pseudoerasmus.files.wordpress.com/2017/01/herrendorf-et-al-2014.pdf>.[http://refhub.elsevier.com/S1517-7580\(16\)30014-5/sbref0210](http://refhub.elsevier.com/S1517-7580(16)30014-5/sbref0210)
283. Herstad S. J., Sandven T., Solberg E. Location, education and enterprise growth. *Appl. Econ. Lett.* 2013. Vol. 20. P. 1019–1022.
284. Hetemäki L. Leading the way to a European circular bioeconomy strategy. 2017. URL: <https://www.efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2018/efifstp52017.pdf>.
285. HM Government. Growing the Bioeconomy. In Improving Lives and Strengthening Our Economy: A National Bioeconomy Strategy to 2030; Crown OGL: London, UK, 2018.
286. Hooke R.L., Duque J. F. M., Pedraza J. Land transformation by humans: a review. *GSA Today*. 2012. Vol. 22(12). P. 4–10.
287. Vision & Mission. URL: <https://fnhri.eu/about/vision-and-mission/>

288. Huber P., Hujala T., Kurttila M., Wolfslehner B., Vacik H. Application of multi criteria analysis methods for a participatory assessment of non-wood forest products in two European case studies. *For. Policy Econ.* 2019. Vol. 103. P. 103–111.
289. IACGB. International Advisory Council on Global Bioeconomy. Global Bioeconomy Policy Report (IV): A decade of bioeconomy policy development around the world. 2020. URL: https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS-2020_Global-Bioeconomy-Policy-Report_IV_web.pdf
290. IEA. Energy Balances of Non-OECD Countries, OECD/IEA, Paris. 2015.
291. Iost S., Labonte N., Banse M., Geng N., Jochem D., Schweinle J., Weber S., Weimar H. German Bioeconomy: Economic Importance and Concept of Measurement. *Ger. J. Agric. Econ.* 2019. Vol. 68. P. 275–288.
292. IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Special Report: Global Warming of 1.5 C. 2018. URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
293. Izaurrealde R. C., McGill W. B., Williams J. R. (2012) Development and application of the epic model for carbon cycle, greenhouse gas mitigation, and biofuel studies. In: Liebig M, Franzluebbers AJ, Follett RF (eds) Managing agricultural greenhouse gases, 1st edn. Academic, Cambridge, MA, P. 293–308.
294. Jander W. Grundmann P. Monitoring the transition towards a bioeconomy: A general framework and a specific indicator. *J. Clean. Prod.* 2019. Vol. 236. 117564 p.
295. Jander W., Wydra S., Wackerbauer J., Grundmann P., Piotrowski S. Monitoring Bioeconomy Transitions with Economic–Environmental and Innovation Indicators: Addressing Data Gaps in the Short Term. *Sustainability*. 2020. № 12. P. 4683.
296. Janousková S., Hák T., Moldan B. Global SDGs Assessments: Helping or Confusing Indicators? *Sustainability*. 2018. Vol. 10. 1540.
297. Janssen S., Louhichi K. et al. A generic bio-economic farm model for environmental and economic assessment of agricultural systems. *Environ Manag.* 2010. Vol. 46(6). P. 862–877.
298. Johnson M. P., Schaltegger S. Entrepreneurship for Sustainable Development: A Review and Multilevel Causal Mechanism Framework. *Entrep. Theory Pract.* 2020. Vol. 44. P. 1141–1173.

299. Jung H., Lee Y., Kim D., Han S. O., Kim S. W., Lee J., Kim Y. H., Park C., Enzymatic production of glycerol carbonate from by product after biodiesel manufacturing process. *Enzyme Microb. Technol.* 2012. Vol. 51, P. 143–147.
300. Kanagal N. An Extended Model of Behavioural Process in Consumer Decision Making. *International Journal of Marketing Studies*. 2016. Vol. 8.4. P. 87–93.
301. Kaplan R.S., Norton D.P. Measuring the Strategic Readiness of Intangible Assets. *Harvard Business Review*. 2004. 15 p.
302. Karig D.K. Cell-free synthetic biology for environmental sensing and remediation. *Current Opinion in Biotechnology*. Vol. 45. Elsevier, Amsterdam, 2017. P. 69–75.
303. KBBE. The Knowledge Based Bio-Economy (KBBE) in Europe: Achievements and Challenges. Full report. 14 September 2010. Seventh FP Project KBBE.
304. Keenan M., Popper R. Comparing Foresight «Style» in Six World Regions. *Foresight*. 2008. Vol. 6.
305. Kircher M., Breves R., Taden A., Herzberg D. How to capture the bioeconomy's industrial and regional potential through professional cluster management. *N. Biotechnol.* 2018. Vol. 40. P. 119–128.
306. Kitzes J., Wackernagel M., Loh J., Peller A., Goldfinger S., Cheng D., Tea K. Shrink and share: Humanity's present and future Ecological Footprint. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2007. Vol. 363. P. 467–475.
307. Kock N., Hadaya P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma exponential methods. *Information Systems Journal*, 2018. Vol. 28(1). P. 227–261.
URL: https://cits.tamtu.edu/kock/pubs/journals/2018/Kock_Hadaya_2018_ISJ_SampleSizePLS.pdf
308. Kokkonen K., Ojanen V. From opportunities to action - an integrated model of small actors' engagement in bioenergy business. *J. Clean. Prod.* 2018. Vol. 182. P. 496–508. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.013>

309. Korhonen J, A Koskivaara, Toppinen A. Riding a Trojan horse? Future pathways of the fiber-based packaging industry in the bioeconomy. *Forest Policy and Economics* In Press. 2018.
310. Korhonen J., Giurca A., Brockhaus M., Toppinen A. Actors and Politics in Finland's Forest-Based Bioeconomy Network. *Sustainability*. 2018. Vol. 10.10. 3785 p.
311. Kotler P. Marketing management: The millennium edition. *Marketing Management*. 2000. Vol. 23.6. P. 188–193.
312. KPMG Digitalization in life sciences, KPMG International, Vol. 135128-G, KPMG, Zug, Switzerland. 2018.
313. Kraxner F, Nordström EM et al. Global bioenergy scenarios—future forest development, land-use implications, and trade-offs. *Biomass Bioenergy*. 2013. Vol. 57. P. 86–96.
314. Kruus K., Hakala T. The making of bioeconomy transformation. VTT Technical Research Centre of Finland. 2017.
315. Kucher O. V. Bioeconomy as the modern paradigm of economic development. *Bioeconomy and agrarian business*. 2021. Vol. 12 (2). P. 18—28.
316. Kuckartz U. Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung. *Beltz Juventa*. 2018.
317. Kuckertz A. Let's take the entrepreneurial ecosystem metaphor seriously! *J. Bus. Ventur. Insights*. 2019. Vol. 11. P. 124.
318. Kuckertz A., Berger E.S.C., Gaudig A. Responding to the greatest challenges? Value creation in ecological startups. *J. Clean. Prod.* 2019. Vol. 230. P. 1138–1147.
319. Kuckertz A., Wagner M. The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions - investigating the role of business experience. *J. Bus. Ventur.* 2010. Vol. 25/ P. 524–539.
320. Laibach N., Börner J., Bröring S. Exploring the future of the bioeconomy: An expert-based scoping study examining key enabling technology fields with potential to foster the transition toward a bio-based economy. *Technology in Society*. 2019. Vol. 58.
321. Lawler E. E. Motivation in Work Organizations. San Francisco: Jossey-Bass, 1994. 292 p.

322. Lazarevic D., Kautto P., Antikainen R. Finland's wood-frame multi-storey construction innovation system: analysing motors of creative destruction. *For. Policy Econ.* 2020. Vol. 110. P. 101861.
323. Leão A., Luiz M., Mello S. The means-end approach to understanding customer values of a on-line newspaper. *BAR-Brazilian Administration Review*. 2007. № 4.1. P. 1–20.
324. Levidow L., Zaccaria D., Vivas R., Todorovic E., Scardigno M. Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*. 2014. Vol. 146(2014). P. 84-94.
325. Levin R. Complexity: Life at the Edge of Chaos. University of Chicago Press. 2000. 2nd Edition, Chicago. P. 169–179.
326. Lier M., Aarne M., Kärkkäinen L., Korhonen K.T., Yli-Viikari A., Packalen T. Synthesis on Bioeconomy Monitoring Systems in the EU Member States—Indicators for Monitoring the Progress of Bioeconomy. 2018. URL: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/542249>
327. Lier M., Kärkkäinen L., Korhonen K.T., Packalen T. Understanding the Regional Bioeconomy Settings and Competencies in 29 EU Regions in 11 EU Countries; Natural Resources and Bioeconomy Studies 88/2019; Natural Resources Institute: Helsinki, Finland, 2019.
328. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*. 1932.
329. Liu J., Hull, V., Batistella, M., DeFries, R. et al. Framing Sustainability in a Telecoupled World. *Ecol. Soc.* 2013. Vol. 18. 26 p.
330. Lobell D. B., Baldos U. L. C., Hertel T. W. Climate adaptation as mitigation: the case of agricultural investments. *Environ. Res. Lett.* 2013. Vol. 8. 15012 p.
331. Loizou E., Jurga P., Rozakis S., Faber, A. Assessing the Potentials of Bioeconomy Sectors in Poland Employing Input-Output Modeling. *Sustainability*. 2019. Vol. 11, 594 p.

332. Lokko Y., Heijde M., Schebesta K., Scholtès P., Van Montagu M., Giacca M. Biotechnology and the bioeconomy—towards inclusive and sustainable industrial development. *New Biotechnol.* 2017. Vol. 40. P. 5–10.
333. Losacker S., Heiden S., Liefner I., Lucas H. Rethinking bioeconomy innovation in sustainability transitions. *Technology in Society.* 2023. Vol. 74, 102291.
334. Luchs M. G., Walker N. R., Irwin J. R., Raghunathan R. 2010. The Sustainability Liability: Potential Negative Effects of Ethicality on Product Preference. *Journal of Marketing.* Vol. 74. P. 18–31.
335. Luom J., Drake C., Kohlenberg B., Hayes S. Substance abuse and psychological flexibility: The development of a new measure. *Addiction Research and Theory.* 2011. Vol. 19. P. 3-13.
336. Mac Clay P., Sellare J. Value chain transformations in the transition to a sustainable bioeconomy. 2022.
337. Maciejczak M., Hofreiter, K. How to Define Bioeconomy? *Annals of Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists.* 2013, Vol. 15,4. P. 243–248.
338. Maksymiv Y., Yakubiv V., Hryhoruk I., Boryshkevych I., Vostriakova V. The Circular Economy: conceptual definition and framing for socially responsible stakeholders. *Economic Affairs.* 2024. Vol. 69(01). P. 619–628.
339. Marsden T. Exploring the rural eco-economy: Beyond neoliberalism. *Sociol. Rural.* 2016. Vol. 56. P. 597–615.
340. Martin B. R., Johnston R. Technology foresight for wiring up the national innovation system: experiences in Britain, Austria, and New Zealand. *Technological Forecasting and Social Change.* 1999. № 60(1). P. 37–54.
341. Martin P. Commercialising neurofutures: promissory economies, value creation and the making of a new industry. *Biosocieties.* 2015. Vol. 10. P. 422–443.
342. Martine, J. (1998). Genomies and the world's economy. *Science Magazine,* Vol. 281, 5379, P. 925-926.
343. Mayara C S Barcelos, Fernanda B Lupki, Gabriela A Campolina, David Lee Nelson, Gustavo Molina, The colors of biotechnology: general overview and developments of white, green and blue areas, *FEMS Microbiology Letters.* 2018. Vol. 365, Issue 21, 239 p.

344. Mayring P. Einführung in die qualitative Sozialforschung. Vol. 6. Beltz. 2002.
345. Mazzucato M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Privat Sector Myths; Penguin: London, UK, 2018.
346. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*. 2013. Vol. 5(6). P. 2589–2608.
347. Metcalfe J. S., Foster J., Ramlogan R. Adaptive Economic Growth. *Cambridge Journal of Economy*. 2006. Vol. 30. No. 1. P. 7–32.
348. Meuleman L., Niestroy I. Common but differentiated governance: A metagovernance approach to make the SDGs work. *Sustainability*. 2015. Vol. 7. P. 12295–12321.
349. Meyer R. Bioeconomy strategies: contexts, visions, guiding implementation principles and resulting debates. *Sustainability*. 2017. Vol. 9.6. P. 10 – 31.
350. Micheaux H., Aggeri F. Innovation Environnementale et création de Valeur: Emergence et Conditions de Développement de BM Circulaires Dans la Filière DEEE, AIMS Conference, Lyon, France, September 2016. URL: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-01368036/document>
351. Miles S. J., Van Clieaf M. Strategic fit: Key to growing enterprise value through organizational capital. *Business Horizons*. 2017. Vol. 60(1). P. 55–65
352. Miller J. H., Page S. E. Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life. Princeton University Press. Princeton. 2007. P. 121– 132.
353. MINAGRO (Ministry of Agroindustry). Argentine bioeconomy: A vision from agroindustry. Buenos Aires, Argentina: President of the National Ministry of Agrobusiness. 2016. (English translation)
354. Ministerium für Ernährung, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) und Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg 2019, Stuttgart, Germany. URL: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/6_Wirtschaft/Biooekonomie/Landesstrategie-Nachhaltige-Biooekonomie-barrierefrei.pdf.

355. MIRRI-ERIC. URL: <https://www.mirri.org/>
356. MISTRA, Bioeconomy and digitalisation, The Swedish Foundation for Strategic Environmental Research, Stockholm, 2017.
357. Mohan S.V., Nikhil G., Chiranjeevi P., Reddy C.N., Rohit M., Kumar A.N., Sarkar O. Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives. *Bioresour. Technol.* 2016. Vol. 215. P. 2–12.
358. Monasterolo I., Raberto M. The impact of phasing out fossil fuel subsidies on the low-carbon transition. *Energy Policy*. 2019. Vol. 124. P. 355–370.
359. MOSTI (Ministry of Science, Technology and Innovation). Bioeconomy Transformation Programme. Enriching the Nation, Securing the Future; MOSTI: Putrajaya, Malaysia, 2015.
360. Müller A., Sukhdev P. Measuring What Matters in Agriculture and Food Systems. A Synthesis of the Results and Recommendations of Teeb for Agriculture and Food's Scientific and Economic Foundations Report; UN Environment: Geneva, Switzerland, 2018.
361. Murphy S. V., Atala A. 3D bioprinting of tissues and organs. *Nature Biotechnology, Nature Research, Springer*. 2014. Vol. 32. P. 773–785.
362. Muscat A., de Olde E. M. Ripoll-Bosch R., van Zanten H. H. E., Metze T. A. P., Termeer C. J. A. M., van Ittersum M. K., de Boer I. J. M. Principles, drivers and opportunities of a circular bioeconomy. *Nature Food*. 2021. Vol. 2 (8). P. 561–566.
363. Mustalahti I. The responsive bioeconomy: The need for inclusion of citizens and environmental capability in the forest based bioeconomy. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 30. 10 p.
364. Naidoo R., Fisher B. Reset Sustainable Development Goals for a pandemic world. *Nature*. 2020. Vol. 583. P. 198–201.
365. Natural Resources Institute Finland. The principles for monitoring the bioeconomy. 2019. URL: <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2018/11/22102018-principles-for-monitoringeng-1.pdf>

366. Neffke F. Productive places. The influence of technological change and relatedness on agglomeration externalities. Utrecht University, Utrecht, the Netherlands. Neffke F. M. H., and Svensson Henning, M. 2009.

367. Nußholz J.L. Circular business models: Defining a concept and framing an emerging research field. *Sustainability*. 2017. Vol. 9. 1810 p.

368. O'Brien M., Wechsler D., Bringezu S., Schaldach, R. Toward a systemic monitoring of the European bioeconomy: Gaps, needs and the integration of sustainability indicators and targets for global land use. *Land Use Policy*. 2017. Vol. 66. P. 162–171.

369. OECD (2006), The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda. Scoping Document, Paris.

370. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Meeting policy challenges for a sustainable bioeconomy. Paris, France: OECD Publishing. 2018.

371. OECD and FAO, 2019. OECD-FAO Agricultural Outlook 2019. OECD Publishing, Paris.

372. OECD Net Zero+: Climate and Economic Resilience in a Changing World. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris. 2023.

373. OECD. Biotechnology for sustainable growth and development. 2004. URL: <http://www.oecd.org/science/emerging-tech/33784888.pdf>.

374. OECD. Entrepreneurship at a Glance 2017; OECD Publishing: Paris, France, 2017.

375. OECD. The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda. OECD. 2009.

376. OECD/FAO (2022), «OECD-FAO Agricultural Outlook», OECD Agriculture statistics (database), URL: <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>

377. Ogunnaike T. Can DNA hard drives solve our looming data storage crisis. Singularity Hub, 21 October, 2016. URL: <https://singularityhub.com/2016/10/21/can-dna-hard-drives-solve-our-looming-data-storage-crisis/#sm.001skz7or17zxe3wv9f13vv6jcy8k>.

378. Oguntuase O.J., Adu O.B. Bioeconomy as climate action: how ready are African countries? African handbook of climate change adaptation. 2020. P. 15.

379. Ollikainen M. Forestry in bioeconomy – smart green growth for the humankind. Scandinavian Journal of Forest Research. 2014. Vol. 29(4). P. 360–366.

380. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Meeting policy challenges for a sustainable bioeconomy. 2018. Paris, France: OECD Publishing.
381. Orozco R., Mosquera-Losada M.R., Rodriguez J., Adamseged M.E., Grundmann P. Supportive Business Environments to Develop Grass Bioeconomy in Europe. *Sustainability*. 2021. Vol. 22. 13 p.
382. Osterwalder A., Pigneur Y. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. *John Wiley & Sons*, 2010.
383. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*. 2009. Vol. 325. P. 419–422.
384. Pagliaro M. Preparing for the future: solar energy and bioeconomy in the United Arab Emirates. *Energy Sci. Eng.* 2019. Vol. 7. P. 1451–1457.
385. Pannicke N., Gawel E., Hagemann N., Styles A., Strunz S. The Political Economy of Fostering a Wood-based Bioeconomy in Germany. *German Journal of Agricultural Economics*. 2015. Vol. 64. P. 224–243.
386. Patermann C., Aguilar A. The origins of the bioeconomy in the European Union. *New Biotechnology*. 2018. Vol. 40. P. 20–24.
387. Pearce D.W., Turner K.R. Economics of natural resources and the environment. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1989.
388. Pelli P., Lahtinen K. Servitization and bioeconomy transitions: Insights on prefabricated wooden elements supply networks. *Journal of Cleaner Production*. 244. 2020.
389. Peppas A., Politi C., Taxiarchou M. Circular systemic solutions and their adaptation in a regional innovation scheme. Conference: 9th International Conference on Sustainable Solid Waste Management At: Corfu, Greece, 15 - 18 June, 2022. 12 p.
390. Pfau S. F, Janneke E. H., Ben Dю, Smits A. J. M. Visions of sustainability in bioeconomy research. *Sustainability*. 2014. Vol. 6.3. P. 1222–1249.
391. Pieroni M. P. P., McAloone T. C., Pigosso D. C. A. 2019. Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 215. P. 198–216.

392. Pigford A. A. E., Hickey G. M., Klerkx L. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agric. Syst.* 2018. Vol. 164. P. 116–121.
393. Poganietz WR, Zezza A et al (eds) Perspectives on agri-culture in transition: analytical issues, modelling approaches, and case study results. Vauk, Kiel, 2000.
394. Popper R. Foresight Methodology. The Handbook of Technology Foresight. Cheltenham: Edward Elgar, 2008.
395. Porter M. The competitive advantage of nations. 1990. New York: Free Press.
396. Porter M. E. Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. New York: Free press, 1985. 658 p.
397. Prestou M., Schultz N & Feindt P.H. A Global Analysis of bioeconomy visions in governmental bioeconomy strategies, 2023. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-023-01958-6>
398. Priefer C., Jorissen J., Frör O. Pathways to shape the bioeconom. *Resources*. 2017. Vol. 6. P. 1–23.
399. Proskurina S. Global biomass trade for energy— Part 2: Production and trade streams of wood pellets, liquid biofuels, charcoal, industrial roundwood and emerging energy biomass. *Biofuels Bioproducts and Biorefining*. 2019. 13 (2). P. 371–387.
400. PwC. Regional Biotechnology. Establishing a methodology and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the KBBE area. Report by PwC for DG Research and Innovation. 2011.
401. PwC. Regional Biotechnology. Establishing a methodology and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the KBBE area. Report by PwC for DG Research and Innovation. 2011.
402. Pyka A. Dedicated innovation systems to support the transformation towards sustainability: Creating income opportunities and employment in the knowledge-based digital bioeconomy. *J. Open Innov.* 2017. Vol. 3. P. 1–18.
403. Queensland Government. Framework for Place-Based Approaches. Supporting our Future State: Advancing Queensland's Priorities. URL: <https://www.communities.qld.gov.au/community/place-based-approaches/overview>

404. Reim W., Parida V., Sjodin D.R. Circular Business Models for the Bio-Economy: A Review and New Directions for Future Research. *Sustainability*. Vol. 11 (9). 2019.
405. Republic of South Africa. The Bioeconomy Strategy; Department of Science and Technology of the Republic of South Africa: Pretoria, South Africa, 2013.
406. Reynolds T. J., Gutman J. Laddering theory, method, analysis, and interpretation. *Journal of advertising research*. 1988. Vol. 28.1. P. 11–31.
407. Richardson J. The business model: an integrative framework for strategy execution. *Strategic Change*. 2008. Vol. 17 (5–6). P. 133–144.
408. Robledo-Abad C., et al. Bioenergy production and sustainable development: science base for policymaking remains limited. *GCB Bioenergy*. 2016. No 9 (3). P. 541– 556.
409. Ronzon T., M'Barek R. Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition. *Sustainability*. 2018. Vol. 10. 1745 p.
410. Roundy P. T., Bradshaw M., Brockman B. K. The emergence of entrepreneurial ecosystems: a complex adaptive systems approach. *J. Bus. Res.* 2018. Vol. 86. P. 1–10.
411. Rozkrut D. (Ed.). Rocznik Statystyczny Przemysłu 2020 [Statistical Yearbook of Industry 2020 – Poland]. stat.gov.pl. 2021. URL: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-przemyslu-2020,5,14.html> [in Poland]
412. Rudi A, Müller AK et al. Biomass value chain design: a case study of the Upper Rhine Region. *Waste Biomass Valorization*. 2017. Vol. 31(6). 657 p.
413. Ruttan V.W. Technology, Growth, and Development: An Induced Innovation Perspective. OUP Catalogue, Oxford University Press, 2000.
414. Sadowski M. I., Grant C., Fell T. S. Harnessing QbD, programming languages, and automation for reproducible biology. *Trends in Biotechnology*, Elsevier. 2016. Vol. 34/3. P. 214–227.

415. Salter B., Zhou Y., Datta S., Salter C. Bioinformatics and the politics of innovation in the life sciences: science and the state in the United Kingdom, China, and India. *Sci. Technol. Hum. Values*. 2016. Vol. 41. P. 793–826.
416. Salvador R., Barros M. V., Donner M., Brito P., Halog A., Antonio C. How to advance regional circular bioeconomy systems? Identifying barriers, challenges, drivers, and opportunities. *Sustain. Prod. Consum.* 2022. Vol. 32. P. 248–269.
417. Salvador R., Puglieri F. N., Halog A., de Andrade F. G., Piekarski C. M., de Francisco A. C. Key aspects for designing business models for a circular bioeconomy. *Journal of Cleaner Production*. 2021. 278 p.
418. Sanz-Hernández A., Encarna E., Garrido P. Transition to a bioeconomy: Perspectives from social sciences. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 224. P. 107 – 119.
419. Sanz-Hernández A., Sanagustín-Fons M.V. López-Rodríguez M.E. A transition to an innovative and inclusive bioeconomy in Aragon, Spain. *Environ. Innov. Soc. Trans.* 2019. Vol. 33. P. 301–316.
420. Schanz H., Federer J., Wilczynski M. Markets as leverage points for transformations of economic systems: the example of the German bioeconomy. *Environ. Innov. Soc. Transit.* 2019. Vol. 33. P. 140–161.
421. Schütte G. What kind of innovation policy does the bioeconomy need? *New Biotechnol.* 2018. Vol. 40. P. 82–86.
422. Schwarz V., Raumer H.G., Angenendt E et al. Economic and ecological impacts of bioenergy crop production—a modeling approach applied in Southwestern Germany. *AIMS Agric Food*. 2017. Vol. 2. 75 p.
423. Scordato L., Klitkou A., Tartiu V. E., Coenen L. Policy mixes for the sustainability transition of the pulp and paper industry in Sweden. *J. Clean. Prod.* 2018. Vol. 183. P. 1216–1227.
424. Siekmann F., Venghaus S. Regional transformation pathways for the bioeconomy. *Journal of Industrial Ecology*. 2024. Vol. 28. P. 603–616.
425. Singh R. , Setiawan A. D. Biomass energy policies and strategies: harvesting potential in India and Indonesia. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2013. Vol. 22, P. 332–345.

426. Smeets E, Tabeau A et al. The impact of the rebound effect of the use of first generation biofuels in the EU on greenhouse gas emissions: a critical review. *Renew Sustain Energ Rev*. 2014. Vol. 38. P. 393–403.
427. Staas L., Gustavsson M., McCormick K. Strategies and policies for the bioeconomy and bio-based economy: An analysis of official national approaches. *Sustainability*. Vol. 5.6. P. 2754–2769.
428. Stafas L., Gustavsson M., McCormick K. Strategies and policies for the bioeconomy and bio-based economy: An analysis of official national approaches. *Sustainability*. 2013. Vol. 5.6. P. 2751–2769.
429. Stark S., Biber-Freudenberger L., Dietz T., Escobar N., Förster J. J., Henderson J., Laibach N., Börner J. Sustainability implications of transformation pathways for the bioeconomy. *Sustainable Production and Consumption*. 2022. Vol. 29. P. 215–227.
430. Statistical Yearbook of Industry – Poland. 2023. URL: https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5515/5/17/1/rocznik_statystyczny_przemyslu_2023.pdf
431. Stern T., Ploll U., Spies R., Schwarzbauer P., Hesser F., Ranacher L. Understanding Perceptions of the Bioeconomy in Austria—An Explorative Case Study. *Sustainability*. 2018. Vol. 10.11. P. 41–42.
432. The Council of Nordic States – Norden Nordic Bioeconomy. 2015. URL: <http://www.norden.org/en/theme/nordicbioeconomy>.
433. The Danish Government. Strategy for Circular Economy; Danish Ministry of Environment and Food: Copenhagen, Denmark, 2018.
434. The Economist. Robotic labs for high-speed genetic research are on the rise. The design of synthetic lifeforms could become a new industry. *The Economist*, 1 March. 2018.
435. The White House. National Bioeconomy Blueprint; The White House: Washington, WA, USA, 2012.
436. Toppinen A., Axel R., Toivonen R. The future of wooden multistory construction in the forest bioeconomy—A Delphi study from Finland and Sweden. *Journal of Forest Economics*. 2018. № 31. P. 3–10.

437. Trigkas M., Karagouni G., Mpyrou, K., Papadopoulos I. Circular economy. The Greek industry leaders' way towards a transformational shift. *Resour. Conserv. Recycl.* 2020. Vol. 163.

438. Tukker A., Tischner U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. *Journal of Cleaner Production*. 2006. Vol. 14 (17). P. 1552–1556.

439. U.S. OSTP. Summary of the 2019 White House summit on America's bioeconomy. 2019. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/10/Summary-of-White-House-Summit-on-Americas-Bioeconomy-October-2019.pdf>

440. Ukraine can provide 20% of EU's needs for biomethane. 2023. URL: <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2023/10/27/biomethane-potential-of-ukraine>

441. UN (United Nations) Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro Brazil 3 to 14 June 1992. URL: <https://sustainabledevelopment.un>

442. UN (United Nations) The future we want. Resolution adopted by the General Assembly United Nations Sixth Session 22 September 2012. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf

443. UN General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Report No. A/RES/70/1. United Nations. 2015. URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E.

444. UNEP (United Nations Environment Programme) Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. 2011. URL: <https://www.unep.org/greeneconomy>.

445. United Nations. About the Sustainable Development Goals. 2019. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

446. United Nations. Circular Economy for the SDGs: From Concept to Practice. General Assembly and ECOSOC Joint Meeting Draft Concept. 2019. URL: https://www.un.org/en/ga/second/73/jm_conceptnote.pdf
447. United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015. In A/RES/70/1; United Nations: New York, NY, USA, 2015. URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
448. Urmetzer S.; Lask J.; Vargas-Carpintero R.; Pyka A. Learning to change: Transformative knowledge for building a sustainable bioeconomy. *Ecol. Econ.* 2020. Vol. 167. P. 106–135.
449. Utrecht. Villoria N. B. Technology spillovers and land use change: empirical evidence from global agriculture. *Am. J. Agric. Econ.* 2019. Vol. 101, P. 870–893.
450. Valette-Florence P. Rapacchi B. Improvements in means-end chain analysis. *Journal of Advertising Research.* 1991. Vol. 31.1. P. 30–45.
451. van Lancker J., Wauters E., van Huylenbroeck G. Managing innovation in the bioeconomy: An open innovation perspective. *Biomass & Bioenergy.* 2016. Vol. 90. P. 60– 69.
452. van Leeuwen M, Van Meijl H, Smeets E Design of a systems analysis tools framework for a EU bioeconomy strategy (Deliverable 3.3): overview of WP3 in the EU FP 7 SAT—BBE project. Funded by the European Commission, DG Research, Brussels. 2015.
453. Van Meijl H, Smeets E et al. Macro-economic impact study for biobased Malaysia: LEI report. 2012.
454. Van Vliet J., de Groot H.L., Rietveld P., Verburg P.H. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landsc. Urban Plan.* 2015. Vol. 133. P. 24–36.
455. Vanberg V.J. The Rationality Postulate in Economics: Its Ambiguity, its Deficiency and its Evolutionary Alternative. *Journal of Economic Methodology.* 2004. Vol. 11/1. P. 1–29.

456. Vandermeulen V. Van der Steen M., Stevens C.V., Van Huylbroeck G. Industry expectations regarding the transition toward a biobased economy. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2012. Vol. 6(4). P. 453–464.

457. Varela-Candamio L., Calvo N., Novo-Corti I. The role of public subsidies for efficiency and environmental adaptation of farming: a multi-layered business model based on functional foods and rural women. *J. Clean. Prod.* 2018. Vol. 183. P. 555–565.

458. Vásáry V, Szabó D. Characteristics of sustainable bioeconomy In the cee macro-region. *Central European Review of Economics & Finance*, 2018. Vol. 27. No 5 P. 5–26.

459. Viaggi D. Research and innovation in agriculture: beyond productivity? *Bio-based Appl. Econ.* 2015. Vol. 4. P. 279–300.

460. Virchow D, Beuchelt T.D., Kuhn A. Biomassbased value webs: a novel perspective for emerging bioeconomies in Sub-Saharan Africa. In: Gatzweiler FW, von Braun J (eds) *Technological and institutional innovations for marginalized smallholders in agricultural development*. Springer, Berlin, 2016. P. 225–238.

461. Virgin I. Fielding M., Sundell M.F., Hoff H., Granit J. Benefits and challenges of a new knowledge based bioeconomy. In *Creating Sustainable Bioeconomies: The Bioscience Revolution in Europe and Africa*; Virgin, I., Morris, J., Eds.; Routledge: Abingdon, UK, 2017. P. 11–25.

462. Vostriakova V. Bio-Economy of Ukraine: Efficiency and Potential for Development Based on SEE-Management Methodology. *Environmental Research, Engineering and Management*. 2025. № 81 (1). P. 8-24.

463. Vostriakova V. Bioeconomic tourism as a strategic vector of Ukraine's sustainable development in the post-war recovery / Біоекономічний туризм як стратегічний вектор сталого розвитку України в післявоєнному відновленні. *Гостинність і туризм майбутнього: наукові та практичні горизонти*: збірник тез доповідей III-ої міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 16–17 травня 2024 р. НУБіП України. Київ, 2024.

464. Vostriakova V. Stakeholders' awareness and perception of bio-economic transformation in Ukraine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2024.

465. Vostriakova V. Methodological framework for assessment of socioeconomic systems' bio-economic transformation. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2023. Vol. 10.2. P. 33–44.

466. Vostriakova V., Hryhoruk I., Maksymiv Y., Korniienko T. The Role of Information Technologies in the Management of Bio-Innovation Ecosystems. MROL 2023: 6th International Workshop on Methods, Resources and Technologies for Open Learning and Research, co-located with the 18th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2023), September 18-23, 2023, Ivano-Frankivsk, Ukraine.

467. Vostriakova V. The impact of renewable energy on economic growth and sustainable development. *Quality production improvement*. 2021. QPI. Vol. 3. P. 28 –40.

468. Vostriakova V. The Renewable Energy Sources Contribution to Sustainable Economic Growth. *Proceedings from: IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. Ukraine. 2021.

469. Vostriakova V., Kolomiec T. Institutional transformations of sustainable agri-food supply chains in Ukraine. *Modern Management: Logistics and Education*. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2018. P. 157–165. URL: <https://www.wszia.opole.pl/oferta-edukacyjna/pedagogika/ebooki/>

470. Vostriakova V., Kononova O., Kravchenko S., Ruzhytskyi A., Sereda N. Optimization of Agri-Food Supply Chain in a Sustainable Way Using Simulation Modeling. *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 21/ 3, March 2021.

471. Vostriakova V., Rubanenko O., Burennikova N., Belik M. Prosuming Business Models in Transition to a Sustainable Bioeconomy. 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, P. 1-6.

472. Vostriakova V., Rubanenko O., Hunko I, Lakshmi G.S. Industries' Bioeconomic Transformation as the Mechanism of Sustainable Development. *Proceedings from: Sustainable Development in the Post-Pandemic Period*. Tallinn, Estonia. SHS Web of Conferences. 2021. 126 p.

473. Vostriakova V., Swarupa M. L., Rubanenko O., Gundebommu S. L. Blockchain and Climate Smart Agriculture Technologies in Agri-Food Security System. In:

Kumar, A., Fister Jr. I., Gupta P. K., Debayle J., Zhang Z. J., Usman M. (eds) Artificial Intelligence and Data Science. ICAIDS 2021. *Communications in Computer and Information Science*. Vol 1673. Springer, Cham. 2022.

474. Vroom V. Educating managers for decision making and leadership // *Management Decision*. 2003. № 41/10. P. 968–978.

475. Wackerbauer J., Rave T., Dammer L., Piotrowski S., Jander, W. Grundmann P., Wydra S., Schmoch U. Ermittlung wirtschaftlicher Kennzahlen und Indikatoren für ein Monitoring des Voranschreitens der Bioökonomie. ifo Forschungsberichte 104. 2019. URL: <https://www.ifo.de/projekt/2016-04-01/ermittlung-wirtschaftlicher-kennzahlen-und-indikatoren-fuer-ein-monitoring-des>

476. Wang B. L. Microfluidic high-throughput culturing of single cells for selection based on extracellular metabolite production or consumption. *Nature Biotechnology*. 2014. Vol. 32/5. P. 473–478.

477. Ward J. H. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, *Journal of the American Statistical Association*, № 58. 1963. P. 236–244.

478. WCED World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford University Press, Oxford. 1987.

479. Weiss C.H. Nothing as practical as good theory: exploring theory-based evaluation for comprehensive community initiatives for children and families, 1st ed. 1995.

480. Wen X., Quacoe D., Quacoe D., Appiah K., Ada Danso B. Analysis on Bioeconomy's Contribution to GDP: Evidence from Japan. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. 712 p.

481. Wesseler J., von Braun J. Measuring the bioeconomy: Economics and policies. *Annual Review of Resource Economics*. 2017. Vol. 9. P. 275–298.

482. Wetterlund E., Leduc S. et al. Optimal use of forest residues in Europe under different policies-second generation biofuels versus combined heat and power. *Biomass Convers Biorefinery*. 2013. Vol. 3(1). P. 3–16.

483. Why cooperating on sustainable development goals requires competition. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>

484. Wicke B, van der Hilst F et al. Model collaboration for the improved assessment of biomass supply, demand, and impacts. *GCB Bioenergy*. 2015. Vol. 7(3). P. 422–437.
485. Wohlgemuth R., Twardowski T., Aguilar A. Bioeconomy moving forward step by step - A global journey. *N. Biotechnol.* 2021. Vol. 61. P. 22–28.
486. Wydra S. Measuring innovation in the bioeconomy–Conceptual discussion and empirical experiences. *Technol. Soc.* 2020. Vol. 61.
487. Yareмова, M. Theoretical conceptualization of the problem of understanding bioeconomics. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 23(10). P. 78-87.
488. Yarmolenko V., Burennikova N., Akselrod R. See-management by the force of the process functioning system based on the output-input ratio: The energy aspect. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2021. Vol. 1246 AISC. P. 697–713.
489. Ylimartimo A. Case study on bioeconomy campus, Central Finland. *Biofuels, Bioprod. Biorefining*. 2018. Vol. 12. P. 177–186.
490. Zeug W., Bezama A., Moesenfechtel U., Jähkel A., Thrän, D. Stakeholders' interests and perceptions of bioeconomy monitoring using a sustainable development goal framework. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. 1511 p.
491. Zilberman D., Gordon B., Hochman G., Wesseler J. Economics of Sustainable Development and the Bioeconomy. *Appl Econ Perspect Policy*. 2018. Vol. 40. P. 22–37.
492. Zolfagharian M., Walrave B., Raven R., Romme A.G.L. Studying transitions: past, present, and future. *Res. Policy*. 2019. Vol. 48. P. 103–788.

ДОДАТКИ



УКРАЇНА
ВІННИЦЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ

21036, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 7, тел. (0432) 66-14-06
<http://www.vin.gov.ua> E-mail: dep_apr@vin.gov.ua

14.01.2025 № 01.1-28/55

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Вострякової Вікторії Іванівни
на тему «Науково-методологічні засади управління біоекономічною
трансформацією соціально-економічних систем»

Впровадження біоекономіки в Україні є неминучим процесом. У найближчому майбутньому українців очікує євроінтеграція, яка передбачає конкретні вимоги до запровадження біоекономіки на рівні держави та бізнесу.

Запропонована ВОСТРЯКОВОЮ Вікторією Іванівною локально-орієнтована модель управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем на засадах сталого розвитку враховує деривації суспільних потреб та їхнього впливу на прийняття управлінських рішень і формує теоретичний базис оцінювання й аналізування впливу локальних стратегій біоекономіки на національну та глобальну системи природних ресурсів.

Рекомендовані наукові положення та практичні рекомендації будуть використані Департаментом для оновлення заходів та механізмів підтримки підприємств малого та середнього бізнесу агропромислового сектору області при розробці Комплексної програми підтримки агропромислового комплексу Вінниччини, а також при оновленні Стратегії збалансованого регіонального розвитку Вінницької області на період до 2027 року.

Надані рекомендації та консультації дозволять сформувати оновлене бачення перспектив та пріоритетів формування регіональної агропромислової політики та підходів до управління на засадах сталого розвитку.

Директор Департаменту



Олег СІДОРОВ



ВІННИЦЬКА МІСЬКА РАДА
ДЕПАРТАМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ
 Україна, 21050, Вінницька обл., Вінницький район, м. Вінниця, вул. Соборна, 59
 тел. (0432) 59-53-17, e-mail: DRD@vmr.gov.ua

18.10.2024 № 14/001004/262115
 На № _____

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА
 про використання результатів дисертаційної роботи
Вострякової Вікторії Іванівни

Результати наукового дослідження Вострякової Вікторії Іванівни за темою «Науково-методологічні засади управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем» передані до Департаменту відновлення та розвитку Вінницької міської ради та враховуються в процесі формування стратегічних напрямів розвитку громади.

В рамках дослідження ідентифіковано сучасні тенденції та детермінанти розвитку біоекономіки на основі результатів проведеного кількісного дослідження сприйняття біоекономічної трансформації різними зацікавленими групами стейкхолдерів та здійснено типізацію архетипів напрямів біоекономічної трансформації, що являє собою чітко структурований набір концептуальних напрямів, впровадження яких в економічну діяльність створюватиме необхідні передумови для біоекономічної трансформації соціально-економічних систем на засадах інноваційності, сталості та циркулярності.

Практичне використання отриманих результатів здійснено під час підготовки проекту Програми комплексного відновлення території Вінницької міської територіальної громади на 2024-2027 роки. Використання запропонованих авторкою рекомендацій знайшло відображення при формуванні стратегічних, оперативних цілей комплексного відновлення території Вінницької міської територіальної громади (зокрема оперативних цілей В.3. Впровадження принципів інноваційної/зеленої/циркулярної економік та С.1. Наближення систем управління до міжнародних стандартів та кращих практик).

Директор департаменту



Ольга РЕМЕШЕВСЬКА



**Господарська асоціація
«КЛАСТЕР БІОЕКОНОМІКИ»
ASSOCIATION "BIOECONOMY CLUSTER"**
79060, м. Львів, вулиця Наукова, 7. 79060, Ukraine, Lviv, Naukova street, 7.
e-mail: vovkandriy@ukr.net, bioeconomy_cluster@ukr.net
tel.mob.: +38 067 28 23 123, ЄДРПОУ 4 2 3 5 2 8 2 1
IBAN: UA26 325321 00000 26003053737924 в АТ КБ «Приватбанк»

вих. № 243 від 16 грудня 2024р.

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
ВОСТРЯКОВОЇ Вікторії Іванівни

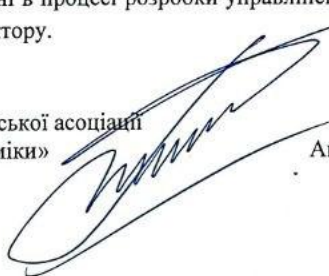
Результати наукового дослідження Вострякової В.І. щодо науково-методологічних засад управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, за активної співпраці з установами регіонального та державного управління, освітніми закладами та представниками бізнесу обговорено на засіданнях асоціації «КЛАСТЕР БІОЕКОНОМІКИ». Ключові положення, висновки, отримані результати схвалено на семінарах, включено до аналітичних довідок, експертних висновків та рекомендацій.

Наукові доробки, результати, актуальні питання дисертаційної роботи Вострякової В.І. обговорені та рекомендовані до впровадження в частині використання типологізації бізнес-моделей для підприємств біоекономічного сектора, що орієнтовані на комерціалізацію біотехнологій та мінімізації можливих негативних чинників, на основі їх ціннісної пропозиції для споживачів, а також структурування оцінки процесу бізнес-моделювання з використанням концепції гри та уніфікованої канви бізнес-моделювання біоекономічної діяльності.

Результати дисертаційної роботи отримали підтримку членів асоціації «КЛАСТЕР БІОЕКОНОМІКИ» та будуть використані в процесі розробки управлінських стратегічних рішень підприємств біоекономічного сектору.



Керівник Господарської асоціації
«Кластер біоекономіки»


Андрій Вовк

**ЛЬВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни,
Львівський район, Львівська область, 80381,
Україна
тел.: (032)22-42-335, факс: (032)22-42-919,
e-mail: rectorat@lnup.edu.ua



**LVIV
NATIONAL
ENVIRONMENTAL
UNIVERSITY**

1, Volodymyra Velykoho Str., Dubliany,
Lviv district, Lviv region, 80381
Ukraine
phone: (032)22-42-335, fax: (032)22-42-919,
e-mail: rectorat@lnup.edu.ua

15.09.2024 № 01-28-02-500
На № _____ від _____

**ДОВІДКА
про впровадження результатів наукових дисертаційних досліджень**

ВОСТРЯКОВОЇ ВІКТОРІЇ ІВАНІВНИ

Даною довідкою Львівський національний університет природокористування засвідчує, що основні положення дисертаційного дослідження п. Вострякової Вікторії Іванівни “ Науково-методологічні засади управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем”, зокрема результати опрацювання нею сучасного стану та динаміки розвитку перспективних для біоекономічної трансформації соціально-економічних систем, обґрунтовані і типологізовані основні напрямки біоекономічної трансформації, необхідні для матеріалізації біоекономічного переходу соціально-економічних систем, а також ідентифіковані і систематизовані сучасні тенденції та детермінанти розвитку біоекономіки в Україні, використовуються кафедрою економіки ЛНУП у навчальному процесі при викладанні курсів “Основи біоекономіки та біотехнологій”, “Циркулярна економіка”, “Економіка природокористування” і застосовані при складанні методичних вказівок для вивчення даних курсів студентами факультету управління, економіки та права ЛНУП.

Довідка видана для представлення по місцю захисту Вікторією Іванівною Востряковою докторської дисертації

Проректор
з наукової роботи ЛНУП



Богдан Гулько

Продовження додатку А

Україна
ПРИВАТНЕ
АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
„БАРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ
ЗАВОД”



UKRAINE
PJSC "BARSKIY
ENGINEERING PLANT"

вул. Каштанова.5, м. Бар, Вінницька обл.,
Україна, 23000
телефон +38 (067) 431-01-16
E-mail: barmash@ukr.net
p/n UA 503808050000000026000569497
АТ «Райффайзен Банк Аваль»
м. Вінниця" МФО 380805,
код ЗКПО 14307570

До спеціалізованої вченої ради

№ 421 від 14.08.2023р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційної роботи
ВОСТРЯКОВОЇ Вікторії Іванівни
на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Науково-практичні результати та рекомендації, одержані авторкою наукового дослідження щодо розробки науково-методологічних засад управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, враховують прикладні аспекти взаємодії з провідними підприємствами регіону, що мають біоекономічний потенціал, до яких відноситься ПРАТ «Барський машзавод». Цією довідкою підтверджуємо впровадження результатів її наукового дослідження, поданого на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук з галузі знань 07 «Управління та адміністрування» за спеціальністю 073 «Менеджмент», які розглянуто і схвалено керівництвом ПРАТ «Барський машзавод».

Авторкою визначено пріоритети та форми реалізації стратегії біоекономічної трансформації машинобудівних підприємств регіону. Запропоновані механізми та моделі сталої біоекономічної трансформації підприємства за умов впровадження дієвої політики формування інноваційної біоекономічної екосистеми ПРАТ «Барський машзавод» мають сприяти реалізації біоекономічного потенціалу не лише самого підприємства, але й усієї біоекономічної екосистеми регіону.

Результати дослідження Вострякової В.І. дають можливість визначити перспективні напрями впровадження інноваційних біоекономічних проєктів підприємств та застосовуватися для залучення коштів в умовах розбудови дієвих інтеграційних біоекономічних взаємозв'язків у межах агропромислового комплексу регіону в контексті управління.

Перший заступник голови правління



Геннадій ЛУК

ТОВ
"Гарантівестагро"

Товариство з обмеженою
відповідальністю
"Гарантівестагро"

22700, м. Іллінці, вул. Незалежності, 116
р/р UA293005280000026008455008383

АТ „ОТП Банк”

МФО 300528

код ЄДРПОУ 37647548

св. № 200127489

Інд. под. № 376475402067

№ 215 від 19 грудня 2024р.

До спеціалізованої вченої ради

Довідка

про використання результатів наукової роботи
Вострякової Вікторії Іванівни
на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Результати дисертаційної роботи Вострякової В.І., у якій розглянуто науково-методологічні засади управління біоекономічною трансформацією соціально-економічних систем, мають практичну цінність і використовуються як складові та критерії обґрунтування доцільності прийняття управлінських рішень у загальній системі управління ТОВ «Гарантівестагро». У основу прийняття управлінських рішень на підприємстві покладено обґрунтовану у дисертаційній роботі систему індикаторів для моніторингу біоекономічної трансформації.

Запропоновані індикатори сприятимуть створенню аналітичної основи для прогнозування і аналізу майбутніх сценаріїв біоекономічної трансформації та оцінки її впливу на ефективність економічної діяльності підприємства. Врахування індикаторів сталості біоекономіки в управлінській діяльності підприємства дасть можливість відобразити та відслідкувати взаємозалежність між часто протилежними економіко-екологічними цілями та збалансувати їх.

Запропонований Востряковою В.І. підхід щодо впровадження індикаторів моніторингу біоекономічної трансформації сприятиме розробці біоекономічної стратегії розвитку підприємства на засадах сталого розвитку.

Керівник



Кучинський А.І.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ДОКТОРАНТКИ СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України

1. **Вострякова В.І.** Біоекономічний потенціал втрат агрологістики у формуванні сталих ланцюгів доданої вартості. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. №4. С. 81–92. (0,96 д.а.).
2. **Вострякова В. І.** Оцінка потенціалу відновлювальної енергетики у якості драйвера економічного зростання. *Бізнес-Інформ*. №7. 2021. С. 146–152. (0,61 д.а.).
3. **Вострякова В. І.** Роль сталої біоекономічної трансформації у довгостроковій стратегії декарбонізації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2022. № 46. С. 37–42. (0,36 д.а.).
4. **Вострякова В. І.** Енергетичні кооперативи як механізм забезпечення сталого енергетичного розвитку громад. *Економіка та суспільство*. 2022. № 42. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1669/1606> (0,5 д.а.).
5. **Вострякова В. І.** Особливості біоекономічної трансформації галузей промисловості ЄС. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 2. Том 2. С. 59–65. (1,3 д.а.).
6. **Вострякова В. І.** Біоекономіка як комплексна система забезпечення сталого розвитку країни. *Бізнес-Інформ*. 2023. № 1. С. 167–177. (1,22 д.а.).
7. **Вострякова В. І.** Теоретичне обґрунтування трансформаційних процесів у біоекономічному контексті. 2023. *Економіка та суспільство*. № 48. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2225/2148> (0,38 д.а.).
8. **Vostriakova V.** Methodological Assessment Framework of Socioeconomic Systems' Bio-Economic Transformation Management. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2023. Vol. 10, №. 2. P. 33–44. (1,19 д.а.).

9. **Вострякова В. І.** Бізнес-моделювання в управлінні біоекономічною трансформацією підприємницької діяльності. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 3. С. 42–54. (1,94 д.а.).

10. **Вострякова В. І.** Інтегрований підхід до моделювання біоекономічної трансформації: визначення векторів і засобів в управлінні. *Бізнес Інформ*. 2024. № 9. С. 412–422. (1,16 д.а.).

11. **Вострякова В. І.** Обґрунтування методології якісної оцінки корпоративного сприйняття біоекономічної трансформації на управлінському рівні. *Економіка та суспільство*, 2023. № 57. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3227> (0,61 д.а.).

12. **Вострякова В. І.** Науково-методологічне обґрунтування концептуальної моделі дослідження факторів сприйняття біоекономічної трансформації в управлінні. *Бізнес-Інформ*. 2023. № 12. С. 336–345. (1,21 д.а.).

13. **Вострякова В. І.** Форсайт, як інструмент удосконалення управління біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Ефективна економіка*. 2024. № 1. URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/2892> (1,82 д.а.).

14. **Вострякова В. І.** Дослідження сприйняття біоекономічної трансформації ключовими стейкхолдерами на мікрорівні. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 1 (48). С. 17–28. (0,63 д.а.).

15. **Вострякова В. І.** Аналіз зарубіжного досвіду стратегічного управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2024. № 1. С. 57–65. (0,41 д.а.).

16. **Вострякова В. І.** Локально-орієнтована модель управління біоекономічною трансформацією СЕС на засадах сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2024. № 9. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/4656> (1,95 д.а.).

17. **Вострякова В.** Інноваційне бізнес-моделювання в управлінні сталою циркулярною біоекономічною трансформацією підприємств АПК. *Київський економічний науковий журнал*, 2024. № 4. С. 31–42. (0,48 д.а.).

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus

18. **Vostriakova V.**, Kononova O., Kravchenko S., Ruzhytskyi A., Sereda N. Optimization of Agri-Food Supply Chain in a Sustainable Way Using Simulation Modeling. *International Journal of Computer Science and Network Security*.. 2021. Vol. 21. № 3. P. 245 – 256. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.3.33> (2,75 д.а). (Особистий внесок автора: запропоновано методичні підходи до аналізу шляхів оптимізації ланцюгів доданої вартості з використанням манування потоків створення цінності на засадах сталого розвитку – 1,06 д.а.). (Web of Science).

19. Maksymiv Y., Hryhoruk I., **Vostriakova V.** The circular economy: conceptual definition and framing for socially responsible stakeholders. *Economic Affairs*. 2024. Vol. 69. № 1. P. 619–628. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.2.2024.22> (1,1 д.а.). (Особистий внесок автора: концептуалізація циркулярної економіки та її визначення у контексті інтегрування соціальної відповідальності в процеси управління – 0,3 д.а.). (SCOPUS).

20. **Vostriakova V.** Bio-Economy of Ukraine: Efficiency and Potential for Development Based on SEE-Management Methodology. *Environmental Research, Engineering and Management*. 2025. № 81 (1). P. 8 – 24. <https://doi.org/10.5755/j01.ere.m.81.1.38344> (2,75 д.а.). (SCOPUS).

Монографії / розділи у колективних монографіях

21 **Вострякова В.І.** Управління біоекономічною трансформацією на засадах сталого розвитку: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2024. 380 с. (23,75 д.а.).

22. **Vostriakova V.**, Kolomiec T. Institutional transformations of sustainable agri-food supply chains in Ukraine. *Modern Management: Logistics and Education: Monograph*. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2018; P. 157–165. URL: <https://www.wszia.opole.pl/oferta-edukacyjna/pedagogika/ebooki/> (1,01 д.а.). (Особистий внесок автора: розробка інституційного механізму трансформації агропродовольчих ланцюгів постачання відповідно до принципів циркулярності та відновлюваності ресурсних потоків – 0,5 д.а.)

23. **Vostriakova V.**, Swarupa M.L., Rubanenko O., Gundebommu S.L. Blockchain and Climate Smart Agriculture Technologies in Agri-Food Security System. In: Kumar, A., Fister Jr., I., Gupta, P.K., Debayle, J., Zhang, Z.J., Usman, M. (eds) *Communications in Computer and Information Science*, Vol 1673. Springer, Cham. 2022. P. 490–504 (0,82 д.а.). (Особистий внесок автора: розробка концептуальної моделі двоетапного зростання доданої вартості – 0,3 д.а.)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Тези і матеріали наукових конференцій

24. **Вострякова В. І.** Формування сталих агрологістичних систем як фактор забезпечення біоекономічного вектору розвитку України. *Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід*: матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції, м. Харків, 23 квітня 2020 р. ХДУХТ, Харків, 2020. С. 216–217. (0,3 д.а.).

25. **Vostriakova V.**, Rubanenko O., Hunko I, Lakshmi G. S. Industries' Bioeconomic Transformation as the Mechanism of Sustainable Development. *Sustainable Development in the Post-Pandemic Period: Proceedings from SHS Web of Conferences*, Tallinn, Estonia. November, 9-10, 2021. 126 p. (0,5 д.а.). (Особистий внесок автора: аналіз системоутворюючих чинників і детермінант біоекономічної трансформації – 0,2 д.а.).

26. **Vostriakova V.** The Impact of Renewable Energy on Economic Growth and Sustainable Development: *the 15th International Conference Quality Production Improvement*. Poland, June, 14th, 2021. Vol. 3. P. 28–40. (0,55 д.а.).

27. **Vostriakova V.**, Hryhoruk I., Maksymiv Y., Korniienko T. The role of information technologies in the management of bio-innovation ecosystems. *MROL 2023: 6th International Workshop on Methods, Resources and Technologies for Open Learning and Research*, co-located with the 18th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2023). Ivano-Frankivsk, Ukraine. September 18-23, 2023. P. 178–194. (SCOPUS) (2,75 д.а.). (Особистий внесок автора: пропозиції щодо формування організаційно-управлінських засад цифровізації

біоекономіки, за допомогою формування єдиної організаційної основи інформаційно-комунікаційного забезпечення – 0,75 д.а.).

28. **Вострякова В.** Взаємозв'язок біоекономіки з іншими науковими підходами. *Реформування міжнародних економічних відносин і світового господарства в сучасних умовах*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 24-25 березня 2023. Львів-Торунь: Liha-Pres, 2023. С. 67–71. (0,4 д.а.).

29. **Vostriakova V.**, Rubanenko O., Burennikova N., Belik M., Lesko O. Prosuming Business Models in Transition to a Sustainable Bioeconomy. *Proceedings in: 2023 IEEE: 9th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, 2024. P. 1–6. (SCOPUS) (1,01 д.а.). (*Особистий внесок автора: пропозиції з реалізації інноваційних бізнес-моделей в біоекономічному секторі – 0,25 д.а.*).

30. **Vostriakova V.** Bioeconomic tourism as a strategic vector of Ukraine's sustainable development in the post-war recovery / Біоекономічний туризм як стратегічний вектор сталого розвитку України в післявоєнному відновленні. *Гостинність і туризм майбутнього: наукові та практичні горизонти*: збірник тез доповідей III-ої міжнародної науково-практичної конференції. 16–17 травня 2024 р. м. Київ / НУБіП України. 2024. С. 109–113. (0,3 д.а.).

31. **Vostriakova V.** The Renewable Energy Sources Contribution to Sustainable Economic Growth. *Proceedings from: IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology: 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine. September 13-17 2021. (SCOPUS, 0,93 д.а.).

32. **Vostriakova V.** Stakeholders' awareness and perception of bio-economic transformation in Ukraine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*: at the 5th International Conference on Sustainable Futures: environmental, technological, social, and economic matters (ICSF 2024). May 21-24, 2024. Kryvyi Rih, Ukraine. 2024. P. 1–14. (SCOPUS, 1,25 д.а.).

Додаток В
Таблиця В.1

Підходи до тлумачення поняття «біоекономіка»

Країна	Визначення	Джерело
Європейська комісія	Біоекономіка охоплює виробництво відновлюваних біологічних ресурсів і їх перетворення в продукти харчування, корми для тварин, біопродукти та біоенергію. Вона охоплює сільське, лісове господарство, рибальство, харчову промисловість, целюлозно-паперове виробництво, а також частково хімічну, біотехнологічну та енергетичну промисловість. Її сектори мають потужний інноваційний потенціал завдяки використанню широкого спектру наукових підходів (науки про життя, агрономії, екології, харчових технологій та соціальних наук), інноваційних промислових технологій (біотехнології, нанотехнології, інформаційні та комунікаційні технології, інженерія), та базується на знаннях.	Харіч та ін., 2017[275].
Фінляндія	Біоекономіка — це економіка, яка спирається на відновлювані природні ресурси для виробництва продуктів харчування, енергії, біопродуктів і послуг. Основним завданням біоекономіки є зменшення залежності від викопних природних ресурсів, запобігання втраті біорізноманіття та забезпечення сталого економічного зростання за рахунок створення нових робочих місць відповідно до принципів сталого розвитку.	Інститут природних ресурсів Фінляндії, 2019 [365]
Німеччина	Біоекономіка — це засноване на знаннях виробництво та використання відновлюваних ресурсів для постачання продуктів харчування, забезпечення процесів і надання послуг у всіх секторах економіки в контексті функціонування сталої економічної системи, здатної до відтворення. Для досягнення сталого економічного зростання, біоекономіка вдається до двох фундаментальних принципів: вона базується на екологічно вироблених, відновлюваних природних ресурсах та впровадженні біоінновацій.	Німецька рада з біоекономіки, 2018 [262]
Австрія	Біоекономіка «(...) економічна концепція, спрямована на заміну викопних ресурсів (сировини та джерел енергії) відновлюваною сировиною в якомога більшій кількості сфер і можливостей застосування ... біоекономіка охоплює всі промислові та економічні сектори, які виробляють, переробляють, обробляють або використовують біологічні ресурси. Основна увага приділяється джерелам сировини із сільського та лісового господарства, управління водними ресурсами та відходам, а також використанню цієї біологічної сировини для виробництва харчових продуктів і кормів, хімікатів, матеріалів та енергії.	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]

Франція	У французькому контексті біоекономіка охоплює «(...) весь спектр діяльності, пов'язаної з виробництвом, використанням і переробкою біоресурсів». Стратегія також підкреслює компонент циклічності біоекономіки. У цьому відношенні основна увага приділяється замиканню циклу, тобто шляхом повторного використання та переробки біоресурсів. Прийняття концепції циркулярної економіки передувє стратегії біоекономіки.	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Ірландія	Біоекономіка «поширюється на різні сектори – від сільського господарства та агропродовольчого бізнесу, рибного господарства та аквакультури, лісового господарства, виробництва нових білків, управління водою та відходами, постачання енергії та біофармацевтичних продуктів».	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Італія	Біоекономіка, охоплює інтеграцію «сталого виробництва відновлюваних біологічних ресурсів і перетворення цих ресурсів і потоків відходів у продукти з доданою вартістю, такі як продукти харчування, корми, біопродукти та біоенергію»	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Латвія	Біоекономіка охоплює стале використання відновлюваних природних ресурсів (включаючи рослини, тварин, мікроорганізми тощо) для виробництва продуктів харчування, кормів, промислової продукції та енергії. Стратегія підкреслює важливість наук про життя та конвергентних технологій (таких як біотехнології, нанотехнології та ІКТ) для виробництва більш стійких та екологічно чистих продуктів, а також абсолютно нових продуктів.	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Норвегія	Біоекономіка визначається як «стале, ефективне та прибуткове виробництво, видобуток і використання відновлюваних біологічних ресурсів для виробництва харчових продуктів і кормів, продуктів для здоров'я, енергії, промислових матеріалів, хімікатів, паперу, текстилю та багатьох інших продуктів».	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Португалія	Національна стратегія біоекономіки визначає біоекономіку як «сукупність видів економічної діяльності, заснованих на продуктах і послугах, які створюють економічну цінність, забезпечують ефективне та стале використання ресурсів біологічного походження як її основних елементів».	Міжнародна консультативна рада з глобальної біоекономіки, IACGB, 2020 [289]
Аргентина	«Стале виробництво товарів і послуг шляхом використання або переробки біологічних ресурсів»	Брако та ін., 2018 [160]; MINAGRO, 2016 [353].
Австралія	Біоекономіка - нова концепція сталого виробництва та перетворення біомаси (органічної речовини) для цілого ряду продуктів харчування, здоров'я, клітковини та інших промислових продуктів, а також енергії	Брако та ін., 2018 [160]

Бразилія	Термін «біоекономіка» означає «генерування інноваційних продуктів і послуг на основі природних ресурсів країни та екосистемних послуг. У той час як у широкому розумінні «біоекономіка» визначається «як набір економічних видів діяльності, пов'язаних із винахідництвом, розробкою, виробництвом і використанням біологічних продуктів та/або процесів виробництва відновлюваної енергії, матеріалів і хімікатів.	Німецька Рада з біоекономіки, 2018 [262]
Китай	У Китаї політичний інтерес до біоекономіки сильно пов'язаний із сприянням розвитку біотехнологій. Наприклад, розвиток біотехнологій був основною темою в 11-му, 12-му та 13-му п'ятирічних планах економічного та соціального розвитку	Німецька рада з біоекономіки, 2018 р [262]
Продовольча і сільськогосподарська організація ООН	Біоекономіку можна визначити як «засноване на знаннях виробництво та використання біологічних ресурсів, процесів і принципів для сталого забезпечення товарів і послуг у всіх секторах економіки». Вона включає три елементи: (1) Використання відновлюваної біомаси та ефективних біопроцесів для досягнення сталого виробництва; (2) Використання новітніх і конвергентних технологій, включаючи біотехнології; і (3) Інтеграція в такі програми, як сільське господарство, охорона здоров'я та промисловість	Брако та ін., 2018 [160]
Японія	Біоіндустрія в Японії стосується сектору охорони здоров'я та медицини, екологічних технологій, сільського господарства, рибальства та харчової промисловості	Німецька Рада з біоекономіки, 2018 [262]
Малайзія	«Біоекономіка стосується будь-якої економічної діяльності, яка є похідною від тривалого комерційного застосування біотехнологій. Вона охоплює виробництво відновлюваних біологічних ресурсів та їх перетворення в продукти харчування, корми, хімічні речовини, енергію та оздоровчу продукцію за допомогою інноваційних та ефективних технологій.	Аруджанан та Сінгарам, 2018 [131]
Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР)	«Біоекономіка — це сукупність видів економічної діяльності, в яких біотехнологія робить центральний внесок у первинне виробництво та промисловість, особливо там, де передові науки про життя застосовуються для перетворення біомаси в матеріали, хімікати та паливо»	OECD, 2018 [370]
Південна Африка	«Термін «біоекономіка» охоплює біотехнологічну діяльність і процеси, які перетворюються на економічні результати, особливо ті, що мають промислове застосування. У південноафриканському контексті це може включати, але не обмежуватися, технологічне та не технологічне використання природних ресурсів, таких як тварини, рослинне біорізноманіття, мікроорганізми та мінерали, для покращення здоров'я людини, забезпечення продовольчої безпеки та подальшого сприяння економічному розвитку, підвищення рівня та якості життя»	Брако та ін., 2018 [160]

Об'єднане Королівство	«Біоекономіка охоплює всю економічну діяльність, пов'язану з біологічними продуктами та процесами, яка сприяє сталому і ресурсозберігаючому вирішенню проблем, що постають у сфері виробництва харчових продуктів, хімікатів, матеріалів, виробництва енергії, охорони здоров'я та захисту навколишнього середовища. Біоекономіка — це не лише один галузь промисловості чи розгляд певної наукової інновації, а охоплює економічний процес»	Дослідницька рада з біотехнології та біологічних наук [138] (BBRSC)
Україна	економіка, яка повністю ґрунтується на використанні відновлюваних джерел енергії, кінцевих результатах біопроцесів і потенціалі екотехнологій для виробництва новітніх біопродуктів, отримання прибутку від їх реалізації та створення додаткових робочих місць.	Літвак О.А., 2015 [73]
Україна	це така нова підсистема народного господарства, яка поєднує відносини між людьми, що виникають в процесі виробництва, обміну і розподілу продукції, що одержана у результаті використання біологічних технологій, які базуються на принципах збереження ресурсів, рециклінгу, незабруднення довкілля, задля покращення якості та тривалості життя людини .	Байдала В.В., 2013 [5]
Україна	економіка, що використовує біологічні ресурси землі і океану, відходить від виробництва продуктів харчування для людей і кормів для тварин, для промислового виробництва та виробництва енергії .	Дульська І.В., 2012 [52]
Україна	це стійке виробництво і перетворення біомаси для продовольчих, медичних цілей, а також для переробки на волокно, промислові продукти та енергію, де відновлювана біомаса включає у себе який небудь біологічний матеріал, що використовується як сировина, а тому може відігравати важливу роль в економічному зростанні та сприяє становленню сталої економіки.	Макарчук О. Г., 2011 [75]
Україна	Економіка, що базується на парадигмах виробництва, яке пов'язане з біологічними процесами, використовує природні ресурси з навколишнього середовища, потребує мінімальних витрат енергії і не забруднює довкілля, оскільки вхідні ресурси використовуються не один раз та повністю перетворюються в екосистемі.	Талавіря М.П., 2012 [108]
Україна	Біоекономіка - це економіка, заснована на застосуванні біотехнологій, які використовують поновлювану біологічну сировину. Це високотехнологічна частина економіки, яка дає можливості підвищувати енергоефективність, рівень повторного використання відходів, розвивати відновлювану енергетику на основі біомаси, здійснювати екологізацію промислового сектора, підвищувати стійкість сільського господарства, виробляти нові продукти харчування, розвивати медичні технології.	Процалкіна А.М., 2016 [98]

*Джерело: сформовано автором [5; 52; 73; 75; 98; 108; 131; 138; 160; 262, 289; 353; 365; 370]

Огляд сучасних методичних підходів до формування показників біоекономічної трансформації

АВТОР	ОХОПЛЕННЯ СЕКТОРІВ	ЕКОНОМІЧНІ ІНДИКАТОРИ	ЕКОЛОГІЧНІ ІНДИКАТОРИ	ІННОВАЦІЙНІ ІНДИКАТОРИ
ВЕКЕРБАУЕР ДЖ. ТА ІН. (2019) [475]	Біологічні виробничі сектори з потенціалом заміщення викопних ресурсів	Чисельність працівників, валова додана вартість, оборот, експорт, інвестиції	споживання енергії, екологічний слід, економія/заміщення викопних ресурсів	Публікації, патенти
БІБЕР-ФРОЙДЕНБЕРГЕР Л. ТА ІН. (2018) [142]	Первинний і високотехнологічний сектори біоекономіки	Додана вартість, зайнятість, експорт	окремі показники, пов'язані цілями сталого розвитку (ЦСР)	Патенти
КАПАСО М. ТА КЛІТКУ А. (2020) [169]	Біоересурсні сектори	Додана вартість, зайнятість, продуктивність	-/-	-/-
Д'АДАМО І. ТА ІН. (2020) [181]	Біоересурсні сектори	Зайнятість, оборот, додана вартість	-/-	-/-
ЕФКЕН ДЖ. ТА ІН. (2016) [208]	Біоересурсні сектори	Зайнятість, валова додана вартість	-/-	-/-
ЕГЕНОЛЬФ В. ТА БРІНГЕЗУ С., (2019) [209]	Не визначено	-/-	Екологічний слід використання сільськогосподарських земель, лісових, водних ресурсів, вплив на клімат	-/-
ФРІЧ Р. ТА ІН., (2016) [252]	Сектори з патентами у сфері біотехнологій	-/-	-/-	Патенти
ФУЕНТЕС-САГУАР П. ТА ІН., (2017) [254]	Окремі сектори біоекономіки	Мультиплікатори виробництва та зайнятості	-/-	-/-
ІОСТ С. ТА ІН., (2019) [291]	Біоересурсні сектори	Зайнятість, валова додана вартість, оборот	-/-	-/-

Продовження додатку Г

ЯНДЕР В. ТА ГРУНДМАН П., (2019) [294]	СЕКТОРИ, ЩО МАЮТЬ ПРОДУКТИ-ЗАМІННИКИ НА БІОЛОГІЧНІЙ ОСНОВІ	ЧАСТКА ЗАМІЩЕННЯ ВИКОПНИХ РЕСУРСІВ, ЕКОНОМІЯ ВИКОПНИХ РЕСУРСІВ	-/-	-/-
ЛОЙЗОВ Е. ТА ІН., (2019) [331]	Біоересурсні сектори	Обсяг виробництва, зайнятість, мультиплікатори доходу	-/-	-/-
РОНЗОН Т. ТА М'БАРЕК Р., (2018) [409]	Біоересурсні сектори	Чисельність зайнятих, оборот, додана вартість, продуктивність праці, коефіцієнт розташування	-/-	-/-
ВЕН Х. ТА ІН. (2019) [480]	Біотехнологічні сектори та біоенергетика	Додана вартість	-/-	-/-
ВИДРА С., (2020) [486]	Біоересурсні сектори	-/-	-/-	Витрати на НДДКР, патенти

*Джерело: узагальнено автором [142; 169; 181; 208; 209; 252; 254; 291; 294; 331; 475; 480; 481; 486]

Додаток Д

Додаток Д.1. [Гайд](#) для проведення фокус-групового дослідження

Додаток Д.2. [Стенограма](#) фокус-групи з представниками наукового сектора

Додаток Д.3. [Стенограма](#) фокус-групи з представниками громадського сектора

Додаток Д.4. [Стенограма](#) фокус-групи з представниками бізнесу

АНКЕТА для експертних оцінок Біоекономіка в Україні: можливості, ризики та перспективи розвитку

Шановний учасник!

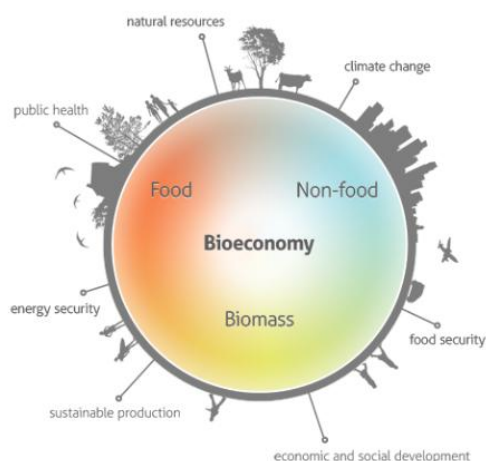
Дякуємо, що погодилися взяти участь у дослідженні «Біоекономіка в Україні» що проводиться в межах стипендійного проекту Вострякової Вікторії та фінансується Європейським Союзом програми Eastern Partnership Civil Society Facility та реалізується GDSI Limited. Дослідження стосується відмінностей у когнітивному сприйнятті ризиків і можливих сценаріїв розвитку біоекономіки в Україні.

Уся інформація анонімна і призначена виключно для соціально-наукових цілей. Заповнення анкети займає близько 6 хвилин. Рекомендуємо заповнити анкету на ПК або планшеті.

Це опитування містить 15 питань.

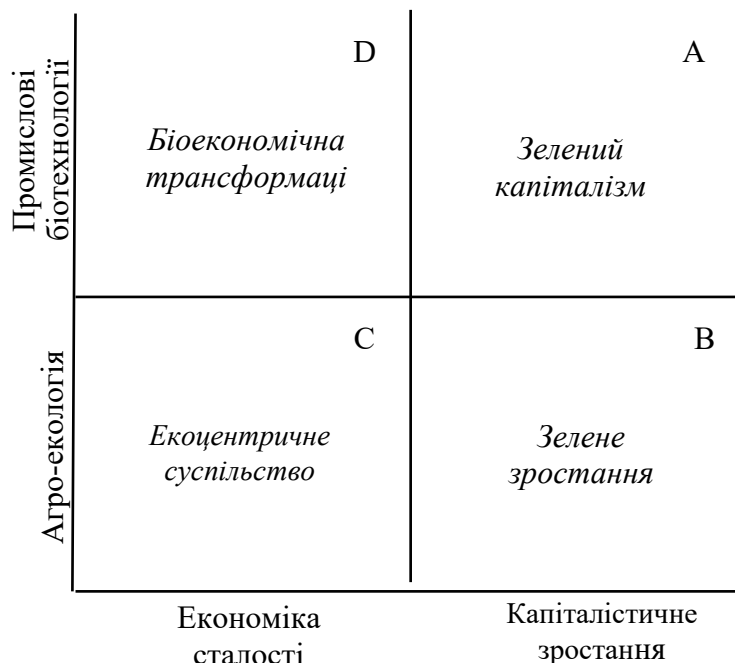
Щоб розпочати, прочитайте наведене нижче коротке визначення біоекономіки та натис.ніть «Далі».

«Біоекономіка охоплює всі сектори та системи, які покладаються на біологічні ресурси (тварини, рослини, мікроорганізми та похідну біомасу, включаючи органічні відходи), їхні функції та принципи. Вона включає та взаємопов'язує: наземні та морські екосистеми та послуги, які вони надають; усі сектори первинного виробництва, які використовують і виробляють біологічні ресурси (сільське господарство, лісове господарство, рибальство та аквакультуру); і всі економічні та промислові сектори, які використовують біологічні ресурси та процеси для виробництва харчових продуктів, кормів, біопродуктів, енергії та послуг. Для успішної реалізації біоекономічної стратегії, в основі європейської біоекономіки лежать принципи сталості та циркулярності. Це сприятиме оновленню наших галузей, модернізації наших первинних виробничих систем, захисту навколишнього середовища та посилить біорізноманіття»
(Визначення Європейської Комісії, 2018)



1. Яке ваше стратегічне бачення розвитку біоекономіки?

Продовження додатку Е



- А-Зелений капіталізм: технологічний перехід до (глобальної) біоекономіки та продовження капіталістичного зростання за рахунок постійного розширення та накопичення (природного) капіталу;
- В-Зелене зростання: одночасне впровадження агроекологічних практик та капіталістичної економіки, заснованої на зростанні, розвиток «зеленого» підприємництва, впровадження агроекологічних інновацій, орієнтація розвитку локального і регіонального власника, а не глобального рівня.
- С-Екоцентричне суспільство, сталий розвиток: впровадження агроекологічних практик, спрямованих на соціально-економічну сталість, комплексний соціально-екологічний перехід до виробництва «наближеного до природи» без впровадження масштабних промислових технологій.
- D-Біоекономічна трансформація: широке впровадження промислових біотехнологій та забезпечення сталого розвитку за рахунок раціональної державної політики; забезпечення комплексних соціально-економічних змін в напрямку сталого біоекономічного розвитку за рахунок впровадження інноваційних технологій

2. Які рівні, на вашу думку, мають бути охоплені стратегічним плануванням розвитку біоекономіки? (Слайдер)

В окремих секторах

В економічній та соціальній площині за всіма напрямками

регіональний

глобальний

Корпорації та промисловість

малі та середні компанії

технологічні зміни

соціальні трансформації

3. Що на вашу думку є необхідними передумовами для розвитку сталої біоекономіки
Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7):

- Розробка сталих моделей споживання
- Розробка та впровадження сталих моделей виробництва.
- Зобов'язання країни на глобальному рівні

Продовження додатку E

- Заміна викопної сировини на біосировину та матеріали
- Впровадження принципів циркулярної економіки та каскадного використання
- Використання залишків і відходів.
- Перехід до сталого сільського господарства.
- Інтеграція екосистемних послуг
- Узгоджена та раціональна регуляторна політика
- Політика сталого розвитку
- Раціональне використання ресурсів
- Економічна та екологічна справедливість
- Трансдисциплінарність
- Залученість усіх зацікавлених сторін
- Значна диференціація між біоекономікою та економікою в цілому

4. Загалом, як ви оцінюєте перспективу того, що відновлювана сировина (біомаса) поступово може замінити викопну сировину?

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

дуже великий
великий
середній
маленький
крихітний

5. Чи розглядає ваша організація можливість біоекономічної трансформації?

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

Так, ми є частиною біоекономіки.

У майбутньому ми будемо частиною біоекономіки.

Біоекономіка не надто впливає на нашу діяльність

Ні, ми не є частиною біоекономіки і не будемо нею в майбутньому.

Не знаю/не впевнений

Будь ласка, якщо навіть ви не асоціюєте свою організацію з біоекономічним сектором, продовжуйте проходження даного опитування та підтримайте нас своєю думкою.

6. Наскільки ви згодні з наступними твердженнями від імені вашої організації?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано такі умови: відповідь була так, ми є частиною біоекономіки». або «Ми будемо частиною біоекономіки в майбутньому». або «Біоекономіка мало впливає на нас». або не знаю/не впевнений щодо запитання 3 (Чи вважає ваша компанія частину біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7):

Економічна основа сталого розвитку така ж важлива, як екологічна та соціальна складові.

Продукти на основі викопного палива потрібно замінювати продуктами на біологічній основі лише в тому випадку, якщо вони кращі в цілісному аналізі життєвого циклу.

Циркулярна економіка, каскадне використання та переробка є невід'ємними частинами біоекономіки.

Біологічні продукти переважно кращі, ніж викопні, з точки зору сталого розвитку.

Важливо, щоб сировина, яка використовується для виробництва продукції, була відновлюваною.

Економія ресурсів дозволяє скоротити викиди CO₂ у промислових процесах.

Співпраця різних промислових секторів є важливою для успіху біоекономіки.

Законодавча база має бути адаптована до розвитку біоекономіки

7. Наскільки ви згодні з наступними твердженнями з погляду вашої компанії?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано такі умови: відповідь була «Так, ми є частиною біоекономіки». або Ми станемо частиною біоекономіки в майбутньому». або

Продовження додатку Е

«Біоекономіка мало впливає на нас. або не знаю/не впевнений щодо запитання 3 (чи вважає ваша компанія частиною біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7, де 1 – зовсім не згоден/на, 4 – частково згоден/на, 7 – абсолютно згоден/на):

Біоекономіка має бути тісно пов'язана з інноваціями та дослідженнями і розробками.

У біоекономіці не можна нехтувати соціальною складовою сталого розвитку.

Біоекономіку необхідно більше популяризувати, щоб її краще сприймали споживачі

Заходи політичного регулювання у сфері біоекономіки є важливими та мають бути посилені.

Біоекономіка має супроводжуватися більш ефективним використанням ресурсів

Співвідношення між ціною та якістю продукту завжди є вирішальним для біопродуктів

8. Наскільки ви згодні з наступними твердженнями від імені вашої організації?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано такі умови: відповідь була «Так, ми є частиною біоекономіки». або Ми станемо частиною біоекономіки в майбутньому». або «Біоекономіка мало впливає на нас». або не знаю/не впевнений щодо запитання '3 (Чи вважає ваша компанія частиною біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7, де 1 – зовсім не згоден/на, 4 - частково згоден/на, 7 – абсолютно згоден/на):

Екологічна стійкість повинна керувати розвитком біоекономіки.

Економічна стійкість повинна керувати розвитком біоекономіки.

Біоекономіка — це чудова можливість і цінна модель розвитку, яку необхідно активно підтримувати.

Регіональність і європейська перспектива тісно пов'язані зі стійкістю біоекономіки.

Біоекономіка являє собою спосіб для компаній підтримувати стратегію соціальної корпоративної відповідальності.

9. Чи становлять наступні твердження ризики для вашої компанії в біоекономіці?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано наступні умови: відповідь була «так», ми є частиною біоекономіки». або Ми станемо частиною біоекономіки в майбутньому». або «Біоекономіка мало впливає на нас». або «Не знаю/не впевнений щодо запитання 3 (Чи вважає ваша компанія частиною біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7, де 1 – зовсім не згоден/на, 4 - частково згоден/на, 7 – абсолютно згоден/на):

- Конкуренція за виробництво харчових продуктів
- Упереджене ставлення до інновацій в біоекономіці
- Відсутність адаптації національних стратегій і законів.
- Зміни клімату та їх вплив.
- Доступність відновлюваних ресурсів.
- Негативне сприйняття біоекономіки в суспільстві
- Відсутність цілісного погляду на сталість

10. Наскільки ви згодні з наступними твердженнями з точки зору вашої компанії?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано наступні умови: відповідь була «так», ми є частиною біоекономіки». або Ми станемо частиною біоекономіки в майбутньому». або «Біоекономіка мало впливає на нас». або «Не знаю/не впевнений щодо запитання 3 (Чи вважає ваша компанія частиною біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть відповідну відповідь для кожного пункту (від 1 до 7, де 1 – зовсім не згоден/на, 4 - частково згоден/на, 7 – абсолютно згоден/на):

- Біоекономіка являє собою можливість для економічного успіху.
- Біоекономіка допомагає досягти цілей сталого розвитку (захист біорізноманіття, уникнення зміни клімату)

11. З яким із наведених прогнозів щодо біоекономіки ви найбільше згодні?

Дайте відповідь на це запитання, лише якщо виконано такі умови:

Продовження додатку Е

Відповідь була так, ми є частиною біоекономіки». або Ми станемо частиною біоекономіки в майбутньому». або «Біоекономіка тримає нас маргіналізованими». або не знаю/не впевнений щодо запитання 3 (чи вважає ваша компанія частиною біоекономіки?)

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

- Біоекономіка стане ключовим сектором економіки України.
- Біоекономіка в цілому розвиватиметься позитивно.
- Продукти в біоекономіці все ще занадто дорогі, тому розвиток буде просуватися повільно.
- Не знаю / немає відповіді

12. Будь ласка, введіть кількість працівників вашої компанії.

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

- менше 10
- 10 до 49
- 50-250
- більше 250

13. До якого з наведених нижче секторів відноситься ваша організація?

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

- Сільське господарство
- Машинобудування
- Біохімічна промисловість
- Біопаливо
- Агропереробка
- Інше

14. Яка приблизно частка продуктів у вашій компанії виготовляється з відновлюваної біологічної сировини? (бажано виміряти в грошовому еквіваленті)

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

більше 90%

від 50 до 90%

від 10 до 49%

менше 10%

Немає відповіді / не знаю

– Різне

15. Яку організаційну посаду ви займаєте у своїй компанії?

Будь ласка, виберіть лише одну з наступних відповідей:

управління

керівник відділу

адміністративна робота

науково-дослідна робота

Дякуємо за заповнення анкети та участь у цьому дослідженні.

Ви зробили цінний внесок у дослідження.

З додатковими питаннями звертайтеся: vikazataydukh@gmail.com

Автор: к.е.н. Вострякова Вікторія

Оцінка узгодженості думок експертів

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	
	Експерти	П Пр	П Еко1	П Еко2	П Еко3	П Еко4	П Еко5	П По1	П По2	Д Ін	Д Соц	Д С	Д Пл	Д Еко1	Д Еко2	Ц Еко	Ц Ек	Ц П	Ц РД	Ц КВ	Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5	Р 6	Р 7	М 1	М 2	Середнє	Ст. відхи- лення	Коеф. варіації	
1		7	1	7	7	7	7	7	7	7	7	4	7	6	6	4	5	7	5	7	7	4	2	5	5	7	5	4	7	7	5,75	1,67	0,29
2		6	3	5	5	6	4	6	5	5	5	5	6	3	7	4	4	4	7	6	5	4	5	4	1	2	3	3	5	5	4,57	1,43	0,31
3		5	4	6	5	5	5	5	6	6	5	7	6	5	5	6	6	6	7	5	2	4	5	4	4	4	3	6	6	6	5,18	1,12	0,22
4		1	1	3	1	1	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	2	7	1	1	1	1	7	2,43	1,60	0,66
5		3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	7	7	4	4	3,39	1,23	0,36
6		7	7	7	4	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	1	3	7	5	5	1	5	5	7	5,79	1,81	0,31
7		4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	5	5	6	7	5	5	4	4	5	5	6	6	5	6	7	6	5	5	5,04	0,96	0,19
8		4	7	4	3	7	6	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1	1	5	5	1	1	6	6	5,18	2,28	0,44
9		5	4	5	3	6	6	6	6	6	6	5	7	5	6	3	4	4	5	3	2	2	2	3	3	5	2	5	4	4	4,32	1,47	0,34
10		6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	7	7	6	7	6	6	6	6	7	6	6	7	6	7	6	6	6	6	7	6,32	0,48	0,08
11		5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4,36	0,62	0,14
12		6	6	5	3	4	6	6	6	6	7	5	6	3	5	4	6	7	5	6	5	2	3	4	3	2	2	5	5	4	4,68	1,49	0,32
13		7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	7	7	7	5	7	7	7	7	7	4	7	7	7	6,64	0,87	0,13
14		4	5	5	5	7	7	6	6	6	6	4	6	6	3	7	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	3	6	5	5,07	1,12	0,22
15		4	4	5	5	4	4	7	5	7	3	5	5	5	4	3	7	6	7	5	1	2	3	1	2	3	4	7	6	4,43	1,77	0,40	
16		6	7	5	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	5	7	7	7	6	6	5	7	7	6	1	4	7	3	3	5,96	1,55	0,26
17		7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	4	7	6	7	7	7	7	7	7	7	3	6	7	6	5	7	7	7	6,46	1,00	0,15	
18		7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	4	7	6	7	7	7	7	7	7	7	3	6	7	6	5	7	7	7	6,46	1,00	0,15	

Рис. Ж.1. Первинні дані опитування експертів методом експертних оцінок*

*Джерело: сформовано автором

Продовження додатку Ж

Фактори	Експерти біоресурсного сектору								Фактори	Експерти в викопного сектору								
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	9
П_Пр	7	6	5	1	3	4	6	7	П_Пр	7	4	4	5	6	5	6	7	4
П_Еко1	1	3	4	1	2	5	7	7	П_Еко1	7	4	7	4	6	5	6	7	4
П_Еко2	7	5	6	3	2	5	5	6	П_Еко2	7	4	4	5	6	4	5	6	5
П_Еко3	7	5	5	1	2	5	7	6	П_Еко3	4	4	3	3	7	4	3	6	5
П_Еко4	7	6	5	1	3	7	7	6	П_Еко4	4	4	7	6	6	5	4	7	4
П_Еко5	7	4	5	3	3	7	7	7	П_Еко5	7	4	6	6	6	5	6	7	4
П_По1	7	6	5	3	3	6	7	7	П_По1	7	4	5	6	6	4	6	7	7
П_По2	7	5	6	3	3	6	7	7	П_По2	7	4	5	6	6	4	6	7	5
Д_Ін	7	5	6	3	3	6	6	7	Д_Ін	7	6	7	6	7	4	7	7	7
Д_Соц	4	5	5	2	3	6	6	7	Д_Соц	7	6	7	5	7	4	5	7	3
Д_С	7	6	7	3	3	4	7	4	Д_С	7	5	7	7	7	3	6	7	5
Д_ПЛ	6	3	6	3	3	6	7	7	Д_ПЛ	7	5	7	5	6	3	3	7	5
Д_Еко1	6	7	5	3	3	6	7	6	Д_Еко1	7	6	7	6	7	4	5	7	5
Д_Еко2	4	4	5	3	3	3	7	7	Д_Еко2	7	7	7	3	6	4	4	7	4
Ц_Еко	5	4	6	3	3	7	5	7	Ц_Еко	7	5	7	4	6	5	6	4	3
Ц_Ек	7	4	6	3	3	4	7	7	Ц_Ек	7	5	7	4	6	4	7	7	7
Ц_П	5	7	6	3	3	5	7	7	Ц_П	7	4	7	5	6	4	5	7	6
Ц_РД	7	6	7	1	3	5	6	7	Ц_РД	5	4	7	3	7	4	6	7	7
Ц_КВ	7	5	5	3	3	5	6	7	Ц_КВ	5	5	7	2	6	5	5	5	5
Р_1	4	4	2	1	3	4	5	7	Р_1	1	5	1	2	6	5	2	7	1
Р_2	2	5	4	1	3	4	7	3	Р_2	3	6	1	2	7	5	3	7	2
Р_3	5	4	5	2	3	4	7	6	Р_3	7	6	1	3	6	4	4	7	3
Р_4	5	1	4	7	5	5	6	7	Р_4	5	5	5	3	7	5	3	7	1
Р_5	7	2	4	1	5	5	1	6	Р_5	5	6	5	5	6	5	2	7	2
Р_6	5	3	3	1	7	4	4	5	Р_6	1	7	1	2	6	4	2	4	3
Р_7	4	3	6	1	7	3	7	7	Р_7	5	6	1	5	6	5	5	7	4
М_1	7	5	6	1	4	6	3	7	М_1	5	5	6	4	6	5	5	7	7
М_2	7	5	6	7	4	5	3	7	М_2	7	5	6	4	7	4	4	7	6

Рис. Ж.2. Початкова вибірка респондентів за ресурсною складовою*

*Джерело: сформовано автором

Біоресурсний сектор				Сектор викопної сировини			
Експерт	W за виключе нням експерта	W початковий	Зміна W	Експерт	W за виключе нням експерта	W початковий	Зміна W
5	0,246987	0,10827944	0,138707	6	0,226404	0,1492969	0,077107
7	0,221412	0,10827944	0,113133	2	0,208889	0,1492969	0,059592
8	0,196419	0,10827944	0,088139	5	0,175125	0,1492969	0,025828
2	0,177697	0,10827944	0,069418	8	0,160684	0,1492969	0,011387
6	0,173017	0,10827944	0,064738	9	0,144084	0,1492969	-0,00521
1	0,169873	0,10827944	0,061593	1	0,135695	0,1492969	-0,0136
4	0,169442	0,10827944	0,061163	3	0,131607	0,1492969	-0,01769
3	0,153128	0,10827944	0,044849	4	0,131363	0,1492969	-0,01793
				7	0,123572	0,1492969	-0,02573

Рис. Ж.3. Вплив оцінок окремих експертів на узгодженість вибірки*

*Джерело: сформовано автором

Фактори	Експерти біоресурсного сектору					Фактори	Експерти в викопного сектору				
	1	2	3	4	5		2	4	6	7	8
П_Пр	7	6	5	1	4	П_Пр	4	5	5	6	7
П_Еко1	1	3	4	1	5	П_Еко1	4	4	5	6	7
П_Еко2	7	5	6	3	5	П_Еко2	4	5	4	5	6
П_Еко3	7	5	5	1	5	П_Еко3	4	3	4	3	6
П_Еко4	7	6	5	1	7	П_Еко4	4	6	5	4	7
П_Еко5	7	4	5	3	7	П_Еко5	4	6	5	6	7
П_По1	7	6	5	3	6	П_По1	4	6	4	6	7
П_По2	7	5	6	3	6	П_По2	4	6	4	6	7
Д_Ін	7	5	6	3	6	Д_Ін	6	6	4	7	7
Д_Соц	4	5	5	2	6	Д_Соц	6	5	4	5	7
Д_С	7	6	7	3	4	Д_С	5	7	3	6	7
Д_ПЛ	6	3	6	3	6	Д_ПЛ	5	5	3	3	7
Д_Еко1	6	7	5	3	6	Д_Еко1	6	6	4	5	7
Д_Еко2	4	4	5	3	3	Д_Еко2	7	3	4	4	7
Ц_Еко	5	4	6	3	7	Ц_Еко	5	4	5	6	4
Ц_Ек	7	4	6	3	4	Ц_Ек	5	4	4	7	7
Ц_П	5	7	6	3	5	Ц_П	4	5	4	5	7
Ц_РД	7	6	7	1	5	Ц_РД	4	3	4	6	7
Ц_КВ	7	5	5	3	5	Ц_КВ	5	2	5	5	5
Р_1	4	4	2	1	4	Р_1	5	2	5	2	7
Р_2	2	5	4	1	4	Р_2	6	2	5	3	7
Р_3	5	4	5	2	4	Р_3	6	3	4	4	7
Р_4	5	1	4	7	5	Р_4	5	3	5	3	7
Р_5	7	2	4	1	5	Р_5	6	5	5	2	7
Р_6	5	3	3	1	4	Р_6	7	2	4	2	4
Р_7	4	3	6	1	3	Р_7	6	5	5	5	7
М_1	7	5	6	1	6	М_1	5	4	5	5	7
М_2	7	5	6	7	5	М_2	5	4	4	4	7

Рис. Ж. 4. Репрезентативна вибірка для подальшого аналітичного дослідження*

*Джерело: сформовано автором

Додаток И



Рис. И.1. Вагові коефіцієнти факторів у міжсировинному вимірі

▲	A	B	C	D	E	F	
1		Фактор	Середня оцінка (біо)	Інтегральний рейтинг (біо)	Середня оцінка (викопний)	Інтегральний рейтинг (викопний)	
2	27	М 2	6,000	0,299	5,667	0,221	
3	8	Д Ін	5,400	0,270	6,833	0,384	
4	7	П По2	5,400	0,270	6,000	0,277	
5	10	Д С	5,400	0,262	6,500	0,340	
6	6	П По1	5,400	0,262	6,333	0,313	
7	12	Д Еко1	5,400	0,249	6,167	0,295	
8	2	П Еко2	5,200	0,240	5,333	0,182	
9	17	Ц РД	5,200	0,237	5,833	0,247	
10	16	Ц П	5,200	0,236	6,167	0,290	
11	4	П Еко4	5,200	0,229	5,333	0,195	
12	5	П Еко5	5,200	0,228	6,000	0,270	
13	26	М 1	5,000	0,216	5,667	0,215	
14	14	Ц Еко	5,000	0,214	5,167	0,179	
15	18	Ц КВ	5,000	0,206	4,833	0,137	
16	11	Д ПЛ	4,800	0,190	5,667	0,234	
17	15	Ц Ек	4,800	0,184	6,500	0,332	
18	3	П Еко3	4,600	0,157	4,000	0,075	
19	0	П Пр	4,600	0,155	5,500	0,218	
20	9	Д Соц	4,400	0,146	5,667	0,229	
21	22	Р 4	4,400	0,121	4,000	0,082	
22	21	Р 3	4,000	0,096	4,167	0,108	
23	23	Р 5	3,800	0,089	4,333	0,106	
24	13	Д Еко2	3,800	0,088	5,333	0,190	
25	25	Р 7	3,400	0,064	4,500	0,135	
26	20	Р 2	3,200	0,056	3,000	0,042	
27	24	Р 6	3,200	0,043	2,167	0,015	
28	1	П Еко1	2,800	0,041	5,833	0,251	
29	19	Р 1	3,000	0,040	2,333	0,026	
30							

Рис. II.2. Інтегральні рейтинги факторів у міжсировинному вимірі*

*Джерело: сформовано автором

	Фактор	Середня оцінка (загальна вибірка)	Інтегральний рейтинг (загальний)
8	Д Ін	6,18	0,330
10	Д С	6,00	0,304
6	П По1	5,91	0,290
7	П По2	5,73	0,274
12	Д Еко1	5,82	0,274
16	Ц П	5,73	0,265
15	Ц Ек	5,73	0,260
27	М 2	5,82	0,255
5	П Еко5	5,64	0,251
17	Ц РД	5,55	0,243
26	М 1	5,36	0,216
11	Д ПЛ	5,27	0,214
4	П Еко4	5,27	0,211
2	П Еко2	5,27	0,208
14	Ц Еко	5,09	0,195
9	Д Соц	5,09	0,189
0	П Пр	5,09	0,188
18	Ц КВ	4,91	0,168
13	Д Еко2	4,64	0,139
1	П Еко1	4,45	0,135
3	П Еко3	4,27	0,110
21	Р 3	4,09	0,102
25	Р 7	4,00	0,099
22	Р 4	4,18	0,099
23	Р 5	4,09	0,098
20	Р 2	3,09	0,048
19	Р 1	2,64	0,032
24	Р 6	2,64	0,026

Рис. И.3. Інтегральні коефіцієнти факторів у об'єднаній вибірці*

*Джерело: розрахунки автора

Path coefficients - List	
	Path coefficients
БЕ маркетинг -> Підтримка розвитку БЕ	0.540
Екоефективність -> Екологічна сталість	-0.575
Екоефективність -> Економічне зростання	-0.196
Екологічна сталість -> Відповідальність	0.570
Екологічні -> БЕ маркетинг	0.722
Екологічні -> Екоефективність	0.498
Екологічні -> Макропланування	0.792
Екологічні -> Соціальні фактори	0.840
Екологічні -> Інновації	0.554
Економічні -> Соціальні фактори	-0.392
Законодавчі -> Макропланування	-0.125
Макропланування -> Екологічна сталість	0.106
Макропланування -> Економічне зростання	0.745

Рис. К.1. Коефіцієнти шляхів трансформації*

*Джерело: розрахунки автора

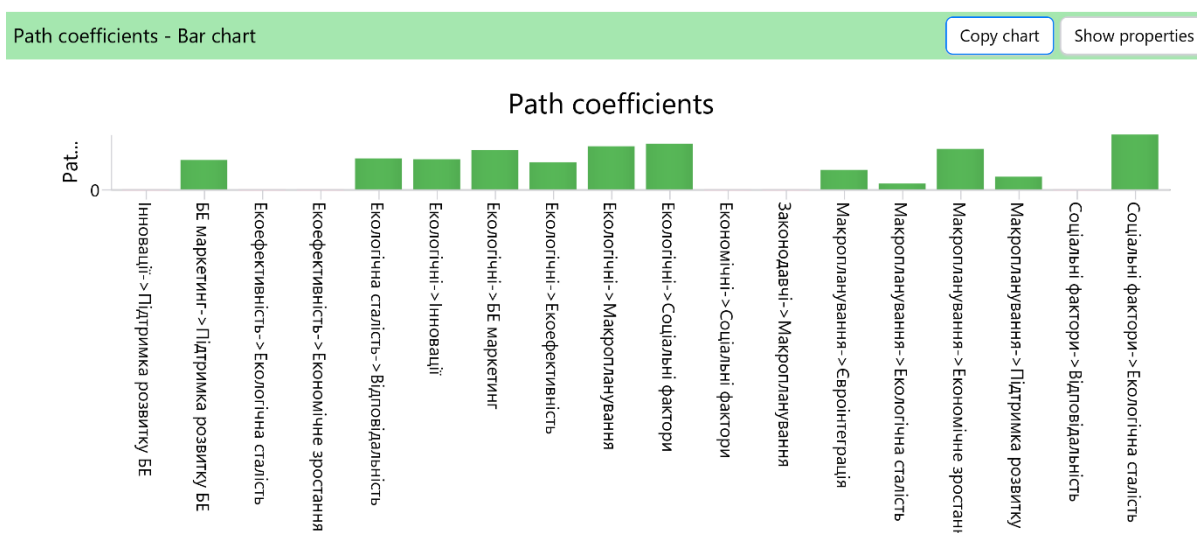


Рис. К.2. Візуальне подання шляхів біоекономічної трансформації*

*Джерело: розрахунки автора

Indirect effects - Total indirect effects														Copy to Excel/Word	Copy to R
	Євроінтеграція	Інновації	БЕ маркетинг	Відповідальність	Екоефективність	Екологічна сталість	Екологічні	Економічне зростання	Економічні	Законодавчі	Макропланування	Підтримка розвитку БЕ	Соціальні фактори		
Євроінтеграція															
Інновації															
БЕ маркетинг															
Відповідальність															
Екоефективність					-0.328										
Екологічна сталість															
Екологічні	0.284			0.237		0.695		0.493				0.501			
Економічне зростання															
Економічні				-0.164		-0.419									
Законодавчі	-0.045			-0.008		-0.013		-0.093				-0.029			
Макропланування				0.060											
Підтримка розвитку БЕ															
Соціальні фактори				0.609											

Рис.

К.3. Непрямі ефекти шляхів біоекономічної трансформації*

*Джерело: розрахунки автора

Total effects - Matrix														Copy to Excel/Word	Copy to R
	Євроінтеграція	Інновації	БЕ маркетинг	Відповідальність	Екоефективність	Екологічна сталість	Екологічні	Економічне зростання	Економічні	Законодавчі	Макропланування	Підтримка розвитку БЕ	Соціальні фактори		
Євроінтеграція															
Інновації												-0.134			
БЕ маркетинг												0.540			
Відповідальність															
Екоефективність				-0.328		-0.575		-0.196							
Екологічна сталість				0.570											
Екологічні	0.284	0.554	0.722	0.237	0.498	0.695		0.493			0.792	0.501	0.840		
Економічне зростання															
Економічні				-0.164		-0.419							-0.392		
Законодавчі	-0.045			-0.008		-0.013		-0.093			-0.125	-0.029			
Макропланування	0.358			0.060		0.106		0.745				0.234			
Підтримка розвитку БЕ															
Соціальні фактори				0.419		1.068									

Рис. К.4. Загальні ефекти шляхів біоекономічної трансформації*

*Джерело: розрахунки автора

Latent variables - Correlations														Copy to Excel/Word		Copy
	Євроінтеграція	Інновації	БЕ маркетинг	Відповідальність	Екоефективність	Екологічна сталість	Екологічні	Економічне зростання	Економічні	Законодавчі	Макропланування	Підтримка розвитку БЕ	Соціальні фактори			
Євроінтеграція	1.000	0.594	0.376	0.735	0.316	0.066	0.440	0.719	0.257	0.440	0.358	0.574	0.110			
Інновації	0.594	1.000	0.722	0.313	0.454	0.272	0.554	0.876	0.226	0.668	0.686	0.416	0.350			
БЕ маркетинг	0.376	0.722	1.000	0.105	0.583	0.290	0.722	0.452	0.472	0.741	0.664	0.599	0.563			
Відповідальність	0.735	0.313	0.105	1.000	0.351	0.453	0.281	0.558	0.118	0.035	0.312	0.224	0.162			
Екоефективність	0.316	0.454	0.583	0.351	1.000	0.464	0.498	0.364	0.209	0.229	0.750	0.624	0.898			
Екологічна сталість	0.066	0.272	0.290	0.453	0.464	1.000	0.369	0.341	0.156	0.011	0.327	0.147	0.617			
Екологічні	0.440	0.554	0.722	0.281	0.498	0.369	1.000	0.543	0.758	0.789	0.694	0.499	0.543			
Економічне зростання	0.719	0.876	0.452	0.558	0.364	0.341	0.543	1.000	0.272	0.589	0.599	0.411	0.225			
Економічні	0.257	0.226	0.472	0.118	0.209	0.156	0.758	0.272	1.000	0.769	0.201	0.321	0.245			
Законодавчі	0.440	0.668	0.741	0.035	0.229	0.011	0.789	0.589	0.769	1.000	0.501	0.518	0.166			
Макропланування	0.358	0.686	0.664	0.312	0.750	0.327	0.694	0.599	0.201	0.501	1.000	0.501	0.611			
Підтримка розвитку БЕ	0.574	0.416	0.599	0.224	0.624	0.147	0.499	0.411	0.321	0.518	0.501	1.000	0.488			
Соціальні фактори	0.110	0.350	0.563	0.162	0.898	0.617	0.543	0.225	0.245	0.166	0.611	0.488	1.000			

Рис. К.5. Коефіцієнти кореляції латентних змінних*

*Джерело: розрахунки автора

f-square - Matrix														Copy to Excel/Word		Copy
	Євроінтеграція	Інновації	БЕ маркетинг	Відповідальність	Екоефективність	Екологічна сталість	Екологічні	Економічне зростання	Економічні	Законодавчі	Макропланування	Підтримка розвитку БЕ	Соціальні фактори			
Євроінтеграція																
Інновації												0.012				
БЕ маркетинг												0.202				
Відповідальність																
Екоефективність						0.075		0.027								
Екологічна сталість				0.260												
Екологічні		0.443	1.088		0.330						0.462		0.469			
Економічне зростання																
Економічні													0.102			
Законодавчі											0.011					
Макропланування	0.147					0.008		0.388				0.042				
Підтримка розвитку БЕ																
Соціальні фактори				0.029		0.368										

Рис. К.6. Матриця f-square латентних змінних*

*Джерело: розрахунки автора

R-square - Overview			
	R-square	R-square adjusted	
Євроінтеграція	0.128	0.032	
Інновації	0.307	0.230	
БЕ маркетинг	0.521	0.468	
Відповідальність	0.227	0.034	
Екоефективність	0.248	0.165	
Екологічна сталість	0.427	0.181	
Економічне зростання	0.375	0.219	
Макропланування	0.488	0.359	
Підтримка розвитку БЕ	0.385	0.121	
Соціальні фактори	0.360	0.200	

Рис. К.7. Показники R^2 латентних знімних

*Джерело: розрахунки автора

Collinearity statistics (VIF) - Outer model - List	
	VIF
Д_Ін	1.000
Д_Еко1	1.526
Д_Еко2	1.526
Д_ПЛ	1.000
Д_С	1.000
Д_Соц	1.000
П_Еко1	1.015
П_Еко2	1.040
П_Еко4	1.044
П_По1	3.317
П_По2	3.317
П_Пр	1.000
Ц_Ек	1.000
Ц_Еко	1.000
Ц_КВ	1.000
Ц_П	1.000
Ц_РД	1.000

Рис. К.8. Показники мультиколінеарності факторів*

*Джерело: розрахунки автора

Додаток Л

Таблиця Л.1.

Хронологія розробки біоекономічних стратегічних документів країн-членів ЄС*

Країна	Контекст	Назва
Австрія	Біоекономіка (холістичний підхід)	Біоекономіка – стратегія для Австрії (2019)
Бельгія	Біоекономіка (регіональний підхід)	Біоекономіка Фландрії (2014)
Хорватія	Біоекономіка	Програма розвитку сільських територій 2014-2020 (2016)
Чеська Республіка	Біоекономіка Біоенергетика	Концепція біоекономіки Чеської Республіки Міністерства сільського господарства 2019–2024 (2019) План дій щодо розвитку потенціалу біомаси в Чеській Республіці на 2012–2020 рр. (2012)
Данія	Дослідження та інновації Кругова біоекономіка Зелена економіка Зелена економіка	Дослідження 2025 – перспективні напрямки досліджень (2018) Стратегія циркулярної економіки (2018) План розвитку водних, біо- та екологічних рішень (2013) План забезпечення продовольчої безпеки (2013)
Європейський союз	Біоекономіка (холістичний підхід)	Стала біоекономіка для Європи: зміцнення зв'язку між економікою, суспільством і навколишнім середовищем (2018) Інновації для сталого зростання: біоекономіка для Європи (2012)
Фінляндія	Біоекономіка (холістичний підхід) Біоекономіка (регіональний підхід)	Фінська стратегія біоекономіки (2014) Дорожня карта до безнафтової та низьковуглецевої Північної Карелії до 2040 року (2017)
Франція	Біоекономіка (регіональний підхід) Біоекономіка (холістичний підхід)	Регіональний план Grand Est для біоекономіки (2019) Генеральний план біоекономіки в О-де-Франс (2018) Стратегія біоекономіки для Франції: План дій на 2018–2020 рр. (2018 р.) Стратегія біоекономіки для Франції (2017)
Німеччина	Біоекономіка (холістичний підхід) (регіональний підхід)	Національна стратегія біоекономіки (2020) Стратегія національної політики у сфері біоекономіки (2013) Національна стратегія досліджень біоекономіки 2030 (2010) Стратегія стійкої біоекономіки уряду землі Баден-Вюртемберг (2019)

Ірландія	Біоекономіка (холістичний підхід)	Національна політика біоекономіки (2018)
Італія	Біоекономіка (холістичний підхід) (регіональний підхід)	План дій з впровадження (2020–2025) стратегії біоекономіки Італії ВІТ II (2020) Національна стратегія біоекономіки – ВІТ II (2019) Біоекономіка в Італії: унікальна можливість відновити зв'язок економіки, суспільства та навколишнього середовища (2017) Стратегія розумної спеціалізації та кластер біоекономіки в регіоні Базиліката (2016)
Латвія	Біоекономіка (холістичний підхід)	Латвійська біоекономічна стратегія 2030 (LI-BRA) (2017)
Литва	Інноваційні технології	Національна програма розвитку промислових біотехнологій (2007–2010)
Нідерланди	Біоекономіка Зелена економіка Біологічна економіка	Становище біоекономіки в Нідерландах (2018) Зелене зростання: для сильної, стійкої економіки (2013) Зелене зростання – від біомаси до бізнесу (2012)
Норвегія	Біоекономіка (регіональний підхід) (холістичний підхід)	Стратегія біоекономіки в Рогаланді на 2018–2030 (2018) Стратегія біоекономіки для Innlandet 2017–2024 (2017) Урядова стратегія біоекономіки: Знайомі ресурси – невідомі можливості (2016) Стратегія біоекономіки в Естфоллі (2016)
Португалія	«Блакитна» економіка Біоенергетика Кругова біоекономіка	Стратегія блакитної біоекономіки (2019) Національна морська стратегія (2013) Національний план сприяння розвитку біопереробних заводів (2017) План дій із економіки замкнутого циклу (2017)
Словенія	Зелена економіка	Рамкова програма переходу до зеленої економіки (2015)
Іспанія	Біоекономіка (регіональна) Циркулярна біоекономіка (регіональна) Біоекономіка (холістична) Біоекономіка (регіональна) Біоекономіка (холістична)	Стратегія агропродовольчої біоекономіки Кастилії та Леона (2019) Андалузька стратегія кругової біоекономіки (2018) Біоекономічна стратегія Іспанії: «Горизонт 2030 – План дій 2018» Регіональна структура сприяння зелених і циркулярній економіці в Естремадурі (2017) Біоекономічна стратегія Іспанії: «Горизонт 2030» (2016) + План дій на 2016 рік (2016)
Швеція	Лісова біоекономіка Дослідження та інновації	Національна лісова програма Швеції (2018) Шведська стратегія досліджень та інновацій для біоекономіки (2012)

*Джерело: узагальнено автором [228; 222]

Біоекономічні індикатори розвитку обраних для аналізу біоекономічних стратегій

<i>Рік</i>	<i>Країна</i>	<i>Кількість індикаторів</i>	<i>Перелік індикаторів</i>
2012	США	4	1. Доходи від реалізації генетично модифікованих рослин і мікробів; 2. Продуктивність фармацевтичної промисловості; 3. Зайнятість і випуск продукції за галузями промисловості; 4. Витрати на НДДКР
2013	ПАР	18	1. Кількість наукових публікацій і цитувань у рейтингових міжнародних виданнях на душу населення; 2. Частка біоінноваційних фахівців від загальної кількості відсоток наукових кадрів; 3. Кількість дослідницьких кафедр, центрів передового досвіду, технологічних платформ і мультидисциплінарних програм досліджень і розробок, що фінансуються; 4. Частка біоекономічних дослідження та розробок у валових витратах на дослідження та розробки; 5. Кількість виданих патентів; 6. Кількість партнерств для спільної розробки продукту; 7. Наявність інфраструктури для розвитку технологій та комерціалізації; 8. Кількість договорів трансферу технологій; 9. Наявність інкубаційних потужностей біоінноваційних підприємств; 10. Кількість регуляторних дозволів на продукти для краси та здоров'я; 11. Доходи від реалізації продуктів, процесів і послуг у галузі наук про життя; 12. Кількість польових випробувань з ГМО культурами; 13. Кількість біоінноваційних підприємств, включаючи спеціалізовані галузеві біоінноваційні підприємства; 14. Венчурний капітал, інвестований у біоінноваційні підприємства; 15. Технологічний баланс оплати продукції біоінновацій; 16. Кількість спільних підприємств і стратегічних альянсів між місцевими біоінноваційними підприємствами та міжнародними партнерами;

			17. Транскордонні корпорації в секторах біоекономіки, які утримують науково-дослідні та дослідно-конструкторські центри на місцевому рівні; 18. Види біотехнологій, що використовуються підприємствами та бізнесом
2014	Фінляндія	16	1. Виробництво біоекономічної продукції; 2. Додана вартість біоекономіки; 3. Чисельність зайнятих; 4. Частка зайнятих у народному господарстві, що належить до біоекономіки; 5. Використання видобутих корисних копалин; 6. Відношення створеної доданої вартості до втрат сировини; 7. Добування корисних копалин; 8. Зниження викидів парникових газів; 9. Загальне використання природних ресурсів; 10. Приріст та обсяги заготівлі деревини; 11. Приріст та обсяги збору зернових культур; 12. Приріст і обсяги виловленої; 13. Вимираючий вид; 14. Міські відходи; 15. Екосистемні послуги; 16. Екологічність та ресурсоефективність
2015	Малайзія	5	1. Інвестиції в біоекономіку; 2. Зайнятість у секторах біоекономіки та орієнтовний річний дохід; 3. Доходи компаній зі статусом BioNexus; 4. Витрати на НДДКР у біоекономіці; 5. Патентні заявки
2016	Іспанія	7	1. Державні інвестиції та кількість заходів; 2. Приватні інвестиції та кількість видів діяльності; 3. Індикатори сталості 4. *Кінцеве виробництво; 5. *Додана вартість; 6. *Кількість працівників; 7. *Експорт. *Останні чотири індикатори вимірюються для секторів і сфер: сільське господарство, харчова промисловість; лісове господарство; промислова хімія, фармацевтичні та харчові побічні продукти;

			біопаливо; відновлювана енергія біологічного походження; інші сільськогосподарські послуги; переробка відходів.
2018	Данія	8	1. Ресурсоефективність; 2. Частка відновлюваної енергетики у загальному енергоспоживанні; 3. Витрати на виробництво (частки різних витрат); 4. Якість транспортної інфраструктури; 5. Частка переробки від загальної кількості відходів; 6. Обробка відходів; 7. ВВП; 8. Рівень споживання домогосподарств
2018	Сполучене Королівство	15	1. Річний оборот секторів промислової біотехнології та біоенергетики Великобританії; 2. Лісовий покрив; 3. Фінансування промислових біотехнологій; 4. Інвестиції в освіту та підвищення кваліфікації; 5. Інвестиції в промислові низьковуглецеві інновації; 6. Кількість зайнятих; 7. Кількість членів Інноваційного центру промислових біотехнологій; 8. Кількість членів мереж у промисловій біотехнології та біоенергетиці; 9. Біопаливо; 10. Виробництво екологічно чистого авіаційного палива; 11. Продуктивність ресурсів; 12. Ринок переробки відходів та утилізації матеріалів; 13. Відходи; 14. Переробка побутових відходів (на біопаливо)
2018	Італія	26	1. Виробництво сільськогосподарської біомаси — імпорт сільськогосподарської біомаси; 2. Виробництво блакитної біомаси — імпорт блакитної біомаси; 3. Виробництво лісової біомаси — імпорт лісової біомаси; 4. Виробництво відходів біомаси — імпорт відходів біомаси; 5. Кількість компаній в загальних секторах біоекономіки; 6. Кількість компаній в підсекторах біоекономіки; 7. Інноваційні стартапи у загальних секторах біоекономіки; 8. Інноваційний стартапи у підсекторах біоекономіки; 9. Зайнятість у загальних секторах біоекономіки; 10. Зайнятість у підсекторах біоекономіки;

			11. Вища освіта; 12. Зайнятість у НДДКР у загальних секторах біоекономіки; 13. Зайнятість у НДДКР у підсекторах біоекономіки; 14. Академічні курси з біоекономіки; 15. Науково-дослідні інститути у секторах біоекономіки; 16. Заявки на інтелектуальну власність (патент, товарний знак, дизайн) у загальних секторах біоекономіки; 17. Заявки на права інтелектуальної власності (патенти, торгові марки, дизайн) у підсекторах біоекономіки; 18. Приватні витрати на НДДКР; 19. Державні витрати на НДДКР; 20. Приріст населення; 21. Населення 15–65 років; 22. ВВП; 23. Експорт пов'язаних із секторами біоекономіки товарів; 24. Експорт товарів, пов'язаних з підсекторами біоекономіки; 25. Імпорт пов'язаних із секторами біоекономіки товарів; 26. Імпорт товарів, пов'язаних з підсекторами біоекономіки

**Джерело: узагальнено автором*

Додаток Н

Таблиця Н.1

Узагальнення основних характеристик підходів холістичного моделювання та оцінки біоекономічної трансформації*

	Моделі загальної рівноваги	Моделі часткової рівноваги	Аналіз «знизу - вверх»	Інтегровані моделі оцінки (ІМО)
Застосування	Оцінка впливу політики регулювання обігу біомаси та біоенергії на усю економіку, включаючи подальший вплив на земельні ресурси та викиди парникових газів, спричинені цією політикою. Непряме заміщення, землекористування та ефект відскоку, спричинений різними секторами та факторами виробництва	Оцінка секторального впливу біоенергетичної політики на сільське та лісове господарство, зміни у землекористуванні, енергетичну систему та викиди парникових газів	Аналіз широкого спектру специфічних (технічних) аспектів виробництва, перетворення та використання біомаси. Валідація інших досліджень, із ширшим масштабом, таких як моделі часткової та загальної рівноваги, ІМО	Оцінка потенціалу біоенергетичних ресурсів за різних припущень (включаючи критерії сталості) Можливий внесок біоенергетики в довгострокову кліматичну політику Вплив біоенергетичної політики на глобальне землекористування, використання водних ресурсів, збереження біорізноманіття
Часові рамки	Коротко та довгострокове прогнозування	Коротко та довгострокове прогнозування	Коротко та довгострокове прогнозування	Довгострокове прогнозування

Сильні сторони	Всебічно охоплює як сектори економіки, так і регіони, із вираховуванням відповідних взаємозв'язків. Може чітко моделювати обмежені економічні ресурси Вимірює загальний, загальноекономічний та глобальний вплив політики у сфері біоенергетики (включно з непрямыми ефектами)	Детально охоплює цільові сектори з повним представленням ринку. Чітко репрезентує біофізичні потоки та абсолютні ціни. Охоплює регіональні аспекти, заходи політики та екологічні показники	Дає детальну інформацію про техніко-економічні, екологічні та соціальні характеристики та вплив на біологічні системи	Інтегрує різні системи моделювання в одну структуру Можливість аналізу зворотного зв'язку між системою людина - природа, компромісу і синергії політичних стратегій Оцінює довгострокову динаміку
Слабкі сторони	Рівень агрегації може маскувати варіації основних складових елементів Вимагає спрощеного представлення вибору залежних змінних, з переважанням лінійних математичних моделями з не великою кількістю параметрів, необхідних для калібрування Часто не включає характеристики біофізичних потоків	Оптимізує залежну змінну, але лише для секторів, включених до моделі Не враховує макроекономічні баланси та вплив на інші сектори, не представлені у моделі Потрібна велика кількість припущень для довгострокових прогнозів	Непрямі та індуковані ефекти поза межами моделі не розглядаються, тобто взаємодія з іншими секторами часто навмисно ігнорується	Занадто високий рівень агрегації або занадто складні системи Не підходить для короткострокових оцінок Вимагає великої кількості припущень

**Джерело: сформовано автором на основі [484]*

Додаток П

Таблиця П.1.

Детермінанти розвитку підприємництва у стратегічних документах біоекономічної трансформації*

Країна	Нормативна база	Ринкові умови	Доступ до фінансів	Доступ до знань	Підприємницькі здібності	Корпоративна культура
Франція	-/-	-/-	-/-	Створення Хабів та екосистем, що поєднують підприємців з іншими стейкхолдерами	-/-	-/-
Німеччина	-/-	-/-	Підтримка у наданні венчурного капіталу для стартапів та МСП	-/-	-/-	-/-
Ірландія	-/-	-/-	Прямі інвестиції в інноваційний об'єкт біоекономіки як ядро інноваційного центру/ підприємницької екосистеми	Навчання підприємництву для сприяння біоекономічному підприємництву в сільській місцевості	-/-	-/-
Італія	-/-	-/-	Прямі інвестиції в стартапи	Розробка платформи, що об'єднує підприємців та інших стейкхолдерів	-/-	-/-

Продовження додатку П

Латвія	Вирішення проблеми недобросовісної конкуренції в біоекономіці; залучення місцевої влади до сприяння регіональному біоекономічному підприємництву	Використання механізму державних закупівель для прискорення формування ринку	Створення сприятливого інвестиційного клімату	Підтримка обміну досвідом та науковими розробками в біоекономіці	Навчання підприємництву на вищому рівні освіти	-/-
Норвегія	-/-	-/-	Запровадження інноваційних кредитів	-/-	-/-	-/-
Іспанія	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	Поширення успішного досвіду для наслідування з метою ініціювання підприємницької діяльності
Країни NORDIC	-/-	Доступність до інфраструктури для стартапів	-/-	-/-	Загальне підвищення підприємницьких навичок	-/-
ЄС	-/-	Сприяння розвитку підприємництва у сільській місцевості	-/-	Створення Хабів та екосистем, що поєднують підприємців з іншими стейкхолдерами	Навчання підприємництву на рівні професійно-технічної, вищої освіти та наукового рівня	Використання успішних практик у якості прикладів для наслідування; розвиток підприємницького мислення та культури в біоекономіці

*Джерело: сформовано автором на основі [152; 187; 197; 230; 241; 247; 262; 275; 427; 433]

Додаток Р

перемен.	Описат.статистики для кластера 2 (П) Кластер содержит 2 набл.		
	Среднее	Стандарт отклон.	Дисперс.
X13	2,685201	2,555431	6,530228
X14	-0,822284	1,076745	1,159380
X15	-0,316620	0,140560	0,019757
X16	-0,378864	0,576812	0,332713
X17	2,340994	3,040505	9,244672
X18	0,129901	0,665856	0,443364

перемен.	Описат.статистики для кластера 3 (П) Кластер содержит 11 набл.		
	Среднее	Стандарт отклон.	Дисперс.
X13	-0,316286	0,144907	0,020998
X14	0,125672	0,854329	0,729877
X15	-0,697197	0,501388	0,251390
X16	-0,514820	0,380245	0,144586
X17	-0,257037	0,207498	0,043055
X18	0,248244	1,468415	2,156242

перемен.	Описат.статистики для кластера 4 (П) Кластер содержит 5 набл.		
	Среднее	Стандарт отклон.	Дисперс.
X13	-0,382628	0,068517	0,004695
X14	-0,597182	0,579259	0,335541
X15	1,331681	1,026753	1,054222
X16	-0,460438	0,596418	0,355715
X17	-0,261055	0,277609	0,077067
X18	-0,346518	0,286201	0,081911

расст.	Элементы кластер и расстояния до ц Кластер содержит объедин.
Донецька область	1,162995
Запорізька область	0,605017
Кіровоградська область	0,344965
Миколаївська область	0,400443
Полтавська область	0,369424
Тернопільська область	0,894355
Харківська область	0,701729

перемен.	Дисперсионный анализ (Таблица Кл)				
	Между SS	сс	Внутри SS	сс	F
X13	16,25311	3	7,74690	21	14,6861
X14	4,81631	3	19,18369	21	1,7574
X15	14,80040	3	9,19961	21	11,2616
X16	15,13247	3	8,86753	21	11,9455
X17	12,07111	3	11,92889	21	7,0834
X18	1,53804	3	22,46196	21	0,4793

перемен.	Средн.клат. (Таблица Кластерки Б)			
	Кластер Но. 1	Кластер Но. 2	Кластер Но. 3	К
X13	0,003127	2,685201	-0,316286	-0
X14	0,464012	-0,822284	0,125672	-0
X15	0,234858	-0,316620	-0,697197	1
X16	1,246134	-0,378864	-0,514820	-0
X17	-0,078472	2,340994	-0,257037	-0
X18	-0,179700	0,129901	0,248244	-0

Кластер Номер	Евклидовы расст. между кластерами Расстояния под диагональю Квадраты расстояний над диагональ			
	Но. 1	Но. 2	Но. 3	Но. 4
Но. 1	0,000000	2,957082	0,733535	0,9085
Но. 2	1,719617	0,000000	2,805774	3,1972
Но. 3	0,856466	1,675044	0,000000	0,8333
Но. 4	0,953197	1,788082	0,912869	0,0000

перемен.	Описат.статистики для кластера 1 (П) Кластер содержит 7 набл.		
	Среднее	Стандарт отклон.	Дисперс.
X13	0,003127	0,405773	0,164652
X14	0,464012	1,250558	1,563895
X15	0,234858	0,638887	0,408176
X16	1,246134	0,971776	0,944348
X17	-0,078472	0,569415	0,324233
X18	-0,179700	0,146358	0,021421

Рис. Р.1.

Результати кластеризації*

Элементы клас и расстояния до Кластер содер		Элементы клас и расстояния д Кластер содер	
расст.	объедин.	расст.	объедин.
Дніпропетровська область	1,215528	Вінницька область	0,135456
місто Київ	1,215528	Волинська область	0,615231
		Закарпатська область	0,534086
		Івано-Франківська область	0,964551
		Київська область	0,215125
		Луганська область	0,392990
		Львівська область	0,460055
		Сумська область	0,379511
		Херсонська область	0,416553

Элементы кластера и расстояния до цен Кластер содержит 5	
расст.	объедин.
Житомирська область	0,657491
Одеська область	0,318556
Рівненська область	0,392340
Хмельницька область	0,429217
Чернівецька область	0,633117

Рис. Р.2. Результаты кластеризації*

*Джерело: розрахунки автора

	Между (SS)	сс	Внутри (SS)	сс	F	значим. (p)
Інв ОП	16,17288	4	7,82712	20	10,33132	0,000105
Іннов П	15,96806	4	8,03194	20	9,94036	0,000135
Іннов В	15,87503	4	8,12497	20	9,76929	0,000151
Іннов Прод	12,68860	4	11,31140	20	5,60877	0,003400
НДП	12,38329	4	11,61671	20	5,32994	0,004348
Прод ДВ	4,37244	4	19,62756	20	1,11385	0,377646

Рис. Р.3. Дисперсійний аналіз

*Джерело: розрахунки автора

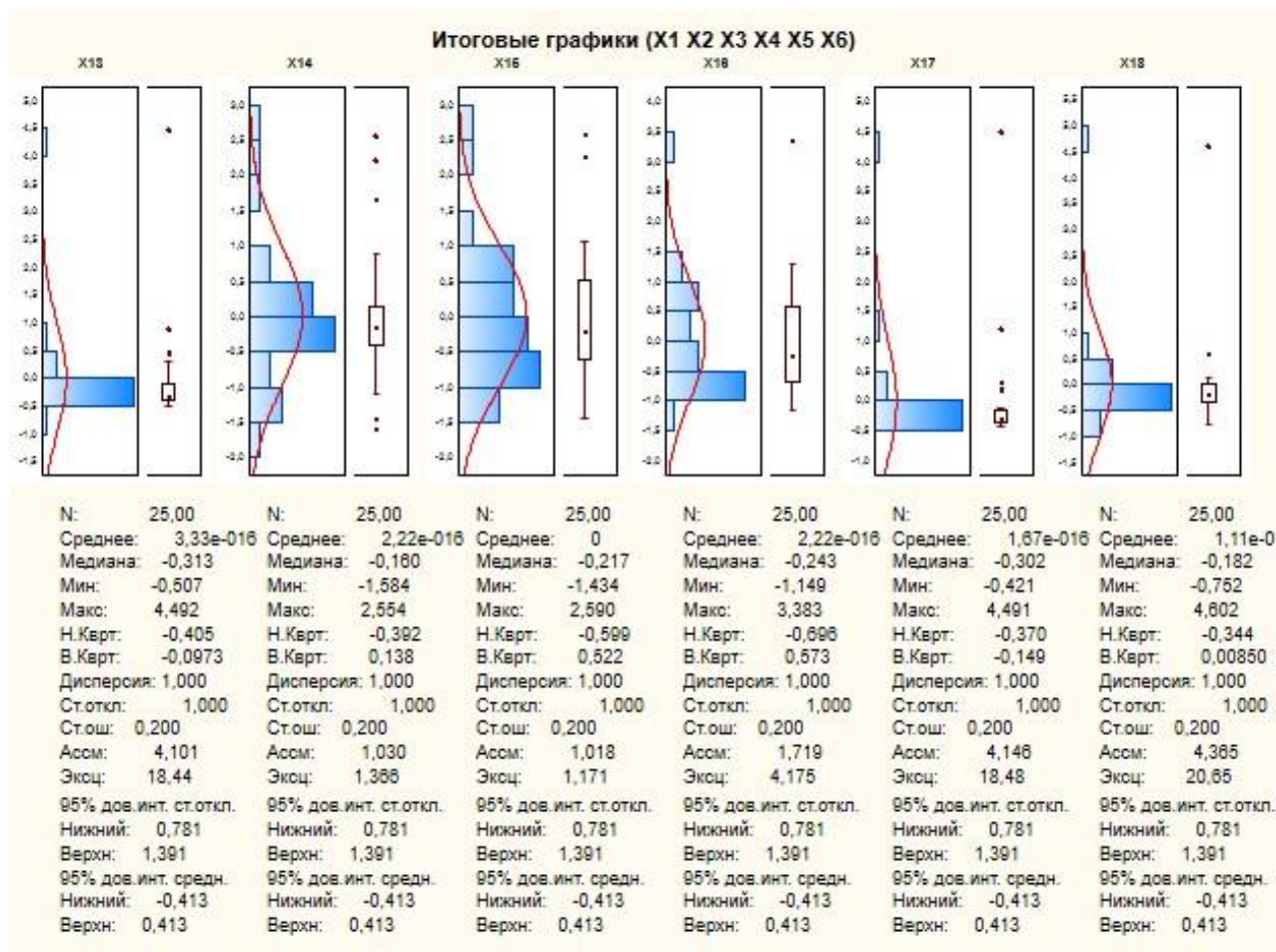


Рис. Р.4. Описові статис.тики кластерного аналізу*

*Джерело: розрахунки автора

Додаток С

		Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	Лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін. матеріалів	В. т. ч. виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво змінних речовин і продукції	В. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й видалення відходів, матеріалів
	Всього												
Розрахунок частки зайнятого населення окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України													
Загальнонаціональна частка галузі		0,057	0,007	0,001	0,040	0,012	0,002	0,014	0,006	0,019	0,007	0,001	0,004
Україна	8936128	511098,0	58292,0	6703,0	358945,0	105538,0	21746,0	121347,0	56410,0	171537,0	62741,0	7075,0	31566,0
Вінницька	271730	0,12836	0,00917	0,00181	0,09016	0,01008	0,00024	0,01546	0,00404	0,01382	0,00461	0,00186	0,00457
Волинська	180513	0,04817	0,01454	0,00045	0,04460	0,01676	0,00243	0,04124	0,00245	0,01739	0,00338	#####	0,00294
Дніпропетровська	869757	0,03660	0,00009	0,00016	0,04327	0,00624	0,00100	0,00697	0,00543	0,01626	#####	0,00010	0,00380
Донецька	351306	0,04876	0,00096	0,00126	0,03128	0,00281	0,00015	0,00091	0,00141	0,01210	0,00219	#####	0,00544
Житомирська	210157	0,06471	0,04022	0,00057	0,05025	0,02412	0,00371	0,03671	0,00787	0,01367	0,00302	0,00066	0,00289
Закарпатська	159702	0,01848	0,02490	0,00066	0,02658	0,04296	0,00952	0,02723	0,01012	0,01535	#####	#####	0,00652
Запорізька	367822	0,06750	0,00093	0,00093	0,03051	0,00722	0,00019	0,00438	0,00430	0,01259	#####	#####	0,00390
Івано-Франківська	198538	0,02423	0,00501	0,00013	0,03518	0,01059	0,00199	0,02835	0,00692	0,02410	#####	#####	0,00481
Київська	478070	0,07983	0,00713	0,00100	0,05208	0,00733	0,00143	0,01836	0,00939	0,02582	0,00990	0,00440	0,00464
Кіровоградська	159763	0,18494	0,00536	0,00148	0,07561	0,00696	0,00007	0,00765	0,00128	0,00980	0,00456	0,00051	0,00449
Луганська	98125	0,11933	0,00017	0,00017	0,00565	0,00738	0,00022	0,00141	0,00113	#ЗНАЧЕННЯ!	0,05372	#####	0,00637
Львівська	539702	0,02104	0,00571	0,00048	0,04474	0,02990	0,00101	0,02472	0,01922	0,02392	#####	#####	0,00311
Миколаївська	193453	0,11384	0,00008	0,00024	0,04893	0,00984	0,00036	0,00289	0,00200	0,01998	0,00128	0,00005	0,00045
Одеська	462650	0,05317	0,00175	0,00166	0,03020	0,00879	0,00229	0,00520	0,00247	0,02438	#####	0,00012	0,00331
Полтавська	303713	0,12783	0,00494	0,00062	0,06288	0,01486	0,00057	0,00661	0,00130	0,02246	0,00537	0,00039	0,00389
Рівненська	176209	0,04488	0,02659	0,00072	0,05211	0,01510	0,00050	0,04659	0,00252	0,01827	0,01810	0,00215	0,00211
Сумська	186052	0,11137	0,00185	0,00035	0,03497	0,01755	0,00008	0,01295	0,00156	0,01609	0,04324	#####	0,00297
Тернопільська	155442	0,09573	0,00027	0,00060	0,05716	0,00926	0,00033	0,01389	0,00492	0,02728	#####	#####	0,00344
Харківська	618231	0,04744	0,00299	0,00046	0,05199	0,01299	0,00181	0,01573	0,00767	0,02083	0,00671	#####	0,00351
Херсонська	146127	0,14897	0,00473	0,00196	0,04586	0,00543	0,00017	0,01360	0,00155	0,01217	#####	#####	0,00356
Хмельницька	215633	0,10628	0,00132	0,00056	0,04333	0,03340	0,00170	0,01048	0,00966	0,01908	0,00237	#####	0,00401
Черкаська	221579	0,13965	0,00962	0,00416	0,07019	0,01435	0,00093	0,02060	0,01076	0,01118	#####	#####	0,00523
Чернівецька	119244	0,03834	0,02247	0,00122	0,03047	0,01671	0,00112	0,02195	0,00316	0,02177	0,00143	0,00006	0,00019
Чернігівська	171815	0,15752	0,02453	0,00031	0,00419	0,02444	0,00920	0,02644	0,00469	0,01558	0,00340	#####	#####
м.Київ	2080795	0,00771	0,00038	0,00007	0,01920	0,00574	0,00136	0,00728	0,00252	0,02151	0,00269	0,00015	0,00217

Рис. С.1. Розрахунок частки зайнятого населення окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України*

*Джерело: розрахунки автора

Продовження додатку С

	Всього	Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	Лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів	В. т.ч виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво змінних речовин і продукції	В. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й видалення відходів, відновлення матеріалів
Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за зайнятим населенням (КЛзн) за регіонами України													
Волинська	180513	0,84	2,23	0,61	1,11	1,42	1,00	3,04	0,39	0,91	0,48	#ЗНАЧЕННЯ!	0,83
Дніпропетровська	869757	0,64	0,01	0,21	1,08	0,53	0,41	0,51	0,86	0,85	#ЗНАЧЕННЯ!	0,12	1,07
Донецька	351306	0,85	0,15	1,68	0,78	0,24	0,06	0,07	0,22	0,63	0,31	#ЗНАЧЕННЯ!	1,54
Житомирська	210157	1,13	6,17	0,76	1,25	2,04	1,52	2,70	1,25	0,71	0,43	0,83	0,82
Закарпатська	159702	0,32	3,82	0,88	0,66	3,64	3,91	2,01	1,60	0,80	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,85
Запорізька	367822	1,18	0,14	1,24	0,76	0,61	0,08	0,32	0,68	0,66	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,10
Івано-Франківська	198538	0,42	0,77	0,17	0,88	0,90	0,82	2,09	1,10	1,26	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,36
Київська	478070	1,40	1,09	1,34	1,30	0,62	0,59	1,35	1,49	1,34	1,41	5,56	1,31
Кіровоградська	159763	3,23	0,82	1,98	1,88	0,59	0,03	0,56	0,20	0,51	0,65	0,65	1,27
Луганська	98125	2,09	0,03	0,23	0,14	0,62	0,09	0,10	0,18	#ЗНАЧЕННЯ!	7,65	#ЗНАЧЕННЯ!	1,80
Львівська	539702	0,37	0,88	0,64	1,11	2,53	0,41	1,82	3,04	1,25	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,88
Миколаївська	193453	1,99	0,01	0,32	1,22	0,83	0,15	0,21	0,32	1,04	0,18	0,07	0,13
Одеська	462650	0,93	0,27	2,22	0,75	0,74	0,94	0,38	0,39	1,27	#ЗНАЧЕННЯ!	0,15	0,94
Полтавська	303713	2,24	0,76	0,83	1,57	1,26	0,23	0,49	0,21	1,17	0,76	0,49	1,10
Рівненська	176209	0,78	4,08	0,96	1,30	1,28	0,21	3,43	0,40	0,95	2,58	2,72	0,60
Сумська	186052	1,95	0,28	0,47	0,87	1,49	0,03	0,95	0,25	0,84	6,16	#ЗНАЧЕННЯ!	0,84
Тернопільська	155442	1,67	0,04	0,80	1,42	0,78	0,14	1,02	0,78	1,42	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,97
Харківська	618231	0,83	0,46	0,61	1,29	1,10	0,74	1,16	1,21	1,09	0,96	#ЗНАЧЕННЯ!	0,99
Херсонська	146127	2,60	0,72	2,61	1,14	0,46	0,07	1,00	0,25	0,63	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,01
Хмельницька	215633	1,86	0,20	0,74	1,08	2,83	0,70	0,77	1,53	0,99	0,34	#ЗНАЧЕННЯ!	1,14
Черкаська	221579	2,44	1,48	5,55	1,75	1,21	0,38	1,52	1,70	0,58	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,48
Чернівецька	119244	0,67	3,45	1,62	0,76	1,42	0,46	1,62	0,50	1,13	0,20	0,07	0,05
Чернігівська	171815	2,75	3,76	0,41	0,10	2,07	3,78	1,95	0,74	0,81	0,48	#ЗНАЧЕННЯ!	#####
м. Київ	2080795	0,13	0,06	0,09	0,48	0,49	0,56	0,54	0,40	1,12	0,38	0,19	0,62

Рис. С.2. Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за зайнятим населенням (КЛзн) за регіонами України*

*Джерело: розраховано автором

Продовження додатку С

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів	В. т. ч. виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво змінних речовин і продукції	В. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й видалення відходів, відновлення матеріалів
Розрахунок частки активних підприємств окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України													
Загальнонаціональна частка галузі		0,067	0,001	0,001	0,009	0,004	0,001	0,009	0,002	0,028	0,003	0,00027	0,002
Україна	698771	46648,0	933,0	839,0	6453,0	2922,0	385,0	6079,0	1481,0	19873,0	1785,0	189,0	1671,0
Вінницька	22505	0,12184	0,00200	0,00196	0,01262	0,00284	0,00009	0,00747	0,00093	0,02017	0,00271	0,00084	0,00196
Волинська	15701	0,05847	0,00293	0,00070	0,00822	0,00395	0,00051	0,01216	0,00166	0,01796	0,00248	0,00038	0,00178
Дніпропетровська	52336	0,07821	0,00031	0,00090	0,00986	0,00329	0,00054	0,00594	0,00178	0,02679	0,00415	0,00015	0,00306
Донецька	31400	0,03815	0,00029	0,00092	0,00420	0,00131	0,00013	0,00226	0,00051	0,01570	0,00111	0,00013	0,00217
Житомирська	17314	0,07202	0,00300	0,00092	0,00866	0,00514	0,00104	0,01866	0,00179	0,01750	0,00191	0,00058	0,00179
Закарпатська	16577	0,05303	0,00555	0,00090	0,00983	0,00748	0,00193	0,01768	0,00199	0,02160	0,00097	0,00030	0,00362
Запорізька	28403	0,09464	0,00032	0,00176	0,01000	0,00299	0,00053	0,00528	0,00173	0,02239	0,00257	0,00032	0,00306
Івано-Франківська	19155	0,03681	0,00407	0,00120	0,00950	0,00360	0,00042	0,01488	0,00266	0,03540	0,00230	0,00016	0,00277
Київська	37381	0,06372	0,00161	0,00225	0,01236	0,00377	0,00062	0,01025	0,00353	0,03817	0,00358	0,00029	0,00342
Кіровоградська	15742	0,21376	0,00083	0,00172	0,01042	0,00267	0,00013	0,00578	0,00172	0,01842	0,00203	0,00019	0,00311
Луганська	14081	0,07308	0,00078	0,00036	0,00405	0,00121	0,00000	0,00305	0,00021	0,01150	0,00284	0,00036	0,00199
Львівська	44707	0,03279	0,00134	0,00103	0,00993	0,00642	0,00119	0,01078	0,00371	0,03096	0,00228	0,00004	0,00197
Миколаївська	21114	0,17865	0,00047	0,00166	0,00905	0,00341	0,00057	0,00355	0,00137	0,02183	0,00109	0,00024	0,00218
Одеська	41904	0,07784	0,00050	0,00246	0,00914	0,00301	0,00038	0,00461	0,00131	0,03260	0,00174	0,00024	0,00234
Полтавська	22340	0,12350	0,00103	0,00054	0,00994	0,00524	0,00031	0,00533	0,00125	0,02489	0,00278	0,00022	0,00197
Рівненська	15174	0,04778	0,00409	0,00171	0,01094	0,00435	0,00020	0,01489	0,00217	0,02517	0,00264	0,00072	0,00145
Сумська	13581	0,08806	0,00302	0,00081	0,00965	0,00427	0,00037	0,00987	0,00133	0,02032	0,00331	0,00088	0,00302
Тернопільська	14909	0,07398	0,00148	0,00040	0,01221	0,00302	0,00027	0,00785	0,00201	0,01912	0,00074	0,00007	0,00315
Харківська	41896	0,05098	0,00086	0,00095	0,01267	0,00697	0,00076	0,00940	0,00241	0,02559	0,00399	0,00024	0,00232
Херсонська	16518	0,13803	0,00073	0,00333	0,00969	0,00127	0,00012	0,00527	0,00091	0,01707	0,00085	0,00000	0,00236
Хмельницька	18654	0,08867	0,00247	0,00059	0,00949	0,00885	0,00123	0,00692	0,00193	0,02841	0,00155	0,00038	0,00209
Черкаська	19595	0,10814	0,00163	0,00327	0,01123	0,00434	0,00041	0,00954	0,00276	0,02240	0,00184	0,00020	0,00296
Чернівецька	10952	0,06209	0,00265	0,00210	0,00904	0,00502	0,00073	0,01278	0,00283	0,02365	0,00146	0,00027	0,00228
Чернігівська	13623	0,09726	0,00382	0,00103	0,01064	0,00646	0,00081	0,01321	0,00286	0,01637	0,00220	0,00037	0,00198
м.Київ	133209	0,00694	0,00042	0,00032	0,00660	0,00405	0,00046	0,00981	0,00273	0,04409	0,00310	0,00023	0,00198

Рис. С.3. Розрахунок частки активних підприємств окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України*

*Джерело: розрахунки автора

Продовження додатку С

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін. матеріалів	в. т. ч. виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво змінних речовин і продукції	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й видалення відходів, відновлення матеріалів
Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за активними підприємствами (КЛ _{АП}) за регіонами України													
Вінницька	22505	1,83	1,50	1,63	1,37	0,68	0,16	0,86	0,44	0,71	1,06	3,12	0,82
Волинська	15701	0,88	2,19	0,58	0,89	0,94	0,92	1,40	0,78	0,63	0,97	1,41	0,75
Дніпропетровська	52336	1,17	0,23	0,75	1,07	0,79	0,97	0,68	0,84	0,94	1,62	0,57	1,28
Донецька	31400	0,57	0,21	0,77	0,46	0,31	0,23	0,26	0,24	0,55	0,44	0,47	0,91
Житомирська	17314	1,08	2,25	0,77	0,94	1,23	1,89	2,14	0,84	0,62	0,75	2,14	0,75
Закарпатська	16577	0,79	4,16	0,75	1,06	1,79	3,50	2,03	0,94	0,76	0,38	1,12	1,51
Запорізька	28403	1,42	0,24	1,47	1,08	0,72	0,96	0,61	0,81	0,79	1,01	1,17	1,28
Івано-Франківська	19155	0,55	3,05	1,00	1,03	0,86	0,76	1,71	1,26	1,24	0,90	0,58	1,16
Київська	37381	0,95	1,20	1,87	1,34	0,90	1,12	1,18	1,67	1,34	1,40	1,09	1,43
Кіровоградська	15742	3,20	0,62	1,43	1,13	0,64	0,23	0,66	0,81	0,65	0,80	0,70	1,30
Луганська	14081	1,09	0,59	0,30	0,44	0,29	0,00	0,35	0,10	0,40	1,11	1,31	0,83
Львівська	44707	0,49	1,01	0,86	1,08	1,54	2,15	1,24	1,75	1,09	0,89	0,17	0,82
Миколаївська	21114	2,68	0,35	1,38	0,98	0,82	1,03	0,41	0,65	0,77	0,43	0,88	0,91
Одеська	41904	1,17	0,38	2,05	0,99	0,72	0,69	0,53	0,62	1,15	0,68	0,88	0,98
Полтавська	22340	1,85	0,77	0,45	1,08	1,25	0,57	0,61	0,59	0,88	1,09	0,83	0,82
Рівненська	15174	0,72	3,06	1,43	1,18	1,04	0,36	1,71	1,03	0,89	1,03	2,68	0,61
Сумська	13581	1,32	2,26	0,67	1,04	1,02	0,67	1,13	0,63	0,71	1,30	3,27	1,26
Тернопільська	14909	1,11	1,11	0,34	1,32	0,72	0,49	0,90	0,95	0,67	0,29	0,25	1,32
Харківська	41896	0,76	0,64	0,80	1,37	1,67	1,39	1,08	1,14	0,90	1,56	0,88	0,97
Херсонська	16518	2,07	0,54	2,77	1,05	0,30	0,22	0,61	0,43	0,60	0,33	0,00	0,99
Хмельницька	18654	1,33	1,85	0,49	1,03	2,12	2,24	0,79	0,91	1,00	0,61	1,39	0,87
Черкаська	19595	1,62	1,22	2,72	1,22	1,04	0,74	1,10	1,30	0,79	0,72	0,75	1,24
Чернівецька	10952	0,93	1,98	1,75	0,98	1,20	1,33	1,47	1,34	0,83	0,57	1,01	0,95
Чернігівська	13623	1,46	2,86	0,86	1,15	1,54	1,47	1,52	1,35	0,58	0,86	1,36	0,83
м.Київ	133209	0,10	0,31	0,26	0,71	0,97	0,83	1,13	1,29	1,55	1,21	0,86	0,83

Рис. С.4. Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за активними підприємствами (КЛ_{АП}) за регіонами України*

*Джерело: розраховано автором

Продовження додатку С

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін. матеріалів	в. т. ч. виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво знімчних речовин і продукції	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання й оброблення й виділення відходів, відновлення матеріалів
Розрахунок частки випуску продукції окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України													
Загальнонаціональна частка галузі		0,103	0,003	0,00022	0,083	0,005	0,001	0,016	0,004	0,028	0,013	0,001	0,002
Україна	9639308360	996969396,7	31242565,5	2100139,2	795281124,5	49276713,9	9850385,0	154080481,0	41558251,9	274341517,4	122354935,5	7603443,4	20940846,0
Вінницька	263965952	0,23452	0,00455	0,00023	0,19595	0,00219	#####	0,02517	0,00274	0,03350	0,00884	0,00330	0,00127
Волинська	140328938	0,10814	0,01229	0,00017	0,08525	0,00795	0,00125	0,10387	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01993	0,00523	#####	0,00398
Дніпропетровська	1129744479	0,04218	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,06028	0,00276	0,00034	0,00643	0,00307	0,01706	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00041	0,00490
Донецька	518561465	0,03977	0,00021	0,00018	0,02191	0,00075	#####	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00034	0,01051	0,00173	#####	0,00140
Житомирська	136717607	0,18197	0,03584	0,00011	0,08984	0,01295	0,00204	0,05657	0,00430	0,02564	0,00578	0,00174	0,00334
Закарпатська	80455601	0,03061	0,02288	0,00032	0,03016	0,02159	0,00498	0,03765	0,01419	0,02482	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00410
Запорізька	390049377	0,08309	0,00015	0,00010	0,05613	0,00223	#####	0,00339	0,00208	0,01159	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00210
Івано-Франківська	145744738	0,07264	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,02907	0,00356	0,00088	0,03611	0,00388	0,03248	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00247
Київська	528911837	0,13447	0,00455	0,00026	0,08032	0,00697	0,00057	0,03211	0,00522	0,03371	0,02171	0,00310	0,00220
Кіровоградська	128843228	0,34980	0,00325	0,00028	0,19792	0,00243	#####	0,00633	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01159	0,00750	0,00030	0,00203
Луганська	54365371	0,28976	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00492	0,00002	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,07248	#####	0,00282
Львівська	466353570	0,06341	0,00447	0,00021	0,10293	0,01432	#####	0,04047	0,01642	0,04563	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00189
Миколаївська	165303131	0,20246	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,14007	0,00550	#####	0,00287	#ЗНАЧЕННЯ!	0,02962	0,00175	0,00002	#ЗНАЧЕННЯ!
Одеська	417630626	0,08760	0,00038	0,00029	0,06706	0,00369	0,00092	0,00420	0,00158	0,04264	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00006	0,00246
Полтавська	322903011	0,19767	0,00189	0,00008	0,11392	0,00454	0,00013	0,00531	#ЗНАЧЕННЯ!	0,02232	0,02000	0,00056	0,00188
Рівненська	105766656	0,16825	0,02804	0,00030	0,08367	0,00690	#####	0,09199	#ЗНАЧЕННЯ!	0,03469	0,03172	0,00265	0,00098
Сумська	143683593	0,31963	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,11533	0,01205	#####	0,01247	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01427	0,03078	#####	0,00186
Тернопільська	109992471	0,29975	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,07644	0,00462	#####	0,01111	0,00193	0,02819	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00265
Харківська	466344550	0,10718	0,00138	0,00012	0,10538	0,01056	0,00105	0,02361	0,00665	0,03716	0,01125	#####	0,00280
Херсонська	109355269	0,31371	0,00055	0,00049	0,13254	0,00340	#####	0,02583	0,00076	0,01052	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00187
Хмельницька	164632226	0,31177	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,06592	0,01949	#####	0,00905	0,00957	0,02122	0,00813	#####	0,00174
Черкаська	214048177	0,24203	0,00736	0,00104	0,22604	0,00716	0,00025	0,02612	0,00659	0,01154	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,00227
Чернівецька	56104853	0,09099	0,01580	0,00054	0,04736	0,01220	#####	0,02977	#ЗНАЧЕННЯ!	0,03576	0,00275	0,00000	#ЗНАЧЕННЯ!
Чернігівська	261746210	0,63417	0,00912	0,00002	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00541	0,00193	0,01963	0,00157	0,00886	0,00352	#####	#ЗНАЧЕННЯ!
м. Київ	3117755425	0,00984	0,00013	0,00009	0,07023	0,00296	0,00097	0,00683	0,00186	0,03668	0,00359	0,00010	0,00133

Рис. С.5. Розрахунок частки випуску продукції окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України*

*Джерело: розрахунки автора

Продовження додатку С

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів	в. т.ч виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво зімічних речовин і продукції	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання оброблення й виділення відходів, відновлення матеріалів
Коефіцієнти локалізації галузей біоекономіки за випуском продукції (КЛБв) за регіонами України													
Вінницька	263965952,3	2,27	1,40	1,07	2,37	0,43	#####	1,57	0,63	1,18	0,70	4,18	0,59
Волинська	140328938,4	1,05	3,79	0,80	1,03	1,56	1,22	6,50	#ЗНАЧЕННЯ!	0,70	0,41	#####	1,83
Дніпропетровська	1129744479	0,41	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,73	0,54	0,33	0,40	0,71	0,60	#ЗНАЧЕННЯ!	0,52	2,26
Донецька	518561465	0,38	0,06	0,84	0,27	0,15	#####	#ЗНАЧЕННЯ!	0,08	0,37	0,14	#####	0,65
Житомирська	136717607,3	1,76	11,06	0,52	1,09	2,53	2,00	3,54	1,00	0,90	0,46	2,20	1,54
Закарпатська	80455601,2	0,30	7,06	1,46	0,37	4,22	4,87	2,36	3,29	0,87	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	1,89
Запорізька	390049376,7	0,80	0,05	0,47	0,68	0,44	#####	0,21	0,48	0,41	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,97
Івано-Франківська	145744738	0,70	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,35	0,70	0,86	2,26	0,90	1,14	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	1,14
Київська	528911837,1	1,30	1,40	1,18	0,97	1,36	0,56	2,01	1,21	1,18	1,71	3,93	1,01
Кіровоградська	128843228,1	3,38	1,00	1,29	2,40	0,47	#####	0,40	#ЗНАЧЕННЯ!	0,41	0,59	0,38	0,93
Луганська	54365370,5	2,80	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,96	0,02	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	5,71	#####	1,30
Львівська	466353570,1	0,61	1,38	0,98	1,25	2,80	#####	2,53	3,81	1,60	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,87
Миколаївська	165303130,5	1,96	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,70	1,08	#####	0,18	#ЗНАЧЕННЯ!	1,04	0,14	0,02	#ЗНАЧЕННЯ!
Одеська	417630625,8	0,85	0,12	1,31	0,81	0,72	0,90	0,26	0,37	1,50	#ЗНАЧЕННЯ!	0,07	1,13
Полтавська	322903010,7	1,91	0,58	0,37	1,38	0,89	0,13	0,33	#ЗНАЧЕННЯ!	0,78	1,58	0,71	0,87
Рівненська	105766655,7	1,63	8,65	1,38	1,01	1,35	#####	5,75	#ЗНАЧЕННЯ!	1,22	2,50	3,36	0,45
Сумська	143683592,7	3,09	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,40	2,36	#####	0,78	#ЗНАЧЕННЯ!	0,50	2,43	#####	0,85
Тернопільська	109992470,8	2,90	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,93	0,90	#####	0,69	0,45	0,99	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	1,22
Харківська	466344549,8	1,04	0,43	0,55	1,28	2,07	1,03	1,48	1,54	1,31	0,89	#####	1,29
Херсонська	109355269,1	3,03	0,17	2,27	1,61	0,66	#####	1,62	0,18	0,37	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	0,86
Хмельницька	164632226,2	3,01	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,80	3,81	#####	0,57	2,22	0,75	0,64	#####	0,80
Черкаська	214048176,5	2,34	2,27	4,77	2,74	1,40	0,24	1,63	1,53	0,41	#ЗНАЧЕННЯ!	#####	1,04
Чернівецька	56104853,4	0,88	4,87	2,48	0,57	2,39	#####	1,86	#ЗНАЧЕННЯ!	1,26	0,22	0,01	#ЗНАЧЕННЯ!
Чернігівська	261746209,6	6,13	2,81	0,11	#ЗНАЧЕННЯ!	1,06	1,89	1,23	0,36	0,31	0,28	#####	#ЗНАЧЕННЯ!
м.Київ	3117755425	0,10	0,04	0,39	0,85	0,58	0,95	0,43	0,43	1,29	0,28	0,12	0,61

Рис. С.6. Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за випуском продукції (КЛБв) за регіонами України*

*Джерело: розраховано автором

Продовження додатку С

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів	в т.ч виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво зімічних речовин і продукції	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й виділення відходів, матеріалів
Розрахунок частки доданої вартості окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України													
Загальнонаціональна частка		0,115	0,004	0,00022	0,043	0,005	0,001	0,010	0,003	0,021	0,00840	0,00047	0,002
Україна	4431364557	511691410,4	17173138,6	970249,8	191164560,5	20591575,6	4789247,0	45378612,7	12488138,8	94322695,9	37211439,9	2099459,0	7500454,4
Вінницька	103058947	0,28625	0,00709	0,00029	0,10240	0,00265	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01559	0,00187	0,05700	0,00690	0,00296	0,00191
Волинська	60909177	0,10472	0,01507	0,00022	0,02801	0,00802	0,00094	0,06348	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01335	0,00404	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00239
Дніпропетровська	485991713	0,04618	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,02286	0,00215	0,00028	0,00434	0,00181	0,00911	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00019	0,00289
Донецька	168806577	0,05027	0,00035	0,00030	0,01637	0,00101	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00040	0,01016	0,00220	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00184
Житомирська	54623743	0,20055	0,04871	0,00013	0,04302	0,01431	0,00212	0,04219	0,00404	0,01679	0,00510	0,00193	0,00266
Закарпатська	30536820	0,02868	0,03067	0,00039	0,02136	0,03603	0,00743	0,03158	0,01377	0,02481	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00647
Запорізька	149058445	0,10689	0,00023	0,00014	0,03243	0,00219	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00203	0,00171	0,00839	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00269
Івано-Франківська	56911106	0,06955	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01748	0,00393	0,00085	0,02710	0,00320	0,03269	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00286
Київська	238038288	0,13071	0,00573	0,00024	0,04929	0,00886	0,00055	0,01729	0,00213	0,02470	0,01888	0,00164	0,00225
Кіровоградська	55170632	0,42407	0,00522	0,00033	0,07880	0,00239	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00381	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00693	0,00399	0,00024	0,00226
Луганська	22354214	0,36489	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00378	0,00003	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,05733	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00316
Львівська	199106224	0,06552	0,00416	0,00019	0,06491	0,01876	#ЗНАЧЕННЯ!	0,03073	0,01124	0,03587	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00187
Миколаївська	70562497	0,22500	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,06220	0,00448	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00140	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01981	0,00121	0,00002	#ЗНАЧЕННЯ!
Одеська	177734454	0,09640	0,00048	0,00032	0,03523	0,00286	0,00103	0,00181	0,00127	0,03303	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00006	0,00177
Полтавська	112787626	0,23182	0,00301	0,00011	0,06558	0,00464	0,00020	0,00412	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01403	0,01996	0,00065	0,00259
Рівненська	39250288	0,17789	0,03789	0,00030	0,04745	0,00816	#ЗНАЧЕННЯ!	0,06793	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01601	0,02356	0,00136	0,00169
Сумська	59049276	0,33636	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,08228	0,01104	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00798	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00904	0,03192	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00169
Тернопільська	42293787	0,31834	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,04929	0,00476	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01022	0,00184	0,02582	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00374
Харківська	187245156	0,12142	0,00195	0,00013	0,06358	0,00815	0,00081	0,01909	0,00529	0,03052	0,00668	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00191
Херсонська	48635087	0,36198	0,00051	0,00049	0,08371	0,00366	#ЗНАЧЕННЯ!	0,01497	0,00056	0,00740	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00145
Хмельницька	66110365	0,35670	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,04390	0,01853	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00638	0,00725	0,01888	0,00311	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00246
Черкаська	70968941	0,35996	0,01415	0,00121	0,04291	0,00628	0,00028	0,02435	0,00671	0,00985	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00229
Чернівецька	21041256	0,05706	0,02390	0,00062	0,03076	0,01198	#ЗНАЧЕННЯ!	0,02346	#ЗНАЧЕННЯ!	0,03201	0,00220	0,00001	#ЗНАЧЕННЯ!
Чернігівська	181942074	0,74364	0,00849	0,00001	#ЗНАЧЕННЯ!	0,00411	0,00180	0,00707	0,00069	0,00360	0,00131	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!
м.Київ	1729177866	0,00695	0,00012	0,00011	0,03423	0,00186	0,00057	0,00472	0,00145	0,02468	0,00224	0,00007	0,00086

Рис. С.7. Розрахунок частки доданої вартості окремих досліджуваних галузей в промисловому виробництві регіонів України*

*Джерело: розрахунки автора

	Всього	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг	лісове господарство та лісозаготівлі	Рибне господарство	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів	в. т.ч виробництво шкіри, виробів зі шкіри	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція	Виробництво меблів	Будівництво будівель	Виробництво зім'яких речовин і продукції	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин	Збирання, оброблення й видалення відходів, відновлення матеріалів
Коефіцієнти локалізації галузей біоекономіки за доданою вартістю (КЛБ _{ДВ})													
Вінницька	103058947	2.48	1.83	1.33	2.37	0.57	#ЗНАЧЕННЯ!	1.52	0.66	2.68	0.82	6.24	1.13
Волинська	60909177	0.91	3.89	1.02	0.65	1.73	0.87	6.20	#ЗНАЧЕННЯ!	0.63	0.48	#ЗНАЧЕННЯ!	1.41
Дніпропетровська	485991713	0.40	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0.53	0.46	0.26	0.42	0.64	0.43	#ЗНАЧЕННЯ!	0.40	1.71
Донецька	168806577	0.44	0.09	1.38	0.38	0.22	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0.14	0.48	0.26	#ЗНАЧЕННЯ!	1.09
Житомирська	54623743	1.74	12.57	0.60	1.00	3.08	1.96	4.12	1.44	0.79	0.61	4.08	1.57
Закарпатська	30536820	0.25	7.91	1.76	0.50	7.75	6.88	3.08	4.88	1.17	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	3.82
Запорізька	149058445	0.93	0.06	0.63	0.75	0.47	#ЗНАЧЕННЯ!	0.20	0.61	0.39	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.59
Івано-Франківська	56911106	0.60	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0.41	0.84	0.79	2.65	1.13	1.54	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.69
Київська	238038288	1.13	1.48	1.09	1.14	1.91	0.51	1.69	0.76	1.16	2.25	3.47	1.33
Кіровоградська	55170632	3.67	1.35	1.52	1.83	0.51	#ЗНАЧЕННЯ!	0.37	#ЗНАЧЕННЯ!	0.33	0.48	0.51	1.34
Луганська	22354214	3.16	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0.81	0.03	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	6.83	#ЗНАЧЕННЯ!	1.87
Львівська	199106224	0.57	1.07	0.86	1.50	4.04	#ЗНАЧЕННЯ!	3.00	3.99	1.69	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.10
Миколаївська	70562497	1.95	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.44	0.96	#ЗНАЧЕННЯ!	0.14	#ЗНАЧЕННЯ!	0.93	0.14	0.04	#ЗНАЧЕННЯ!
Одеська	177734454	0.83	0.12	1.44	0.82	0.62	0.95	0.18	0.45	1.55	#ЗНАЧЕННЯ!	0.13	1.04
Полтавська	112787626	2.01	0.78	0.51	1.52	1.00	0.18	0.40	#ЗНАЧЕННЯ!	0.66	2.38	1.38	1.53
Рівненська	39250288	1.54	9.78	1.38	1.10	1.76	#ЗНАЧЕННЯ!	6.63	#ЗНАЧЕННЯ!	0.75	2.81	2.87	1.00
Сумська	59049276	2.91	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.91	2.38	#ЗНАЧЕННЯ!	0.78	#ЗНАЧЕННЯ!	0.42	3.80	#ЗНАЧЕННЯ!	1.00
Тернопільська	42293787	2.76	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.14	1.02	#ЗНАЧЕННЯ!	1.00	0.65	1.21	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	2.21
Харківська	187245156	1.05	0.50	0.59	1.47	1.75	0.75	1.86	1.88	1.43	0.80	#ЗНАЧЕННЯ!	1.13
Херсонська	48635087	3.13	0.13	2.22	1.94	0.79	#ЗНАЧЕННЯ!	1.46	0.20	0.35	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0.86
Хмельницька	66110365	3.09	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.02	3.99	#ЗНАЧЕННЯ!	0.62	2.57	0.89	0.37	#ЗНАЧЕННЯ!	1.45
Черкаська	70968941	3.12	3.65	5.51	0.99	1.35	0.26	2.38	2.38	0.46	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1.35
Чернівецька	21041256	0.49	6.17	2.85	0.71	2.58	#ЗНАЧЕННЯ!	2.29	#ЗНАЧЕННЯ!	1.50	0.26	0.03	#ЗНАЧЕННЯ!
Чернігівська	181942074	6.44	2.19	0.07	#ЗНАЧЕННЯ!	0.88	1.66	0.69	0.24	0.17	0.16	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!
м. Київ	1729177866	0.06	0.03	0.49	0.79	0.40	0.52	0.46	0.51	1.16	0.27	0.14	0.51

Рис. С.8. Результати обчислення коефіцієнтів локалізації галузей біоекономіки за доданою вартістю (КЛБ_{ДВ}) за регіонами України*

*Джерело: розраховано автором

	у тому числі											
	сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг (01)	лісове господарство та лісозаготівлі (2)	Рибне господарство (03)	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів (10+11+12)	Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та ін матеріалів (13+14+15)	в. т. ч виробництво шкіри, виробів зі шкіри (15)	Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна продукція (16+17+18)	Виробництво меблів (31)	Будівництво будівель (41)	Виробництво хімічних речовин і продукції (20)	в. т. виробництво інших основних органічних хімічних речовин (20.14)	Збирання, оброблення й видалення відходів, відновлення матеріалів (38)
Інтегральні коефіцієнти галузевої біоекономічної спеціалізації КБС_{інт}												
Вінницька	2,2	1,5	1,5	2,0	0,6	#ЗНАЧЕННЯ!	1,2	0,6	1,1	0,8	3,7	0,9
Волинська	0,9	2,9	0,7	0,9	1,4	1,0	3,6	#ЗНАЧЕННЯ!	0,7	0,6	#ЗНАЧЕННЯ!	1,1
Дніпропетровська	0,6	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,8	0,6	0,4	0,5	0,8	0,7	#ЗНАЧЕННЯ!	0,3	1,5
Донецька	0,5	0,1	1,1	0,4	0,2	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,2	0,5	0,3	#ЗНАЧЕННЯ!	1,0
Житомирська	1,4	6,6	0,7	1,1	2,1	1,8	3,0	1,1	0,7	0,5	2,0	1,1
Закарпатська	0,4	5,5	1,1	0,6	3,8	4,6	2,3	2,2	0,9	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	2,1
Запорізька	1,1	0,1	0,9	0,8	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	0,3	0,6	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,2
Івано-Франківська	0,6	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,6	0,8	0,8	2,1	1,1	1,3	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,3
Київська	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	0,7	1,5	1,2	1,3	1,7	3,0	1,3
Кіровоградська	3,4	0,9	1,5	1,7	0,6	#ЗНАЧЕННЯ!	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	0,5	0,6	0,5	1,2
Луганська	2,1	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,6	0,0	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	4,3	#ЗНАЧЕННЯ!	1,4
Львівська	0,5	1,1	0,8	1,2	2,6	#ЗНАЧЕННЯ!	2,0	3,0	1,4	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9
Миколаївська	2,1	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,3	0,9	#ЗНАЧЕННЯ!	0,2	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9	0,2	0,1	#ЗНАЧЕННЯ!
Одеська	0,9	0,2	1,7	0,8	0,7	0,9	0,3	0,4	1,4	#ЗНАЧЕННЯ!	0,2	1,0
Полтавська	2,0	0,7	0,5	1,4	1,1	0,2	0,4	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9	1,3	0,8	1,0
Рівненська	1,1	5,7	1,3	1,1	1,3	#ЗНАЧЕННЯ!	3,9	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9	2,1	2,9	0,6
Сумська	2,2	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,2	1,7	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9	#ЗНАЧЕННЯ!	0,6	2,9	#ЗНАЧЕННЯ!	1,0
Тернопільська	2,0	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,2	0,9	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9	0,7	1,0	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,4
Харківська	0,9	0,5	0,6	1,4	1,6	0,9	1,4	1,4	1,2	1,0	#ЗНАЧЕННЯ!	1,1
Херсонська	2,7	0,3	2,5	1,4	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	1,1	0,2	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	0,9
Хмельницька	2,2	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,0	3,1	#ЗНАЧЕННЯ!	0,7	1,7	0,9	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	1,0
Черкаська	2,3	2,0	4,5	1,6	1,2	0,4	1,6	1,7	0,5	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!	1,3
Чернівецька	0,7	3,8	2,1	0,7	1,8	#ЗНАЧЕННЯ!	1,8	#ЗНАЧЕННЯ!	1,2	0,3	0,1	#ЗНАЧЕННЯ!
Чернігівська	3,5	2,9	0,2	#ЗНАЧЕННЯ!	1,3	2,0	1,3	0,5	0,4	0,4	#ЗНАЧЕННЯ!	#ЗНАЧЕННЯ!
м.Київ	0,1	0,1	0,3	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	1,3	0,4	0,2	0,6

Рис. С.9. Результати обчислення інтегральних коефіцієнтів галузевої біоекономічної спеціалізації КБС_{інт} за регіонами України*

*Джерело: розраховано автором

Система заходів з удосконалення управління біоекономічною трансформацією регіонів України з урахуванням профілів біоекономічної зрілості*

Тип біоекономіки	Підхід до створення доданої вартості біоекономіки	Стратегія та управління	Розвиток циклів створення доданої вартості	Технологія та навички	Суспільне сприйняття
Тип 2: Регіони з біоекономічним профілем, орієнтованим на дослідження	• Забезпечення високого наукового рівня міждисциплінарних досліджень • Надання послуг з НДР та технологічної підтримки	• Розробка портфоліо технологій і послуг, які можна запропонувати промисловості та бізнесу	• Проведення досліджень та надання консультацій в частині підвищення доданої вартості у існуючих ланцюгах постачання (розробка нових продуктів, каскадна переробка) і моделювання нових циклів цінності та циркулярності	• Наукові дослідження для аналізу вигод і витрат виробництва біопродуктів і функціонування біоекономіки • Верифікація та пілотування в демонстраційних проектах.	• Поширення результатів наукових досліджень аналізу витрат і вигод виробництва біопродуктів і переходу до біоекономіки
Тип 1: Регіони з профілем біоекономіки, орієнтованим на природні ресурси та спадщину	• Управління екосистемами та сталість • Відпочинок і туризм • Сталі продовольчі та біоенергетичні продукти, біопродукти	• Створення регіональної ради з біоекономіки для координації підтримки та замикання регіональних циклів • Розробка спільного цілісного бачення регіональної біоекономіки	• Підвищення рівня доданої вартості у існуючих ланцюгах постачання (наприклад, сільське господарство, харчова промисловість, деревообробка, туризм та ін.) за допомогою інноваційності, підвищення якості, розробки нових продуктів, підвищення ефективності у виробництві, дизайні, пакуванні, маркетингу, тощо) • Розробляйте нові ланцюжки створення вартості на основі	• Впровадження нових, зрілих технологій необхідно запровадити як стандарт. • Фокусування досліджень та інновацій на інноваціях процесів і продуктів, маркетингу та навчанні новітнім технологіям і стандартам якості. • Вдосконалення навичок розвитку	• Підвищення обізнаності щодо необхідності впровадження інновацій та потенційних переваг біоекономічних ланцюгів доданої вартості • Підвищення обізнаності щодо нових
Тип 3: Регіони з основним профілем біоекономіки ланцюжка створення	• Диверсифікація продуктів, ринків і компетенцій у сфері науково-дослідної діяльності				

вартості (первинний)	• Розробка продуктів з вищою доданою вартістю • Розвиток існуючих ланцюгів доданої вартості • Будівництво децентралізованих малих біопереробних комплексів	• Розробка механізмів підтримки для створення доданої вартості у валоризації біомаси (біопродукти, енергія) та через екосистемні послуги (туризм) • Розвинути мережі партнерства сільських інновацій	місцеві продукти (стічні води, сільськогосподарські побічні продукти, волокна, водорості, масла, морські водорості тощо) з невеликою інфраструктурою та доступними технологіями	інноваційного потенціалу в бізнесі та промисловості. • Адаптація існуючих технологій до місцевих/регіональних поставок біомаси та технічних можливостей.	каскадних видів використання біоресурсів і їх залишків/побічних продуктів • Підвищення обізнаності про переваги замкнених циклів та циркулярної економіки
Тип 4: Регіони з основним профілем біоекономіки ланцюга створення вартості (розширений)	• Агрегація вартості • Спеціалізація в ланцюгах створення доданої вартості • Нові продукти з наявної біомаси та відходів • Дослідження потенціалу та будівництво біопереробки комплексів • Промисловий симбіоз	• Об'єднання джерел постачання з промисловою переробкою біомаси (біоекономічні мережі) • Створення регіональних біоекономічних рад для координації підтримки • Сприяння технологічній конверсії (об'єднання	• Мапування стейкхолдерів для формування замкнених регіональних циклів (наприклад, агропродовольчу промисловість із залишками/відходами та виробництвом енергії або палива, деревну промисловість з паперовою, упаковкою та целюлозною продукцією) • Запровадження циклічного управління (відходи, логістика, виробництво)	• Орієнтація НДДКР на оптимізації ланцюгів створення доданої вартості та нових технологіях (біопереробні комплекси), а також на переході від технологій, заснованих на викопному паливі, до біотехнологій. • Ініціювання та реалізація пілотних проєктів для верифікації та вдосконалення технічної зрілості нових технологій.	• Підвищення обізнаності щодо потенційних переваг нових/модифікованих ланцюгів створення доданої вартості в різних секторах. • Підвищення обізнаності про переваги циркулярної економіки та використання біопродуктів
Тип 5: Регіони з індустріальним біотехнологічним профілем	• Технологічна конверсія • Розробка нових ланцюжків створення доданої вартості	• Сприяння технологічній конверсії (об'єднання			

	• Інтеграція технологій на основі викопних ресурсів та біотехнологій • Розробка циклічних підходів	дослідників з інноваційними компаніями в кластери)		• Розвиток та впровадження біотехнологій, нанотехнологій, інженерії та інших відповідних навичок для формування мультидисциплінарних команд.	• Підвищення обізнаності щодо нових каскадних видів використання біологічних ресурсів і залишків/побічних продуктів, валоризації біомаси
Тип 6: Інтегрований розвиток біоекономіки	• Трансформування економічної системи у бік біоекономіки • Розвиток нових ланцюгів створення доданої вартості • Розробка комбінованих циклів створення вартості з первинними/промисловими секторами • Розробка нових виробничих біотехнологій • Розробка циклічних підходів в управлінні	• Розробка портфелю інноваційних технологій і послуг, які можна запропонувати промисловості, МСП, потенційним інвесторам	• Циркулярне управління замкнутими циклами створення цінності та регіональними/національними мережами - Розробка рекомендацій та моделей інтегрування циклічного управління з іншим регіонам та/або секторами	• Ініціювання, реалізація та дослідження пілотних проєктів для верифікації та вдосконалення технічної зрілості нових технологій. • Розвиток навичок циклічного управління.	• Підвищення обізнаності про переваги циркулярної економіки та використання біопродуктів

**Джерело: сформовано автором*

Додаток У

Таблиця У.1

Перелік досліджуваних бізнес-кейсів підприємств циркулярної біоекономіки АПК*

	<i>Організаційна форма</i>	<i>Діяльність та ціннісна пропозиція</i>	<i>Ресурсна база</i>
1	Ферма (мікро)	виробництво органічного біогумусу за допомогою хробаків	органічні відходи, рослинні чи тваринні
2	Пивоварня (мікро)	виробництво пива з відходів хліба	зіпсований хліб
3	Спиртовий завод, (малі)	портфолію різних інноваційних продуктів для міжнародного ринку	винні відходи і побічні продукти
4	Біогазовий завод, (малі)	перетворення місцевої біомаси в електроенергію та тепло	біомаса
5	Підприємство, (середнє)	збір відпрацьованих мастил та палива для перетворення їх на біопаливо	Паливо-мастильні матеріали
6	Асоціація, (мікро)	консалтинг, збір та переробка органічних відходів (компостування)	органічні відходи
7	Асоціація, (мікро)	збір, очищення та повторне використання пляшок для напоїв, тара	тара від напоїв (пляшки та банки від пива, вина, фруктів)
8	Пекарня, (мікро)	виробництво печива на основі відходів пивоваріння	зерна злаків від пивоваріння
9	Підприємство, (мікро)	Збір та переробка нереалізованих фруктів та овочів на супи, соки та джеми	не реалізовані фрукти та овочі
10	Підприємство, (малі)	валоризація супутніх продуктів на корм тваринам	супутні продукти харчової промисловості
11	Кооператив (великі)	відходи з кукурудзи перетворюється в енергію за допомогою піролізу	кукурудзяні відходи
12	Підприємство (середнє)	валоризація супутніх продуктів з червоних фруктів у інгредієнти для тваринного корму, що мають високу додану вартість	червоні фрукти
13	Асоціація (мікро)	збирання харчових відходів велосипедах та їх валоризація в компост	харчові відходи
14	Підприємство (середнє)	валоризація рибних супродуктів у шкіру (наприклад, для взуття)	рибні субпродукти
15	Асоціація, (малі)	переробка відходів рибництва (мулу) з хробаками в компост	відходи рибного господарства
16	Еко-індустріальний парк, (малі)	перетворення біомаси на біовугілля, біогаз, харчові добавки; спільні НДДКР, навчання	супутні товари агровиробництва
17	Мікро стартап	валоризація овечої вовни для утеплених/холодних сумок	овеча вовна
18	Мікро стартап	перетворити черствих хлібних виробів у новий продукт за допомогою нових технологій; рекламна діяльність	черствий хліб

19	Підприємство (середнє)	збір та переробка біовідходів у корм для домашніх тварин, біоенергію та добрива	органічні відходи, використана для приготування їжі олія
20	Індустріальний екопарк (мікро)	зелені дахи з побічних продуктів сільського господарства	раковини мідій, мелена кава, деревне волокно,
21	Державно-приватне партнерство, (мікро)	стоки тваринництва перетворюють на біогаз за допомогою анаеробних процесів	стоки тваринницьких ферм
22	Підприємство (середнє)	збір та утилізація харчових відходів; їх перетворення на компост, біогаз	міські харчові відходи
23	Комунальне підприємство, (мікро)	збір відходів і переробка їх у біогаз і добрива	органічні відходи
24	Мікро стартап	перетворення шкіри риби (екстрактів таніну) в екошкіру (взуття, рукавички, меблі...)	шкіра риби
25	Державно-приватне партнерство, (середні)	рибні відходи та побічні продукти, валоризовані в біодобрива	субпродукти морської риби
26	Асоціація (мікро)	збір (на велосипедах) і валоризація харчових відходів у біодобрива	місцеві харчові відходи
27	Підприємство (мікро)	валоризація не кондиційних або перестиглих фруктів і овочів в соки, компоти, супи	втрати органічного виробництва (фрукти та овочі)
28	Мікро стартап	валоризація пивоварного зерна в їстівний посуд	пивоварне зерно
29	Підприємство (мале)	перетворення сироватки в тепло, електроенергію та добрива за допомогою анаеробного зброджування	молочна сироватка
30	Біогазова установка, (мікро)	валоризація стоків тваринництва та відходів місцевого агровиробництва в електроенергію та тепло	стоки тваринництва, відходи та втрати агровиробництва
31	Підприємство (мікро)	збирання і перетворення сироватки в сухе молоко і вершки для харчової промисловості	молочна сироватка
32	Асоціація (мікро)	валоризація яблучних відходів і побічних продуктів у висушене борошно як альтернатива для споживачів з алергією на глютен	відходи переробки яблук
33	Підприємство (мале)	збирання та утилізація міських харчових відходів компостування	продовольчі відходи з ресторанів

**Джерело: сформовано автором з використанням бази даних [174]*

Аналіз циркулярних бізнес-моделей підприємств АПК європейських країн

№	Організаційна форма	Діяльність та ціннісна пропозиція	Ресурсна база	Принципи циркулярності	Вплив на сталість
1	Ферма (мікро)	виробництво органічного біогумусу за допомогою хробаків	органічні відходи, рослинні чи тваринні	ВС, СЗ	валоризація понад 200 кг місцевих відходів на тиждень
2	Пивоварня (мікро)	виробництво пива з відходів хліба	зіпсований хліб	ПЖЦ	перетворює 35 кг твердого хліба на 1300 л пива
3	Спиртовий завод, (малі)	портфоліо різних інноваційних продуктів для міжнародного ринку	винні відходи і побічні продукти	ПП, ПРЕ, СП	створити нову модель біопереробки, оптимізуючи всі ресурси
4	Біогазовий завод, (малі)	перетворення місцевої біомаси в електроенергію та тепло	біомаса	ПРЕ	економічна та екологічна цінність завдяки новій технології перетворення біомаси, 20 нових робочих місць
5	Підприємство, (середнє)	збір відпрацьованих мастил та палива для перетворення їх на біопаливо	Паливо-мастильні матеріали	ПРЕ, СЗ	екологічне виробництво 6000 т/рік томатів (без викопної енергії та пестицидів), створено 150 робочих місць
6	Асоціація, (мікро)	консалтинг, збір та переробка органічних відходів (компостування)	органічні відходи	ВС, ПП, СЗ, ЕД	формування обізнаності про екологічну проблему; 100% зібраного палива олії проходить ревалоризацію
7	Асоціація, (мікро)	збір, очищення та повторне використання пляшок для напоїв, тара	тара від напоїв (пляшки та банки від пива, вина, фруктів)	ПП, СЗ	переробка 2 тис. тонн біовідходів на рік
8	Пекарня, (мікро)	виробництво печива на основі відходів пивоваріння	зерна злаків від пивоваріння	ПЖЦ, СОП, СЗ	ВС, скорочення відходів скла на 1400 тонн/рік і викидів CO ₂ на 390 тонн/рік

9	Підприємство, (мікро)	Збір та переробка нереалізованих фруктів та овочів на супи, соки та джеми	не реалізовані фрукти та овочі	ВС,ПП, ПРЕ	створення вищої доданої вартості
10	Підприємство, (малі)	валоризація супутніх продуктів на корм тваринам	супутні продукти харчової промисловості	СЗ	виробництво 60 тис. тонн субстрату на корм тваринам на рік
11	Кооператив (великі)	відходи з кукурудзи перетворюється в енергію за допомогою піролізу	кукурудзяні відходи	СЗ	скорочення викидів на 2600 тонн CO ₂ /рік; скорочення витрат на закупівлю енергоресурсів
12	Підприємство (середнє)	валоризація супутніх продуктів з червоних фруктів у інгредієнти для тваринного корму, що мають високу додану вартість	червоні фрукти	ПРЕ	валоризація 150 тонн на рік
13	Асоціація (мікро)	збирання харчових відходів велосипедах та їх валоризація в компост	харчові відходи	СС, ПП, СЗ	місцева екологічна ініціатива, залучення містян
14	Підприємство (середнє)	валоризація рибних супродуктів у шкіру (наприклад, для взуття)	рибні субпродукти	ПП, СЗ	додаткові доходи, зниження рівня відходів
15	Асоціація, (малі)	переробка відходів рибництва (мулу) з хробаками в компост	відходи рибного господарства	ПРЕ, ПП, ЕД	виробництво екологічно чистої продукції
16	Еко-індустріальний парк, (малі)	перетворення біомаси на біовугілля, біогаз, харчові добавки; спільні НДДКР, навчання	супутні товари агровиробництва	ПРЕ	90% біомаси повертається в ґрунт, валоризація 400 тонн біовідходів на рік
17	Мікро стартап	валоризація овечої вовни для виробництва термо сумок	овеча вовна	ПЖЦ, СС, ПП, СЗ, ЕД	місцева валоризація екоресурсів, заміщення поліетиленових пакетів
18	Мікро стартап	перетворення черствих хлібних виробів у новий продукт за допомогою нових технологій; рекламна діяльність	черствий хліб	ПЖЦ, СС, ПП, СЗ, ЕД	ековідповідальна система поводження з відходами, 150 фахівців, підготовлених до використання нової технології за 3 роки

19	Підприємство (середнє)	збір та переробка біовідходів у корм для домашніх тварин, біоенергію та добрива	органічні відходи, використана для приготування їжі олія	ПП	зниження рівня відходів, створення нової біопродукції, створення 200 робочих місць у Франції та 1600 у світі
20	Індустріальний екопарк (мікро)	зелені дахи з побічних продуктів сільського господарства	раківини мідій, мелена кава, деревне волокно,	ПРЕ, ПП, ЕД	100% використання місцевих біоресурсів, зниження негативного впливу на навколишнє середовище
21	Державно-приватне партнерство, (мікро)	стоки тваринництва перетворюють на біогаз за допомогою анаеробних процесів	стоки тваринницьких ферм	ПРЕ, СЗ	локальна валоризація біомаси, енергетична автономія, розвиток локальних ланцюгів доданої вартості, інноваційний підхід в управлінні
22	Підприємство (середнє)	збір та утилізація харчових відходів; їх перетворення на компост, біогаз	міські харчові відходи	СС, ПП	створення 500 пунктів збору відходів від 150 тис. харчових продуктів на день
23	Комунальне підприємство, (мікро)	збір відходів і переробка їх у біогаз і добрива	органічні відходи	ПРЕ, ПП, СЗ	зниження рівня відходів, створення нової біопродукції, створення нових робочих місць
24	Мікро стартап	перетворення шкіри риби (екстрактів таніну) в екошкіру (взуття, рукавички, меблі...)	шкіра риби	ПРЕ, ЕД, СЗ	створення доданої вартості рибних субпродуктів, розвиток локального бізнесу
25	Державно-приватне партнерство, (середні)	рибні відходи та побічні продукти, валоризовані в біодобрива	субпродукти морської риби	ПРЕ, ПП	валоризація 500 тонн субпродуктів на рік
26	Асоціація (мікро)	збір (на велосипедах) і валоризація харчових відходів у біодобрива	місцеві харчові відходи	ПП	розвиток місцевої циркулярної економіки
27	Підприємство (мікро)	валоризація не кондиційних або перестиглих фруктів і овочів в соки, компоти, супи	втрати органічного виробництва (фрукти та овочі)	СЗ, СС	валоризує 1000 тонн відходів на рік; створено 5 робочих місць
28	Мікро стартап	валоризація пивоварного зерна в їстівний посуд	пивоварне зерно	СС, СЗ, ЕД	заміна одноразового пластикового посуду

29	Підприємство (мале)	перетворення сироватки в тепло, електроенергію та добрива за допомогою анаеробного зброджування	молочна сироватка	ПРЕ	виробництво тепла для власних потреб, скорочення викидів та витрат на транспортування, скорочення CO ₂
30	Біогазова установка, (мікро)	валоризація стоків тваринництва та відходів місцевого агровиробництва в електроенергію та тепло	стоки тваринництва, відходи та втрати агровиробництва	ПП	валоризація 18 500 тонн сільськогосподарських і 17 500 тонн харчових відходів на рік
31	Підприємство (мікро)	збирання і перетворення сироватки в сухе молоко і вершки для харчової промисловості	молочна сироватка	ПРЕ	зниження негативного впливу на довкілля, створення нового продукту для агровиробництва з відходів
32	Асоціація (мікро)	валоризація яблучних відходів і побічних продуктів у висушене борошно як альтернатива для споживачів з алергією на глютен	відходи переробки яблук	ПРЕ	гастрономічна спадщина та просування місцевого бренду, валоризація відходів, створення робочих місць
33	Підприємство (мале)	збирання та утилізація міських харчових відходів компостування	продовольчі відходи ресторанів	СОП, ПРЕ, ПП з	зниження рівня відходів продуктів харчування

**Джерело: сформовано автором*

Додаток Ф

Канва біоекономічної бізнес-моделі				
Ключові партнери	Ключові види діяльності	Ціннісна пропозиція	Відносини з клієнтами	Сегменти споживач
Державно-приватне партнерство	Обробка	Виробництво біопалива	B2B	Нішевий ринок
Кластери (кооперативи, еко-індустріальні парки)	Біопереробка	біогазу, електрики чи теплової енергії	B2C	споживачів
Малий та середній бізнес	Повторна переробка	Виробництво біогумусу та біодобрив		Екоактивісти
Приватні підприємства	Розподіл	Створення нових продуктів харчування та напоїв, інгредієнтів, барвників та ін.	Канали	Місцеві жителі
Місцеві мешканці	Споживання	Виробництво кормів для тварин	Створення локальних ланцюгів доданої вартості	Туристи
▪	Збирання	Виробництво органічної продукції	Крафтові еколавки	Прихильники здорового способу життя
	Утилізація	Створення біоматеріалів	Біопереробні комплекси	Фермери
	▪	▪	Міжгалузєва інтеграція	Підприємства переробної промисловості
	Ключові ресурси		Впровадження системи обслуговування продукту	▪
	Втрати виробництва та органічні відходи		Екологічні ініціативи та рухи	
	Зіпсовані та не реалізовані, не кондиційні харчові продукти		Місцеві фестивалі та ярмарки	
	Супутні продукти виробництва вин, рибного господарства, сироваріння, пивоваріння, виробництва кави, використаної олії та ін.			
Структура витрат			Потоки надходження доходів та вигод	
Витрати на збір, обробку та перерозподіл			Органічна та екологічна продукція	
Логістичні витрати			Зелена енергія	
Витрати на модернізацію та придбання обладнання			Стале споживання	
Трансакційні витрати			Зниження впливу на клімат та довкілля	
Витрати на навчання персоналу			Зменшення використання викопних ресурсів	
			Екодизайн	
			Навчання	
			Управління відходами	
			Підтримка місцевого бренду	
			Валоризація відходів	

Рис. Ф.1. Транспозиція результатів дослідження до уніфікованої біоекономічної бізнес-моделі*

*Джерело: власна розробка автора

Методика контент-оцінки стратегій регіонального розвитку відповідно до концепції циркулярних системних рішень у біоекономіці

1. Загальні положення

Методика оцінки стратегій регіонального розвитку на основі Circular Systemic Solution (CSS) у біоекономіці розроблена для аналізу відповідності стратегічних документів принципам циркулярної біоекономіки. Ця методика передбачає аналіз стратегій за основними напрямками сталого розвитку, біоекономіки, циркулярності та інноваційності.

2. Основні критерії оцінки

Оцінювання стратегій здійснювалося за такими основними критеріями:

1. Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки

- Чи включає стратегія замкнені цикли виробництва та повторне використання ресурсів?
- Чи передбачена стратегія переходу до циркулярних моделей у ключових галузях?
- Чи визначено ключові біоресурси та потенціал для їх ефективного використання?

2. Відновлювальна енергетика та декарбонізація

- Чи підтримує стратегія розвиток біоенергетики (біогазові установки, біопаливо, когенерація)?
- Чи передбачено заходи для відмови від викопного палива та скорочення викидів CO₂?
- Чи є заходи щодо енергоефективності в промисловості та комунальному секторі?

3. Агропромисловість і біоресурсні цикли

- Чи стимулюється органічне виробництво та перехід до біологічних методів землеробства?
- Чи враховано екосистемний підхід до управління ґрунтовими ресурсами?
- Чи є механізми підтримки біотехнологій та біопродуктів?

4. Управління відходами та ресурсоефективність

- Чи передбачено розширену переробку органічних і промислових відходів?
- Чи є заходи для стимулювання повторного використання та утилізації ресурсів?
- Чи впроваджені принципи zero waste або циркулярного використання матеріалів?

5. Інновації та цифровізація

- Чи включає стратегія інноваційні біотехнології та цифрові рішення?
- Чи передбачено використання штучного інтелекту та IoT у сфері біоекономіки?
- Чи підтримується стартап-екосистема у сфері зеленої економіки?

6. Відновлення екосистем і кліматична адаптація

- Чи містить стратегія заходи щодо відновлення лісів, водойм та природних екосистем?
- Чи є механізми адаптації до змін клімату, зокрема у сільському господарстві та водному секторі?
- Чи враховано концепцію nature-based solutions для підтримки стійкості екосистем?

7. Інституційна спроможність і партнерства

- Чи є механізми для координації між різними рівнями влади та зацікавленими сторонами?
- Чи підтримується участь громадськості та місцевих підприємств у формуванні політики?
- Чи є програми міжнародного співробітництва у сфері біоекономіки?

3. Методика оцінки

Оцінка здійснюється за **бальною шкалою** від 0 до 5 для кожного критерію:

0 балів – повна відсутність елемента у стратегії

1 бал – елемент згадується, але не деталізований

2 бали – базові заходи передбачені, але без конкретних механізмів

3 бали – стратегія містить частково деталізовані механізми впровадження

4 бали – є комплексний підхід, конкретні проєкти та показники

5 балів – стратегія повністю відповідає принципам Circular Systemic Solution

Регіональні стратегії ранжують за рівнем відповідності:

0-7 балів – низька відповідність концепції CSS

8-14 балів – часткова відповідність, потребує доопрацювання

15-21 балів – середній рівень, необхідні додаткові заходи

22-28 балів – висока відповідність, але є потенціал для покращення

29-35 балів – стратегія є зразковою та повністю відповідає концепції CSS

4. Висновки та рекомендації

За результатами оцінки:

1. Формується аналітичний звіт із деталізацією сильних та слабких сторін стратегії.
2. Здійснюється розробка конкретних заходів для вдосконалення регіональної політики.

Додаток Ц

Таблиця Ц.1.

Оцінка регіональних стратегій регіонального розвитку областей, що належать до І кластеру

Критерії	Позитивні сторони	Негативні сторони	Бал
1. Вінницька область			21
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	Стратегія передбачає розвиток відновлюваної енергетики та біомаси. Визначено потенціал біоресурсів (агропромисловий сектор, органічне землеробство). Присутні заходи щодо ефективного використання водних ресурсів та захисту екосистем.	Відсутній чіткий перехід до циркулярної біоекономіки як системної моделі. Обмеженість стратегій переробки біовідходів та біотехнологій. Незначний акцент на цифрові рішення для оптимізації використання ресурсів.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Впроваджується система енергоменеджменту у комунальному секторі. Передбачено розвиток сонячної та гідроенергетики. Зменшено споживання природного газу на 21% завдяки енергоефективним заходам.	Немає стратегічної програми підтримки біоенергетики та біогазових станцій. Недостатньо деталізовані заходи щодо скорочення викидів CO ₂ у промисловості.	4
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Високий рівень розвитку агропромислового комплексу (8,5% від загального обсягу сільгосппродукції України). Підтримка органічного землеробства та ягідництва.	Відсутні заходи з ефективного використання аграрних відходів. Незначний розвиток біотехнологій та переробки біомаси.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	Передбачено заходи для зменшення захоронення твердих побутових відходів. Планується розвиток інфраструктури для роздільного збору сміття.	Відсутня стратегія повторного використання органічних відходів у біоекономіці. Недостатній акцент на Zero Waste та циркулярну економіку.	2
Інновації та цифровізація	Запроваджено енергетичний моніторинг для бюджетних установ. Програми цифровізації управління ресурсами.	Відсутні інструменти для цифрового контролю біоресурсів. Недостатній акцент на стартапи та R&D у сфері біоекономіки.	3

Продовження додатку Ц

Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Заходи щодо збереження водних ресурсів та природних ландшафтів. Розширення площ природно-заповідного фонду.	Відсутні чіткі механізми Nature-Based Solutions для адаптації клімату. Недостатній акцент на екологічну рекультивацію земель.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Активна міжнародна співпраця, транскордонні ініціативи. Впровадження підтримки місцевого бізнесу.	Відсутні програми для розвитку екосистеми біоекономічних стартапів. Недостатня участь громадськості у створенні циркулярних політик.	
2. Волинська область			21
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	У стратегії є згадки про сталий розвиток, екологічну безпеку та енергоефективність. Підтримується органічне землеробство та розширення природоохоронних територій. Визначено ключові біоресурси регіону (лісові, водні, сільськогосподарські).	Відсутній системний підхід до циркулярної біоекономіки. Немає заходів з інтегрованого управління ресурсами та повторного використання відходів. Недостатня деталізація стратегії переходу до замкнених циклів виробництва.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Пріоритетним напрямом є енергоефективність та впровадження ВДЕ. Зменшення викидів парникових газів на 65% до 2030 року. Використання місцевих ресурсів для виробництва енергії (деревна біомаса, сонячна енергетика).	Немає чіткої стратегії розвитку біоенергетики (біогаз, біопаливо). Відсутні заходи стимулювання декарбонізації промисловості та транспорту.	4
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Стратегія підтримує органічне виробництво та розвиток ягідних кластерів. Є заходи з покращення ефективного управління водними ресурсами	Відсутня системна політика щодо ефективного використання аграрних відходів. Не передбачені програми для інновацій у біотехнологіях та агропереробці.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	Планується розвиток інфраструктури роздільного збору сміття. Передбачено скорочення захоронення твердих побутових відходів.	Відсутня стратегія повторного використання органічних відходів у біоекономіці. Недостатній акцент на концепції Zero Waste та переробку біовідходів.	2

Продовження додатку Ц

Інновації та цифровізація	Визначено важливість цифрових рішень для енергетики та управління ресурсами. Запроваджується цифрова трансформація економіки.	Відсутні конкретні заходи щодо інновацій у біотехнологіях та управлінні ресурсами. Не передбачені програми підтримки стартапів у сфері біоекономіки.	3
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Розширюється природно-заповідний фонд області. Планується впровадження заходів з адаптації до зміни клімату.	Відсутні заходи Nature-Based Solutions. Недостатня деталізація заходів щодо екологічної рекультиваци земель.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Стратегія підтримує міжнародні партнерства та транскордонні ініціативи. Включає участь місцевих громад у формуванні політики.	Відсутні спеціалізовані програми для розвитку біоекономіки. Не передбачено механізмів для підтримки біоекономічних стартапів.	3
3. Львівська область			21
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	У стратегії згадується біоекономіка як важливий напрям розвитку регіону, включаючи аграрний сектор, лісове господарство та харчову промисловість. Визначені галузі, що залучають біоресурси для переробки відходів та отримання доданої вартості.	Відсутній системний підхід до циркулярної економіки та замкнених біологічних циклів. Немає заходів щодо ефективного використання ресурсів та повторного використання відходів.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	У стратегії зазначено розвиток сонячної та гідроенергетики. Розглядаються можливості використання біомаси як джерела енергії.	Відсутній план щодо розвитку біогазових установок та біопалива. Недостатньо деталізовано механізми зниження викидів парникових газів у промисловості.	4
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Підтримка органічного сільського господарства та екологічного виробництва. Використання біоресурсів для харчової промисловості та лісової промисловості.	Відсутня стратегія управління аграрними відходами та їх використання у біоенергетиці. Недостатньо уваги до інновацій у біотехнологіях.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	Передбачено заходи для розширення переробки відходів. Стратегія підтримує зниження захоронення твердих побутових відходів.	Відсутня конкретна політика повторного використання органічних відходів. Не визначено механізми для циркулярного використання матеріалів.	2

Продовження додатку Ц

Інновації та цифровізація	Використання цифрових рішень у промисловості та управлінні ресурсами. Підтримка інноваційних підприємств у сфері біоекономіки.	Відсутні конкретні заходи для цифрового моніторингу ресурсів та інновацій у біотехнологіях. Не передбачена стратегія цифрового управління біоресурсами.	3
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Передбачені заходи щодо збереження водних ресурсів та екологічної безпеки. Програми адаптації до змін клімату.	Відсутні nature-based solutions як системне рішення. Не деталізовані заходи з рекультивації земель.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Регіон активно залучає міжнародні партнерства у сфері зеленої енергетики. Стратегія передбачає транскордонну співпрацю.	Відсутні заходи підтримки біоекономічних стартапів. Не передбачено координаційного центру з розвитку циркулярної біоекономіки.	3
4. Закарпатська область			16
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	У стратегії передбачено заходи управління відходами, зокрема організацію централізованого збору сміття та поступове зменшення кількості сміттєзвалищ. Приділяється увага зниженню водоспоживання у промисловості, що свідчить про раціональне використання ресурсів	Відсутній комплексний підхід до циркулярної економіки. Не деталізовано біоекономічні рішення щодо використання вторинних біоресурсів.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Згадується необхідність енергоефективності у промисловому секторі. Існують окремі заходи щодо зменшення використання природних ресурсів.	Відсутній план розвитку біоенергетики (біогазові станції, використання біомаси). Не передбачені заходи з масштабного впровадження відновлюваної енергетики.	2
Агропромисловість і біоресурсні цикли	У документі приділяється увага ефективному використанню природних ресурсів	Відсутня чітка стратегія інтеграції біоекономічних принципів у сільське господарство. Не деталізовано заходи щодо переробки аграрних відходів.	2
Управління відходами та ресурсоефективність	Організація централізованого збору сміття у більшості населених пунктів області. Зменшення кількості нелегальних сміттєзвалищ.	Відсутні заходи щодо повторного використання органічних відходів. Не передбачено Zero Waste стратегії для мінімізації утворення відходів.	3

Продовження додатку Ц

Інновації та цифровізація	Передбачені заходи для підвищення енергоефективності у промисловості.	Відсутній цифровий моніторинг ресурсного використання. Не передбачено використання інновацій у біотехнологіях та агропромисловості.	2
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Приділяється увага екологічній безпеці та контролю забруднення водних ресурсів	Відсутні заходи щодо впровадження nature-based solutions. Не передбачено комплексного відновлення екосистем.	2
Інституційна спроможність і партнерства	Визначена необхідність розвитку міжнародної співпраці у сфері екологічного управління	Відсутні заходи для розвитку місцевих біоекономічних стартапів. Не передбачено громадського залучення у реалізацію циркулярних ініціатив.	2
5. Луганська область			17
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	В стратегії згадується необхідність зменшення відходів та їх повторного використання. Приділяється увага розвитку екологічно сталого сільського господарства та ефективному використанню біоресурсів.	Відсутні конкретні заходи щодо циркулярних моделей у ключових галузях. Немає механізмів оцінки ефективності замкнених циклів виробництва.	2
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Визначені плани з енергоефективності. Частковий розвиток біоенергетичних проєктів (біогаз, альтернативне паливо).	Немає конкретних механізмів стимулювання інвестицій у біоенергетику. Відсутня детальна стратегія декарбонізації регіону.	3
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Планується підтримка органічного виробництва. Є згадки про необхідність екосистемного підходу до ґрунтових ресурсів.	Відсутність деталізації механізмів впровадження біотехнологій. Не визначено конкретні біоресурси, що можуть бути використані в циркулярній економіці.	2
Управління відходами та ресурсоефективність	Відзначено проблему поводження з відходами. Планується створення інфраструктури для зменшення впливу відходів.	Відсутність конкретних заходів для розширеного перероблення відходів. Не передбачені принципи Zero Waste або циркулярного використання матеріалів.	2
Інновації та цифровізація	В стратегії згадується цифровізація виробничих процесів. Планується впровадження технологічних інновацій.	Відсутність чітких заходів щодо підтримки стартап-екосистеми у сфері зеленої економіки. Не згадується штучний інтелект або IoT у сфері біоекономіки.	2

Продовження додатку Ц

Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Передбачені заходи щодо адаптації сільського господарства до змін клімату. Визнано необхідність відновлення природних екосистем.	Відсутні конкретні заходи щодо nature-based solutions. Недостатньо уваги приділено захисту лісів та водойм.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Передбачено співпрацю між владою та бізнесом. Планується міжнародне співробітництво.	Недостатня деталізація механізмів залучення громадськості. Відсутність конкретних програм для підтримки партнерств.	3
6. Київська область			21
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	Визначено необхідність розвитку біоекономіки та біотехнологій. Частково враховано необхідність повторного використання ресурсів та циклічних моделей виробництва. Декларується підтримка замкнених циклів у деяких секторах, таких як агропромисловість та лісове господарство.	Відсутній чіткий механізм впровадження циркулярних моделей у всіх ключових секторах економіки. Не деталізовано конкретні біоресурси та механізми їх оптимального використання.	4
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Передбачено розвиток біоенергетики, зокрема використання біогазу та альтернативного палива. Окремо згадується про необхідність підвищення енергоефективності в комунальному секторі. Передбачено заходи з декарбонізації, однак без конкретних цілей скорочення CO ₂ .	Відсутня чітка стратегія поступового відмовлення від вичерпного палива. Обмежене охоплення заходів для стимулювання інвестицій у відновлювану енергетику	3
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Підтримка органічного виробництва та екосистемного підходу до ведення сільського господарства. Враховано необхідність розвитку біотехнологій.	Відсутність заходів щодо створення замкнених біоресурсних циклів. Не деталізовано механізми підтримки виробництва біопродуктів та біоінновацій.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	Заплановано заходи щодо покращення збору та утилізації відходів. Частково враховано принципи повторного використання ресурсів.	Відсутня стратегія zero waste. Недостатньо стимулювання повторного використання матеріалів.	3

Продовження додатку Ц

Інновації та цифровізація	Передбачено розвиток цифрових рішень для економіки регіону. Частково згадано про підтримку інноваційних підходів у виробництві.	Не зазначено конкретні заходи щодо впровадження цифрових технологій у біоекономіку. Відсутні стимули для розвитку стартап-екосистеми в циркулярній біоекономіці.	2
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Заплановано заходи щодо відновлення природних екосистем. Передбачено адаптаційні заходи до змін клімату.	Відсутні конкретні проекти nature-based solutions. Немає деталізації щодо адаптації сільського господарства до кліматичних змін.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Передбачена координація між рівнями влади. Є заходи для залучення громадськості.	Передбачена координація між рівнями влади. Є заходи для залучення громадськості.	3
7. Рівненська область			20
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	В стратегії зазначено певні заходи з розвитку циркулярної економіки та ефективного використання біоресурсів. Є згадки про повторне використання ресурсів та переробку, однак без деталізації механізмів.	Відсутній комплексний підхід до замкнених циклів виробництва. Недостатньо розписані заходи щодо створення циркулярних моделей у ключових секторах економіки.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	В стратегії є розділи, що стосуються розвитку біоенергетики та заходів з енергоефективності, передбачені заходи зі скорочення викидів CO ₂ та переходу на альтернативні джерела енергії.	Відсутні конкретні індикатори та механізми реалізації біоенергетичних проєктів. Недостатньо акценту на декарбонізацію промисловості.	3
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Стратегія містить заходи щодо підтримки органічного виробництва і екологічного землеробства.	Відсутні конкретні механізми підтримки біотехнологій. Недостатньо розписані заходи з екосистемного підходу до управління ресурсами.	2
Управління відходами та ресурсоефективність	В стратегії є заходи з переробки органічних відходів . Прописані плани інфраструктури збору та утилізації відходів.	Відсутня згадка про підходи zero waste. Недостатньо конкретики щодо повторного використання ресурсів.	3
Інновації та цифровізація	У стратегії згадується підтримка цифрових рішень у сфері біоекономіки . Є заходи для розвитку індустріальних парків	Відсутні конкретні заходи з розвитку штучного інтелекту та IoT у біоекономіці. Немає механізмів підтримки стартапів у сфері зеленої економіки.	3

Продовження додатку Ц

Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Включені заходи з відновлення природних екосистем. Прописані заходи адаптації до змін клімату	Відсутні nature-based solutions для підтримки екосистемної стійкості. Недостатньо заходів для захисту лісів та водних ресурсів.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Передбачено механізми координації між владою та бізнесом. Є згадки про міжнародну співпрацю.	татньо механізмів для залучення громадськості. Відсутні конкретні програми підтримки міжрегіональних ініціатив.	3
8. Херсонська область			10
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	Стратегія передбачає стимулювання використання новітніх технологій у водовідведенні та охороні акваторій. Визначено проблему утилізації побутових відходів та необхідність запровадження нових систем управління.	Відсутні конкретні механізми щодо замкнених циклів виробництва та повторного використання ресурсів. Не визначено потенційні біоресурси регіону та їх оптимальне використання.	2
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Стратегія містить заходи щодо впровадження сучасних екологічно чистих технологій. Планується стимулювання нових технологій у сфері водовідведення.	Відсутні заходи щодо розвитку біоенергетики (біогазові установки, біопаливо). Немає чітких заходів із скорочення викидів CO ₂ .	1
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Програма покращення поводження з відходами має потенціал для розвитку ресурсних циклів.	Не передбачено заходів щодо підтримки органічного виробництва та біотехнологій. Відсутні екосистемні підходи до управління ґрунтовими ресурсами.	1
Управління відходами та ресурсоефективність	Окреслено заходи для покращення поводження з відходами. Визначено проблему стихійних звалищ та необхідність їх ліквідації	Відсутні заходи для стимулювання повторного використання ресурсів. Принципи zero waste не відображені.	2
Інновації та цифровізація	Запропоновано використання сучасних технологій у сфері екологічного управління.	Відсутні конкретні заходи щодо біотехнологій та цифрових рішень. Не передбачено підтримки стартап-екосистеми у сфері зеленої економіки.	1
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Передбачено заходи з покращення водовідведення та захисту водойм	Відсутні заходи щодо відновлення лісів та природних екосистем. Не враховано nature-based solutions.	2

Продовження додатку Ц

Інституційна спроможність партнерства і	Згадки відсутні	Відсутні механізми для координації між владою та бізнесом. Немає міжнародних програм співпраці у сфері біоекономіки.	1
9. Хмельницька область			17
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	Стратегія містить акцент на розвиток агропромислового сектору, особливо у виробництві зернових культур, молочного та м'ясного скотарства. Присутня згадка про підтримку біотехнологій у сільському господарстві	Відсутні конкретні механізми впровадження циркулярних моделей у промисловості. Немає деталізованого плану щодо повторного використання ресурсів та впровадження zero waste	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Акцент на розвиток енергоефективності у промисловості. Часткова підтримка біоенергетики.	Відсутні чіткі заходи для переходу на відновлювані джерела енергії. Немає конкретних проєктів з біогазовими установками або біопаливом.	2
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Стратегія враховує потребу підтримки сільськогосподарських підприємств, включаючи фермерські господарства. Підтримується розвиток органічного виробництва	Відсутність комплексного підходу до екосистемного управління ґрунтами. Немає чітких механізмів стимулювання біотехнологій.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	В стратегії згадується розвиток промислових підприємств, але без акценту на утилізацію відходів.	Відсутні конкретні заходи щодо zero waste або вторинного використання ресурсів.	1
Інновації та цифровізація	Підтримка цифрових технологій у сільському господарстві. Часткове використання ІТ-рішень для оптимізації процесів	Відсутність механізмів впровадження штучного інтелекту та IoT у біоекономіці.	2
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Стратегія включає заходи з відновлення природних екосистем.	Відсутній комплексний підхід до адаптації сільського господарства до змін клімату.	3
Інституційна спроможність партнерства і	Стратегія підтримує участь громадськості та бізнесу у формуванні регіональної політики. Присутні міжнародні ініціативи, але вони не деталізовані	Відсутність механізмів координації між різними рівнями влади.	3

Продовження додатку Ц

10. Чернівецька область			17
Інтеграція принципів циркулярної біоекономіки	Стратегія передбачає розвиток агропромислового комплексу, зокрема через підвищення доданої вартості продукції та підтримку сільськогосподарських кооперативів. Зазначено важливість диверсифікації економіки та розширення переробки сільгосппродукції.	Відсутність чітких заходів щодо запровадження циркулярних моделей у виробництві. Не деталізовані механізми впровадження замкнених циклів виробництва.	3
Відновлювальна енергетика та декарбонізація	Акцент на зниження енергозалежності області та розвиток альтернативних джерел енергії.	Відсутність конкретних заходів із розвитку біоенергетики (біогаз, біопаливо). Немає детальних планів щодо скорочення викидів CO ₂ у промисловості.	2
Агропромисловість і біоресурсні цикли	Велика частка аграрного сектору в економіці області. Акцент на підвищення продуктивності агровиробництва	Відсутність заходів щодо стимулювання органічного виробництва. Немає екосистемного підходу до управління ґрунтовими ресурсами.	3
Управління відходами та ресурсоефективність	Стратегія містить загальні заходи з переробки відходів.	Відсутність принципів zero waste. Недостатньо деталізовані заходи з повторного використання ресурсів.	2
Інновації та цифровізація	Включені заходи підтримки інноваційних технологій у промисловості.	Відсутність акценту на біотехнології у біоекономіці. Не передбачене використання штучного інтелекту та IoT у сфері біоресурсів.	2
Відновлення екосистем і кліматична адаптація	Загальні заходи з відновлення лісів та водойм.	Відсутність конкретних механізмів впровадження nature-based solutions. Немає адаптаційних заходів до змін клімату в сільському господарстві.	3
Інституційна спроможність і партнерства	Взаємодія між органами влади та громадськістю	Відсутність конкретних програм міжнародного співробітництва у біоекономіці. Недостатньо деталізовані механізми залучення бізнесу.	3

*Джерело: сформовано автором на основі текстів стратегій, що знаходяться у відкритому доступі

** Стратегія регіонального розвитку Сумської області на 2021-2027 рр. на стадії доопрацювання (не доступна)

Удосконалення стратегій регіонального розвитку регіонів кластера І*

Рекомендації	
Вінницька	1. Запровадити детальні механізми інтеграції циркулярних моделей у ключові галузі. Визначити стратегії оптимального використання біоресурсів та повторного використання відходів. 2. Включити заходи з розширення використання біоенергетичних джерел. Розробити плани щодо поступового відходу від викопного палива. 3. Запровадити заходи з відновлення ґрунтових ресурсів. Включити програми підтримки біотехнологій у агросекторі. 4. Розробити регіональну програму зменшення промислових відходів. Запровадити заходи для стимулювання переробки органічних відходів. 5. Розробити проекти цифровізації управління біоресурсами. Підтримати стартапи, які працюють у сфері зелених технологій. 6. Включити заходи з адаптації регіону до змін клімату. Розширити програми з екологічного відновлення природних ресурсів 7. Включити програми з розвитку міжнародного партнерства у біоекономіці. Покращити механізми координації між різними секторами влади та бізнесом.
Волинська	1. Розширити концепцію циркулярності, інтегрувавши конкретні програми з повторного використання ресурсів. Визначити ключові біоресурси та заходи з їхньої переробки. 2. Додати програми розвитку біоенергетики. Передбачити механізми для скорочення викидів CO₂. 3. Впровадити програми органічного виробництва. Інтегрувати біотехнологічні рішення у стратегію. 4. Включити механізми повторного використання матеріалів. Інтегрувати концепцію zero waste. 5. Інтегрувати цифрові рішення для оптимізації біоекономічних процесів. Розробити програми підтримки зелених стартапів. 6. Розробити заходи з відновлення екосистем. Інтегрувати nature-based solutions. 7. Посилити участь громадськості у реалізації стратегії. Включити механізми партнерств у біоекономіці.
Львівська	1. Включити чіткі заходи з впровадження циркулярної біоекономіки, такі як підтримка біотехнологій, системи рециркуляції ресурсів. 2. Включити програми переходу на біопаливо, впровадити заходи зі зменшення викидів CO₂ у промисловості. 3. Включити заходи стимулювання розвитку біотехнологій у сільському господарстві. 4. Запровадити детальні механізми для зменшення відходів, повторного використання та систем переробки. 5. Запровадити програми підтримки цифрових інновацій у біоекономіці. 6. Включити заходи з відновлення лісів, екосистем, адаптації сільського господарства до змін клімату. 7. Розробити стратегію співпраці з зацікавленими сторонами, розвивати освітні та бізнес-ініціативи у біоекономіці.
Закарпатська	1. Включити конкретні інструменти впровадження циркулярних моделей. Передбачити конкретні заходи щодо утилізації та повторного використання ресурсів.. 2. Розширити стратегію щодо розвитку біоенергетичних установок та когенерації. Включити заходи з підвищення енергоефективності у промисловості та комунальному секторі. 3. Включити механізми підтримки сталого землеробства та екологічного управління ґрунтами. Розширити заходи з розвитку біопродуктів. 4. Додати деталізовану політику щодо циркулярного використання ресурсів. Включити заходи з розширеної переробки органічних і промислових відходів. 5. Передбачити інтеграцію IoT та штучного інтелекту у біоекономіку. Включити підтримку екосистеми стартапів у сфері зеленої економіки. 6. Інтегрувати концепцію nature-based solutions у стратегію. Включити конкретні заходи для підвищення кліматичної стійкості агросектору. 7. Передбачити активніше залучення місцевого бізнесу та громадськості. Додати програми підтримки міжнародних партнерств у біоекономіці.

Луганська	1. Включити чіткі заходи щодо замкнених циклів ресурсів у промисловості. Розробити механізми оцінки ефективності повторного використання біоресурсів. 2. Включити конкретні заходи зі стимулювання біоенергетичних проєктів. 3. Запровадити механізм моніторингу та оцінки скорочення викидів CO₂. 3. Запровадити механізми підтримки біотехнологій та біопродуктів. - Чітко визначити потенційні біоресурси для циркулярного використання. 4. Впровадити розширені заходи для повторного використання та утилізації ресурсів. - Включити принципи Zero Waste до стратегічного планування. 5. Розширити заходи підтримки інноваційних стартапів. - Запровадити цифрові рішення (штучний інтелект, IoT) для управління ресурсами. 6. Включити механізми реалізації nature-based solutions. - Розробити чіткі заходи для відновлення лісів і водойм. 7. Включити заходи для активного залучення громадськості. - Визначити механізми підтримки міжнародних партнерств.
Київська	1. Розробити деталізовану програму впровадження циркулярної економіки з визначенням ключових секторів, індикаторів ефективності та механізмів моніторингу. Включити систему заходів для підтримки бізнесу, що працює за принципами циркулярної біоекономіки. 2. Визначити конкретні показники зменшення викидів CO₂ та енергоспоживання. - Включити стимулюючі програми для місцевих виробників ВДЕ, зокрема підтримку малих біогазових установок та когенерації. 3. Впровадити конкретні заходи щодо переробки агровідходів у біопродукти. - Ідтримати біотехнологічні стартапи та дослідження у сфері біоекономіки. 4. Впровадити програму підтримки підприємств, які займаються вторинною переробкою. Розробити регіональну стратегію zero waste з конкретними етапами реалізації. 5. Інтегрувати цифрові рішення для управління біоресурсами (IoT, AI, blockchain). - Включити заходи з підтримки інноваційних стартапів та R&D-центрів у сфері біоекономіки. 6. Розширити заходи з природоорієнтованих рішень у сільському господарстві. - Включити конкретні проєкти з відновлення водних екосистем. 7. Включити заходи з міжнародного співробітництва у сфері біоекономіки. - Запровадити механізми підтримки регіональних кластерів та бізнес-об'єднань.
Рівненська	1. Додати деталізований план переходу до циркулярної економіки у пріоритетних секторах. - Включити механізми підтримки підприємств, що працюють у сфері біоекономіки. 2. Розробити деталізовану дорожню карту переходу регіону на відновлювану енергетику. - Запровадити інструменти фінансування біоенергетичних ініціатив. 3. Включити механізми підтримки біотехнологій та інновацій у агросекторі. - Розробити окрему програму управління ґрунтовими ресурсами. 4. Включити плани запровадження zero waste стратегій для бізнесу та громади. - Додати фінансові механізми для стимулювання переробки відходів. 5. Створити програму підтримки інноваційних біотехнологічних стартапів. - Запровадити цифрові рішення для управління ресурсами та відходами. 6. Включити комплексні заходи з відновлення лісів та водойм. - Запровадити систему підтримки сталих природоохоронних ініціатив. 7. Запровадити відкриті механізми громадської участі у реалізації стратегії. - Включити програми трансграничного співробітництва у сфері біоекономіки.
Херсонська	1. Розробити заходи щодо інтеграції замкнених циклів виробництва в економічні сектори. - Визначити ключові біоресурси регіону та створити стратегію їх ефективного використання. 2. Розробити програми підтримки біоенергетики. - Визначити цільові показники щодо скорочення викидів CO₂. 3. Впровадити підтримку органічного землеробства та біопродуктів. - Розробити підходи до екосистемного управління ґрунтами. 4. Запровадити програму переробки вторинної сировини. - Впровадити заходи zero waste у міських та промислових зонах. 5. Включити розвиток цифрових рішень та інноваційних біотехнологій. - Розробити заходи підтримки стартапів у галузі біоекономіки. 6. Включити заходи щодо відновлення природних екосистем. - Використовувати nature-based solutions для адаптації до кліматичних змін. 7. Запровадити програми міжнародної співпраці у сфері циркулярної біоекономіки. 8. Посилити залучення місцевого бізнесу до реалізації екологічних ініціатив.

Хмельницька	1. Включити заходи щодо використання біовідходів у виробництві. Додати конкретні проекти з повторного використання сировини. 2. Додати програми розвитку біоенергетики та заходи щодо зменшення CO₂. 3. Включити детальні механізми впровадження біотехнологій. Визначити ключові біоресурси регіону та розробити план їх ефективного використання. 4. Включити програми з переробки органічних відходів. Запровадити механізми економічного стимулювання для підприємств, що працюють за принципами циркулярності. 5. Розробити програми цифровізації в управлінні ресурсами. Запровадити проекти підтримки агротех-стартапів. 6. Запровадити проекти з використання nature-based solutions для підтримки біорізноманіття. 7. Запровадити чіткі механізми партнерства між державним сектором, бізнесом та науковими установами.
Черкаська	1. Включити конкретні механізми розвитку циркулярної економіки у ключових галузях. Визначити стратегічні біоресурси та шляхи їх оптимального використання. 2. Передбачити розвиток біоенергетики через створення відповідної інфраструктури. Визначити конкретні механізми декарбонізації та впровадження енергоефективності. 3. Додати заходи підтримки біотехнологій та біопродуктів. Впровадити стратегію збереження ґрунтів через екосистемний підхід. 4. Розробити механізми управління органічними відходами. Включити заходи зі стимулювання переробки промислових відходів. 5. Розширити розділ інновацій з акцентом на цифровізацію біоекономіки. Включити підтримку стартап-екосистеми у сфері циркулярної біоекономіки. 6. Запровадити механізми відновлення природних екосистем. Включити стратегії кліматичної адаптації. 7. Розширити програми міжнародної співпраці у сфері біоекономіки. Передбачити стимули для залучення місцевого бізнесу до циркулярної економіки.

**Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень*

Додаток Ш

Таблиця Ш.1

Портфоліо ідентифікованих циркулярних системних рішень*

<i>Циркулярні системні рішення</i>	<i>Опис рішення</i>	<i>Рівень</i>	<i>Зацікавлені сторони</i>
<i>Формування замкнених регіональних виробничих циклів</i>	Розробка спільних послуг (промисловий симбіоз), оптимізація процесів обробки та повторного використання побічних продуктів.	Мезо	Муніципалітети, державні та приватні компанії, аграрії
<i>Циркулярні теплиці та міське фермерство</i>	Фермерство в теплицях на засадах циркулярної економіки та відновлення великих порожніх міських територій, придатних для виробництва харчових продуктів.	Мікро	Сільське господарство, постачальники енергії
<i>Використання осаду з річок та водосховищ</i>	Використання осадів з гідроелектростанцій та водосховищ для будівництва та сільського господарства.	Мікро	Оператори ГЕС, муніципалітети, НДІ
<i>Використання існуючих відновлюваних джерел енергії</i>	Використання надлишків тепла та геотермальних джерел у сільському господарстві (інтенсивне тепличне виробництво).	Мікро	ГЕС, промисловість, муніципалітети, фермери
<i>Повторне використання води та осаду зі стічних вод</i>	Термічна обробка осаду для отримання фосфору й енергії, очищення стічних вод для промислового використання або фермерства (зрошення, вода для тварин).	Мікро	Очисні споруди, промисловість, наукові установи, аграрний сектор
<i>Переробка та циклічне використання біовідходів</i>	Збільшення можливостей переробки біовідходів та створення циркулярних добрив для регіонального використання та нових продуктів (біоупаковка тощо).	Мікро	Регіональний МСБ, підприємства поводження з відходами, НДІ, аграрний сектор
<i>Циркулярне використання низькоякісної деревної біомаси</i>	Збір низькоякісної деревної біомаси з лісів, берегів річок, міських зелених зон, її переробка в піролізних установках для регенерації ґрунтів та виробництва біоупаковки.	Мезо	Лісові господарства, компанії з управління зеленими зонами, оператори ГЕС, компанії поводження з відходами
<i>Збір даних як основа для циркулярних рішень на рівні регіонів</i>	Регіональний збір даних про циркулярну біоекономіку (вода, стічні води, відходи, залишки виробництва) з інтеграцією у регіональну лабораторію політики.	Мезо	Дослідні установи, муніципальні та державні адміністрації, комунальні служби
<i>Оцінка потенціалу циркулярного використання специфічних потоків матеріалів</i>	Оцінка потенціалу використання побічних продуктів різних галузей (сільське господарство, харчова промисловість тощо) для виробництва циркулярних біопродуктів.	Мезо	Регіональні МСП, дослідні установи
<i>Регіональна платформа для обміну</i>	Організація регулярних платформ (конференцій) для обміну найкращими практиками та новими знаннями.	Мезо	Дослідні установи, муніципальні адміністрації, комунальні служби
<i>Нарощування компетенцій</i>	Підготовка навчальних програм з циркулярної біоекономіки.	Мезо	Регіональні провайдери освіти, університети
<i>Підвищення обізнаності</i>	Публікація прес-релізів та інших інформаційних матеріалів з інформацією про циркулярну біоекономіку у регіональних ЗМІ.	Мезо	Регіональні ЗМІ, широка громадськість

*Джерело: сформовано автором

Планування заходів щодо досягнення стратегічних пріоритетів створення НБЦ*

Стимулювання досліджень та інновацій [227]

- Ініціювати тендери на цільове фінансування біоекономічних досліджень з чіткими тематичними пріоритетами, такими як процеси перетворення відходів на цінність, синтетична біологія, біоенергетика тощо.
- Сприяти формуванню міждисциплінарних дослідницьких груп для об'єднання знань у біології, хімії, інженерії, економіці та соціальних науках.
- Створити спеціальний інноваційний фонд для фінансування перспективних пілотних проектів аж до стадії комерціалізації.

Зміцнення інфраструктури для біоекономічного розвитку [191]

- Розробити національну мережу біоекономічних дослідницьких установ, які надають доступ до передових аналітичних інструментів, біоустаткування, біоресурсів та баз даних.
- Створити цифрову біоекономічну платформу для полегшення обміну даними між дослідницькими установами та промисловістю, сприяти відкритим інноваціям.
- Підтримувати розробку логістичних рішень та оптимізацію ланцюгів поставок, спеціально розроблених для біоматеріалів, ефективне постачання біосировини та розподіл продукції.

Розвиток людського капіталу та освіти [158]

- Інтеграція концепції біоекономіки в шкільні та університетські програми для забезпечення розвитку обізнаності та інтересу з раннього віку.
- Співпраця з лідерами галузі для забезпечення стажувань, працевлаштування в кооперативах та наставництва, пов'язуючи освіту з реальними біоекономічними викликами та можливостями.
- Запровадження національної програми стипендій з біоекономіки для залучення найкращих фахівців для здобуття ступенів у галузях, пов'язаних з біоекономікою.

Промислова трансформація сільського господарства та промислового виробництва [441]

- Заохочення впровадження сталих та циркулярних технологій шляхом субсидій або податкових пільг, з акцентом на скороченні витрат та підвищенні ефективності.
- Підтримка розробки та регуляторне схвалення активного використання біоресурсів та біоматеріалів для зменшення негативного впливу традиційних продуктів на навколишнє середовище.
- Організація галузевих семінарів та днів поля для фермерів для візуальної демонстрації переваг та практичних аспектів впровадження сталих біоекономічних практик.

Доступ до ринку та комерціалізація [435]

- Створення програми розвитку біоекономічних інкубаторів для надання послуг новаторам у розвитку бізнесу, надання юридичних консультацій та пошуку інвесторів.
- Співпраця з галузевими асоціаціями для визначення потреб ринку та можливостей для біопродуктів, сприяючи встановленню зв'язків B2B.
- Впровадження національної системи сертифікації біопродуктів для підвищення довіри споживачів та сприйняття ринком.

Розбудова міжнародної співпраці та партнерства [432]

- Активна участь у міжнародних біоекономічних форумах, мережах та дослідницьких консорціумах для обміну знаннями та передовим досвідом.
- Укладення угод з провідними біоекономічними країнами для ініціювання та реалізації спільних дослідницьких проектів та обміну технологіями.
- Запровадження міжнародних конференцій та семінарів з біоекономіки в Україні для демонстрації національних досягнень та сприяння розвитку глобальних партнерств.

Забезпечення сталого розвитку та залучення суспільства [366]

- Впровадження комплексної оцінки життєвого циклу (LCA) для біоекономічних проектів з метою моніторингу їхнього впливу на навколишнє середовище, економіку та соціальний стан.
- Налагодження діалогу з місцевими громадами через партисипативні підходи до планування біоекономічних проектів для реалізації їхніх переваг та забезпечення підтримки.
- Розробка інформаційної кампанії для широкої громадськості, що висвітлює роль біоекономіки у сталому розвитку, пом'якшенні наслідків зміни клімату та впровадження принципів циркулярної економіки.

**Джерело: сформовано автором на основі [158; 191; 227; 366; 432; 435; 441]*

Таблиця Ю.2.

Детальний план дій щодо створення та функціонування Національного біоекономічного центру*

Цілі	Завдання	Хронологія	Відповідальні	Ресурси
Стратегічний пріоритет 1: Створення надійної системи дослідницьких робіт				
Розробити комплексну структуру дослідницьких робіт для підвищення інноваційності та глобальної конкурентоспроможності біоекономічного сектору України	Завдання 1.1: Провести оцінку поточних можливостей та потреб у сфері досліджень та розробок.	3 місяці	Міністерство освіти і науки, Національна академія наук	Інструменти оцінки, експертні консультації
	Завдання 1.2: Розробити спільні дослідницькі програми, що сприяють міждисциплінарним дослідженням у галузі біотехнології, сільського господарства та наук про навколишнє середовище	1 рік	Науково-дослідні установи, університети, партнери з приватного сектору	Розподіл фінансування, експерти з розробки програм
	Завдання 1.3: Запустити національний фонд досліджень у галузі біоекономіки.	1-2 роки для налаштування	Міністерство науки і технологій, Національна наукова рада.	Розподіл фінансування
Стратегічний пріоритет 2: Сприяння інноваціям та трансферу технологій				
Створити екосистему, яка підтримує інновації та безперешкодний перехід технологій від досліджень до ринку.	Завдання 2.1: Створити інкубатори та офіси трансферу технологій, подібні до практик MIRRI-IT.	2 роки	Технопарки, університети, промислові асоціації	Інвестиції в інфраструктуру, менторські програми
	Завдання 2.2: Запустити інноваційні демонстраційні заходи для сприяння співпраці між промисловістю та дослідженнями.	Щорічно	НБЦ, Торгова палата	Бюджет заходу, маркетинг
Стратегічний пріоритет 3: Розробка економічних політик та адвокація, захист				
Сприяти та допомагати розробляти економічну політику для підтримки біоекономіки, забезпечуючи сприятливе	Завдання 3.1: Організація семінарів з питань економічних політик із зацікавленими сторонами для визначення потреб та можливостей .	6 місяців	НБЦ, центри політичної аналітики	Логістика семінару, інструменти аналізу політики
	Завдання 3.2: Розробити національну стратегію біоекономіки.	1 рік	Урядові міністерства, НБЦ	Стратегічні консультанти, форуми зацікавлених сторін

середовище для зростання та сталого розвитку.				
Стратегічний пріоритет 4: Розвиток партнерства та міжнародного співробітництва				
Встановлювати та зміцнювати партнерські відносини з міжнародними дослідницькими інфраструктурами та мережами біоекономіки.	Завдання 4.1: Визначити потенційних міжнародних партнерів та формалізувати угоди.	Постійно	Міністерство закордонних справ, НБЦ	Дипломатичні зусилля, системи управління партнерством
	Завдання 4.2: Участь у міжнародних біоекономічних проектах та ініціативах, а також обмін знаннями та ресурсами.	Постійно	Науково-дослідні установи, НБЦ	Вартість участі в проекті, платформи міжнародної співпраці
Стратегічний пріоритет 5: Розвиток інфраструктури та нарощування потенціалу				
Модернізувати та побудувати нову інфраструктуру й підвищити кваліфікацію робочої сили для біоекономіки	Завдання 5.1: Забезпечити фінансування та розпочати будівництво або модернізацію дослідницьких установ у галузі біоекономіки.	3 роки	Університети, уряд, приватний сектор	Капітальні інвестиції, інженерні та будівельні послуги
	Завдання 5.2: Впровадити освітні та навчальні програми, спрямовані на розвиток навичок біоекономіки	Постійно	Центри професійного розвитку	Розробка навчальних програм, підготовка вчителів
	Завдання 5.3: Розробити спільні дослідницькі інструменти.	2-4 роки	Національна дослідницька рада, академічні установи.	Будівництво та обладнання об'єктів
	Завдання 5.4: Впровадження цифрової біоекономічної платформи для обміну даними.	1-3 роки	Міністерство цифрової трансформації, ІТ-компанії.	Розробка та підтримка платформи
Стратегічний пріоритет 6: Розвиток людського капіталу та освіти				
Розвивати кваліфіковану робочу силу та навчати громадськість біоекономіці.	Завдання 6.1: Інтегрувати концепції біоекономіки в навчальні програми.	1-2 роки	Міністерство освіти, навчальні заклади.	Розробка навчальних програм та підготовка вчителів
	Завдання 6.2: Запустити програми стипендій та стажування у сфері біоекономіки	2-3 роки до запуску, триває	Галузеві партнери, навчальні заклади	Щорічні витрати на стипендії та стажування
Стратегічний пріоритет 7: Сприяння доступу до ринку та комерціалізації				

Розширення доступу до ринку та підтримка комерціалізації біопродуктів.	Завдання 7.1: Створити програму інкубатора біоекономіки.	2-4 роки	Агентства економічного розвитку, асоціації галузеві	Витрати на встановлення та експлуатацію інкубатора
	Завдання 7.2: Запустити національну схему сертифікації біопродуктів.	1-2 роки	Агентство зі стандартизації, промислові партнери	Розробка схеми та маркетинг
Стратегічний пріоритет 8: Забезпечення сталого розвитку та залучення громади				
Сприяти сталому розвитку та залучати суспільство до розвитку біоекономіки.	Завдання 8.1: Здійснити комплексну оцінку сталості біоекономічних проєктів	1-2 роки	Екологічні агентства, дослідницькі установи.	Розробка та впровадження інструментів оцінювання.
	Завдання 8.2: Розробити інформаційні кампанії з біоекономіки.	Рік 2-3	Міністерства, Національний Центр.	Розробка комунікаційної стратегії та маркетингу
Стратегічний пріоритет 9: Моніторинг та оцінка				
Постійно оцінювати прогрес, результати та вплив ініціатив НБЦ.	Завдання 9.1.: Розробити та впровадити систему моніторингу та оцінки .	Постійно	Біоекономічний національний центр, незалежні оцінювачі	Інструменти моніторингу та оцінки, експерти з збору та аналізу даних

**Джерело: сформовано автором*