

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-55-87>

УДК 330.3:502.131.1:60

Яремова Марина Іванівна

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки, підприємництва та туризму,
Поліський національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5636-3538>

Тарасович Людмила Валеріївна

кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри менеджменту та маркетингу,
Поліський національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0740-6567>

Кільницька Олена Сергіївна

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки, підприємництва та туризму,
Поліський національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9719-120X>

Maryna Yareмова, Liudmyla Tarasovych, Olena Kilnitska
Polissia National University

ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ БІОЕКОНОМІКИ: МЕТОДОЛОГІЧНО-ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ

DETERMINANTS FOR THE DEVELOPMENT OF A CIRCULAR BIOECONOMY: METHODOLOGICAL AND APPLIED ASPECTS

Анотація. У статті обґрунтовано методологічні підходи до визначення детермінант і каталізаторів розвитку циркулярної біоекономіки. Розкрито сутність поняття «детермінанта» та систематизовано його складники за причинно-функціональними рівнями. Запропоновано ієрархію детермінант, що включає соціо-еколого-економічні дисбаланси, біотехнологічні інновації, біоресурсний потенціал та умови сталого розвитку. Акцентовано на ролі біомаси як ключового відновлюваного ресурсу та на класифікації біотехнологій за кольоровою типологією. Проаналізовано інституційні та інноваційні каталізатори трансформацій, визначено поліцентричну взаємодію стейкхолдерів у розвитку біоекономічних систем. Узагальнено, що врахування детермінант створює підґрунтя для формування конкурентоспроможної, екологічно орієнтованої та соціально відповідальної моделі циркулярної біоекономіки в Україні.

Ключові слова: детермінанти розвитку, біоресурсний потенціал, біотехнологічні інновації, сталий розвиток, стейкхолдери, каталізатори трансформацій.

Summary. The article provides a comprehensive methodological substantiation of the determinants and catalysts of circular bioeconomy development. The research clarifies the semantic content of the concept of “determinant” and classifies its components according to causal and functional levels. A conceptual hierarchy of determinants is proposed, which integrates socio-ecological-economic imbalances as systemic drivers, biotechnological innovations as causal mechanisms, bioresource potential as a structural indicator, the decoupling effect as a functional condition, and sustainable development as a strategic objective. Particular attention is paid to the role of biomass as a renewable resource that constitutes the material basis of bioeconomic systems. The paper presents a classification of biomass types and directions of their utilization within the circular model, emphasizing their capacity to form closed loops of value creation. Additionally, the article highlights the color-based typology of biotechnologies, which reflects their functional segmentation across agriculture, industry, medicine, aquaculture, environmental protection, and bioinformatics. Institutional and innovation-related catalysts of transformation are analyzed, including regulatory support, public-private partnerships, targeted green investments, and the expansion of knowledge and competences in the field of bioeconomy. The research also systematizes stakeholder interactions within a polycentric governance model, emphasizing the complementary roles of business structures, state institutions, academia, and society in promoting bio-based production and consumption. The findings suggest that consideration of determinants and catalysts forms a conceptual foundation for the development of a competitive, resource-efficient, and socially responsible model of circular bioeconomy in Ukraine. The practical implications include strengthening national energy independence, ensuring food security, reducing dependence on fossil resources, and supporting the sustainable development of rural regions. The results contribute to the academic discourse on bioeconomy by combining methodological systematization with applied recommendations, which can be utilized in designing national strategies, regulatory frameworks, and innovative projects aimed at accelerating the transition to a circular bioeconomy paradigm.

Keywords: circular bioeconomy, development determinants, bioresource potential, biotechnological innovations, sustainable development, stakeholder interaction, transformation catalysts.

Постановка проблеми. Сучасні виклики глобального розвитку, зумовлені виснаженням природних ресурсів, кліматичними змінами та зростаючим антропогенним навантаженням на довкілля, спонукають до пошуку нових моделей економічної діяльності. Лінійна економіка, що базується на моделі «виробництво – споживання – відходи», вичерпала потенціал та є неспроможною забезпечити сталий соціо-еколого-економічний баланс. У зазначеному контексті циркулярна біоекономіка постає як перспективна парадигма розвитку, яка інтегрує принципи ресурсоефективності, інноваційності та соціальної відповідальності. Водночас для успішного впровадження такої моделі необхідним є ідентифікація ключових детермінант та каталізаторів, що формують траєкторію біоекономічних трансформацій та сприяють практичній реалізації концепції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Моніторинг наукових досліджень та публікацій засвідчує зростання уваги до проблематики циркулярної біоекономіки та її складових як на міжнародному, так і на національному рівнях. Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) у стратегічному документі “The Bioeconomy to 2030” [11] визначила біотехнології ключовим драйвером трансформацій у сільському господарстві, промисловості та сфері охорони здоров’я. У цьому контексті наголошено на важливості послідовної інноваційної політики та ефективного регулювання ризиків, пов’язаних із впровадженням новітніх технологій. Європейська Комісія у стратегії “A Sustainable Bioeconomy for Europe” [3] окреслила пріоритети розвитку циркулярної біоекономіки, зосереджуючи увагу на сталому використанні ресурсів, формуванні інноваційних бізнес-моделей та інтеграції широкого кола стейкхолдерів. Концептуальні засади циркулярної економіки узагальнені у працях Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N. M. P., Hultink E. J. [6], Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. [7], Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. [9], які визначають її як регенеративну систему, спрямовану на мінімізацію споживання ресурсів, відходів та енергетичних втрат. Водночас науковці наголошують на відсутності єдиного підходу до її дефініції та потребі операціоналізації принципів циркулярності на рівні бізнес-моделей та державних політик.

Емпіричні дослідження, проведені Rizos V., Behrens A., Van der Gaast W., Hofman E., Ioannou A., Kafyeke T., Tori C. [12] свідчать, що впровадження принципів циркулярної економіки у підприємницьку діяльність зумовлюється поєднанням драйверів та бар’єрів, особливо у секторі малих і середніх підприємств. У політиці ЄС ключові регуляторні детермінанти закріплені у “Circular Economy Action Plan” (CEAP-2020) [4], який визначає зв’язок між розвитком циркуляр-

ної економіки та досягненням кліматичної нейтральності до 2050 р. Центральним орієнтиром стратегії є концепція декаплінгу як роз’єднання економічного зростання та ресурсного навантаження [13]. У дослідженні Bugge, Hansen та Klitkou [1] виокремлено типологію «візій» біоекономіки, зокрема біотехнологічну, біоресурсну та біоекологічну, що дозволяє структурувати детермінанти за логікою «технології – ресурси – екологічні процеси». Вітчизняні науковці Kucher O., Hutsol T., Glowacki S., Andreitseva I., Dibrova A., Muzychenko A., Kocira S. [10] аналізують можливості адаптації європейських підходів до українських реалій, зокрема у сфері біоенергетики та інституційного забезпечення. Михайленко О. Г. та Гордієнко О. О. наголошують на важливості нової економічної моделі та сучасних тенденцій розвитку підприємництва [20]. Байдала В. В. [16] пропонує виокремлювати інфраструктурний сектор як складову розвитку біоекономіки. Окрему увагу слід звернути на питання поширення біотехнологій, зокрема вчені DaSilva E. J. [2] розкриває кольорову класифікацію біотехнологій, яку згодом розвинули Kafarski P. [8] та інші дослідники. Попри значний науковий доробок, недостатньо систематизованими залишаються питання методологічного обґрунтування детермінант циркулярної біоекономіки, їх ієрархізації та взаємозв’язку із каталізаторами трансформацій. Подальшого дослідження потребують аспекти поліцентричної взаємодії стейкхолдерів у контексті інституційно-інноваційного управління, що зумовлює актуальність тематики дослідження.

Метою статті є методологічне обґрунтування детермінант та каталізаторів розвитку циркулярної біоекономіки, формування їх ієрархічної системи та виявлення ключових стейкхолдерних взаємозв’язків, що забезпечують інституційні й інноваційні трансформації у напрямі сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Трактуювання дефініції «детермінанта» походить від латинського слова *determinantis*, що означає «той, хто обмежує» або «визначає». У науковій літературі детермінанта розглядається як чинник, який зумовлює певне явище чи процес та отожднюється з умовою або рушійною силою. При цьому умова трактується як сукупність обставин та характеристик реальної дійсності, за яких відбувається певний процес чи дія. Рушійна сила, у свою чергу, пов’язується з рухом, джерелом якого виступає об’єктивна суперечність, властива економічним процесам. У ширшому значенні «детермінанта» тлумачиться як причина, що зумовлює виникнення явища, або як визначальна ознака, яка свідчить про його наявність чи специфіку. Зважаючи на зазначене, поняття «детермінанта» має більш комплексний зміст, ніж

поняття «чинник», з яким воно часто ототожнюється у прикладних дослідженнях.

Узагальнення підходів до визначення детермінант у сфері циркулярної біоекономіки дозволяє структурувати їх за різними рівнями впливу – від глобальних інституційних орієнтирів до мікро-економічних чинників діяльності підприємств. Така класифікація є основою для формування аналітичної моделі, що відображає взаємозв'язки між детермінантами, рушійними силами та результатами трансформаційних процесів. Схематично логіку узагальнення детермінант представлено на рис. 1.

Побудована ієрархія детермінант ґрунтується на онтолого-функціональному підході. Нижчі рівні (соціо-еколого-економічні дисбаланси та біотехнологічні інновації) відображають джерела трансформацій, тоді як вищі (декаплінг, стан довкілля, соціальні умови) спрямовані на досягнення функціональних цілей переходу до циркулярної біоекономіки. Така структуризація пояснює як походження системних змін, так і механізми їх реалізації.

У межах ієрархії особливе значення має складник «умова», що займає верхній рівень та відповідає стратегічній меті сталого розвитку. Умова виконує функцію системного обмеження й визначає допустимі межі розвитку, забезпечуючи узгодженість економічної активності з екологічними та соціальними параметрами. Соціум, довкілля та ефект декаплінгу формують цільовий простір

циркулярної біоекономіки, що окреслює рамки стійкості, соціальної прийнятності та ресурсної ефективності. При цьому саме ефект декаплінгу, на відміну від традиційного зростання, виступає ключовою умовою сталого розвитку, фіксуючи перехід до ресурсоощадної та низьковуглецевої моделі економіки, де економічне зростання не залежить від зростання негативного впливу на довкілля.

Водночас «ознака» виконує роль індикатора поточного стану й потенціалу розвитку. Біоресурсний потенціал постає ключовою ознакою, що демонструє забезпеченість економіки відновлюваними ресурсами для формування циркулярних ланцюгів вартості. У моделі причинно-функціональної ієрархії він репрезентує як ресурсну базу, придатну до залучення в біоекономіку, так і маркер узгодженості між природною здатністю до відтворення, рівнем господарського навантаження та можливостями повторного використання біоресурсів. Таким чином, біоресурсний потенціал визначає фактичні рамки реалізації біоекономічних трансформацій.

У зазначеному контексті ключовою характеристикою біоекономічного підходу є залучення до виробничого процесу компонентів природного середовища, що мають здатність до швидкого природного поновлення та можуть бути ефективно трансформовані у господарські товари або енергію. Серед таких компонентів центральне місце посідає біомаса як органічна речовина



Рисунок 1 – Методологічна аргументація детермінант розвитку циркулярної біоекономіки

Джерело: власні дослідження

біологічного походження, що є основним відновлюваним ресурсом у системі біоекономіки. На рис. 2 відображено місце біомаси та інших біоресурсів у класифікаційній системі природних ресурсів, побудованій за критеріями відновлюваності та енергетичної придатності, що є основою для оцінки біоресурсного потенціалу у практиці циркулярного управління.

Диференціація природних ресурсів за критеріями відновлюваності та енергетичної придатності дозволяє виокремити біоресурсний потенціал як ключовий сегмент природних ресурсів для розвитку циркулярної біоекономіки. Відновні ресурси (ліси, рибні запаси, дика фауна, ґрунтова мікробіота) мають здатність до природного відтворення й формують основу для виробництва біомаси як універсального сировинного ресурсу біоекономіки. Умовно відновні (земельні та водні) виступають екологічно-просторовим базисом, але потребують регулювання для запобігання деградації. Невідновні ресурси (корисні копалини, метали) та невичерпні (сонячна, вітрова, геотермальна енергія) безпосередньо не входять до біоресурсного потенціалу, проте виконують допоміжні енергетичні та інфраструктурні функції.

Біомаса займає центральне місце як матеріальний носій біоекономіки, оскільки охоплює залишки аграрного виробництва та переробної промисловості, органічні побутові відходи й енергетичні культури. Її ефективне залучення до господарського обігу залежить від походження, типу та придатності до біотехнологічної трансформації. Відповідно до Закону України «Про альтернативні види палива», біомаса трактується як «невичерпна біологічно відновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу» [17]. На підставі тлумачення національного законодавства можна стверджувати, що біомаса представлена у вигляді залишків аграрного сектору та взаємопов'язаних галузей переробної промисловості, а також побутових відходів органічного походження, що у рамках циркулярної біоекономіки використовується у подальших технологічних процесах для виробництва інноваційної біопродукції.

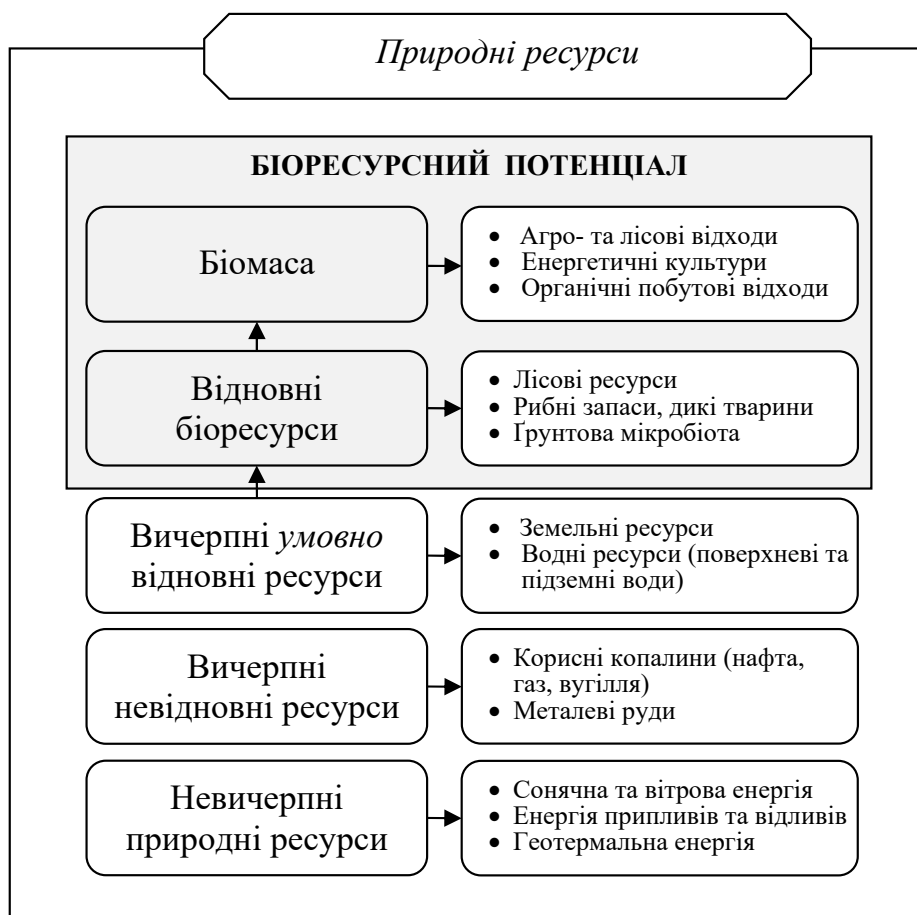


Рисунок 2 – Біоресурсний потенціал у класифікаційній системі природних ресурсів за критерієм відновлюваності

Джерело: побудовано на основі [21]

Біомаса в процесі рекуперації енергії представлена переважно агровідходами, а саме: 1) первинні, які є побічним продуктом рослинництва (солома пшениці, стебла соняшника та кукурудзи тощо); 2) вторинні, отримані при переробці сільськогосподарської продукції (жом, макуха, лущиння соняшника, шкаралупа, костриця тощо) та 3) відходи тваринного походження, які використовуються для біогазу та компостування, а саме: тваринні екскременти, пташиний послід, гній [19]. До переліку біомаси, в тому числі включають енергетичні культури, зокрема швидкоростучі дерева, багаторічні трави, однорічні трави, водорості, а також традиційні сільськогосподарські культури, а саме: ріпак, соняшник, кукурудза, цукровий буряк, пшениця тощо.

Біоекономічне мислення засноване на розумінні збалансованості циклів природи та кругообігу речовин в екосистемі. Популяризація біоекономічних засад господарювання розглядається крізь призму переосмислення суспільства та переусвідомлення важливості ротації як технологічних, так і економічних процесів для заміни хімічних речовин біологічними альтернативами. Конвенції про біологічне різноманіття на Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку трактує «біотехнології» як «будь-який вид технологій, що пов'язують з використанням біологічних систем, живих організмів або їх похідних для виготовлення або модифікації товарів чи процесів з метою їх використання» [14]. Термін «біотехнологія» походить від грецьких слів «*bios*», що означає «життя», «*techne*», тобто «мистецтво, майстерність» та «*logos*» позначає «слово, навчання».

Про активне використання біотехнологій трактувалося у стратегічному документі Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) «*The Bioeconomy to 2030*» [11], де ініціювалося розвивати галузі сільського господарства, промисловість та медицину на основі біотехнологічних розробок. Поступальний розвиток біотехнологій дозволяє класифікувати їх у часовому вимірі на класичні (традиційні), які засновані на методах ферментації, та сучасні, що використовують генно-інженерні та клітинні технології. Для прикладу директор Національного Фонду США доктор R. Colwell пропонує три базові кольори використання біотехнологій, зокрема зелений, червоний, білий [2]. На 12-му Європейському конгресі у 2005 р. обговорювалися чотири кольори біотехнологій, додаючи до вищевказаних синій. У США прийнято розрізняти п'ять кольорів, а саме: червоний, зелений, синій, жовтий та оранжевий. Розширення діяльності біотехнологій сприяло примноженню кольорової класифікації, однак базовими, на думку професора Kafarski P., залишаються червоний, зелений, сірий [8].

Залучення біотехнологічних досліджень, практично, в усі сфери господарської діяльності дає можливість структурувати біоекономічну науку на окремі сегменти за базовою кольоровою класифікацією біотехнологій та, відповідно, до їх застосування у різних галузях (рис. 3).

Для прикладу біотехнологічні процеси у сфері охорони здоров'я та галузі медицини помічають червоним кольором, що також включає медичне обладнання на основі використання результатів геноміки та протеоміки (біофармацевтика та біодіагностика). Агропромислові біотехнології, що пов'язані з виробництвом товарів продовольчого і непродовольчого характеру із залишків сільського господарства (в тому числі, біопаливо), селекційна робота та виведення нових сортів рослин і порід тварин, виробництво засобів захисту рослин та біодобрив виокремлюється зеленою біотехнологією. Біла біотехнологія охоплює промисловий сектор, що включає біохімію та біологічні процеси у виробництві біоматеріалів з ціллю мінімізації забруднення довкілля. Синя відмітка асоціюється з морськими справами та аквакультурами для виробництва товарів. Жовтим за міжнародною класифікацією позначають харчові біотехнології. Золотий колір позначає біоінформатику та освіту біотехнологічної направленості. Біопроцеси щодо захисту навколишнього природного середовища прийнято відзначати сірим кольором. Коричневі кольори біотехнологій відповідають за пустелі та посушливі території, чорний – біотероризм, біозброя. Фіолетовий пов'язаний з правовими аспектами та біоетикою. Вказаний перелік намагалися поповнити вітчизняні науковці, зокрема Байдала В. виокремлює інфраструктурний сектор, що відповідає за створення сприятливих умов для логістичної системи просування біомаси [16, с. 34].

Глибинні економічні суперечності, зумовлені зростанням потреб суспільства в умовах обмежених ресурсів і посиленого антропогенного тиску, виступають базовим рушієм упровадження біоекономічних принципів. Соціо-еколого-економічні дисбаланси формують запит на трансформацію моделей виробництва й споживання та зумовлюють актуальність циркулярної біоекономіки як провідної парадигми сталого розвитку, здатної поєднувати економічну результативність, соціальну справедливість та екологічну безпеку [3]. Ефективне поширення біоорієнтованого бізнесу потребує сприятливого інституційного й інфраструктурного середовища, а усвідомлення суспільством необхідності якісних змін стає ключовим драйвером переходу до моделей замкненого циклу. У результаті соціо-еколого-економічні дисбаланси перетворюються на каталізатори розвитку біоекономіки, стимулюючи інноваційне ресурсокористування, управління відхо-

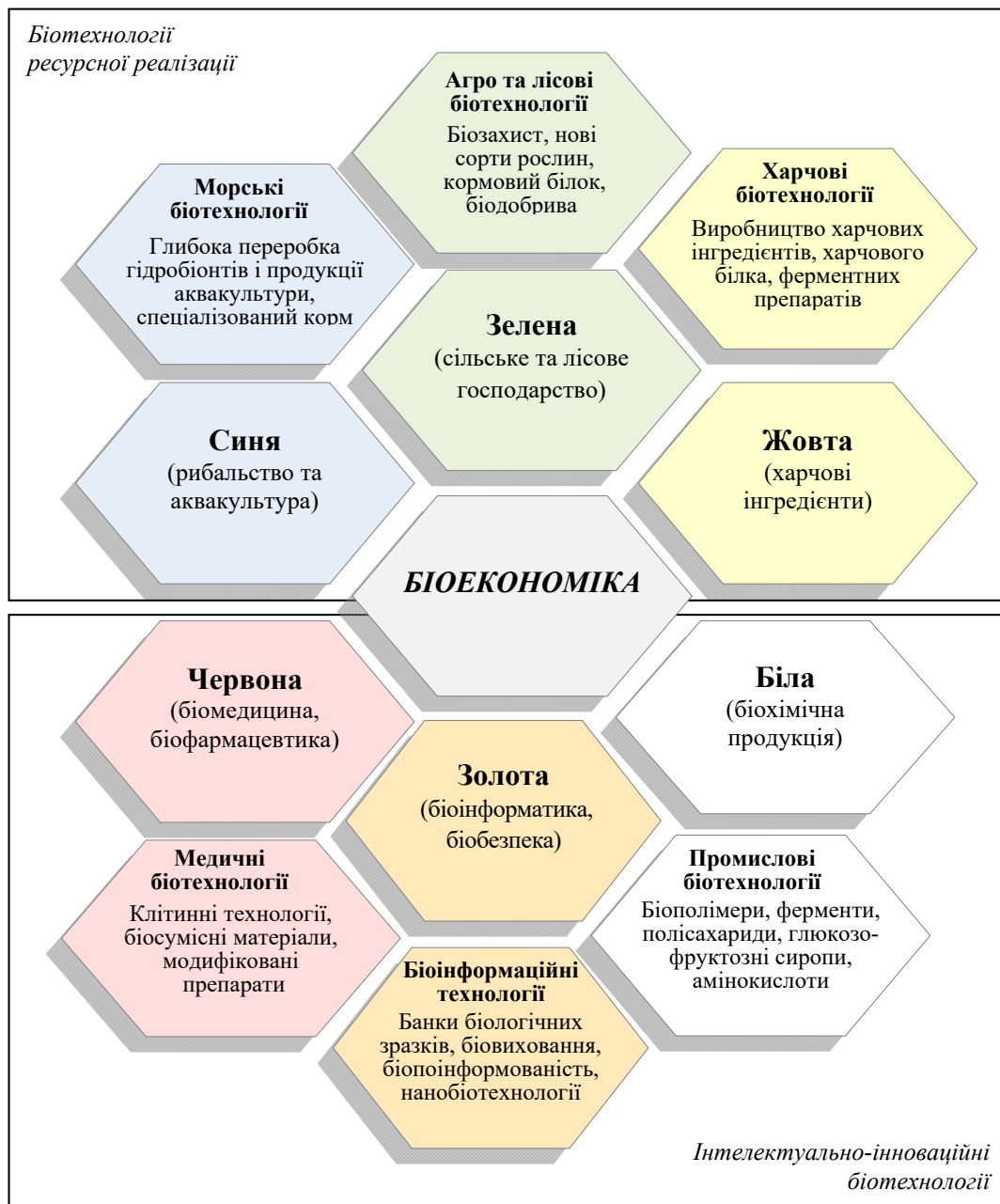


Рисунок 3 – Мережева структуризація видів циркулярної біоекономіки за кольоровою типологією біотехнологій

Джерело: побудовано авторами

дами та формування стійких виробничих систем. Виокремлені ключові каталізатори розвитку циркулярної біоекономіки відображені на рис. 4.

Серед каталізаторів розвитку циркулярної біоекономіки домінує формування освітньо-наукового простору, що забезпечує накопичення знань і їх практичну імплементацію на основі державно-приватного партнерства. Важливим чинником є активізація біотехнологічних досліджень та впровадження інновацій у господарську діяльність. Зарубіжні дослідники [15] підкреслюють, що ключовими драйверами є інноваційні підприємства, які володіють прикладним досвідом

виробництва біопродукції та послуг. Неодмінною умовою залишається інвестиційна активність, зокрема підвищення привабливості біоекономічного сектору через використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що сприяє популяризації біобізнесу та підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Водночас держава відіграє провідну роль як регулятор, створюючи умови для просування «зелених біотехнологій» [20, с. 63]. Оскільки соціально-економічні зміни відбиваються на поведінці всіх учасників, важливим завданням є залучення широкого кола стейкхолдерів до біоекономічних



Рисунок 4 – Ключові каталізатори біоекономічних трансформацій

Джерело: побудовано автором

процесів. Узагальнені зв'язки між ними відображено на рис. 5.

Ключовими стейкхолдерами розвитку циркулярної біоекономіки виступають чотири групи зацікавлених сторін із різними функціональними ролями. Бізнес-середовище (виробники, інвестори, асоціації) забезпечує ресурси, інвестиції та просування біопродукції, виконуючи функцію постачальника та провайдера рішень. Освітньо-науковий простір (університети, НДІ, кластери, хаби) формує знання, трансфер інновацій та підготовку кадрів, виконуючи забезпечувальну функцію. Державні інституції (органи влади, міжурядові організації, сертифікаційні структури) здійснюють нормативно-правове регулювання та формують умови для інтеграції біоекономіки у політику сталого розвитку. Суспільство (споживачі, громади, громадські організації) створює соціальний попит на сталі продукти й виконує спонукальну функцію. Ефективність розвитку циркулярної біоекономіки залежить від рівня взаємодії цих груп через інституційні механізми, інноваційні платформи та партнерства в межах поліцентричної моделі управління.

Висновки. Врахування ключових детермінант циркулярної біоекономіки є необхідною передумовою для розбудови сталого економічного середовища. Саме вони формують основу для започаткування замкнених циклів виробництва, інтеграції ресурсоефективних технологій та поширення моделей господарювання, орієнтованих на збереження довкілля й відновлення природних ресурсів. Виокремлення провідних каталізаторів розвитку підтвердило гіпотезу щодо можливості формування в Україні ефективної біоекономічної системи. Зокрема, становлення інституційної бази, розвиток освітньо-наукового простору, активізація інноваційної та інвестиційної діяльності, а також зростання суспільного попиту на екологічно дружні продукти та послуги є чинниками, що здатні забезпечити якісні структурні трансформації економіки.

Імплементація концепції циркулярної біоекономіки сприятиме мінімізації залежності від викопних ресурсів, підвищенню рівня продовольчої безпеки, посиленню конкурентоспроможності біопродукції та створенню нових робочих місць, особливо у сільських територіях, що, у свою



Рисунок 5 – Матрична взаємодія груп стейкхолдерів циркулярної біоекономіки

Джерело: побудовано автором

Примітка: 1 – забезпечення конкурентоспроможності національної економіки; 2 – стимулювання наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок та впровадження інновацій; 3 – забезпечення трудовими ресурсами (створення робочих місць, зростання зайнятості); 4 – задоволення суспільних потреб у біопродукції та екосистемних послугах; 5 – формування збалансованої соціо-еколого-економічної системи; 6 – продукування соціально значущих цінностей (екологічна безпека, добробут, рівність доступу); 7 – розвиток партнерств між ключовими групами стейкхолдерів; 8 – активізація інноваційної діяльності та біотехнологічного підприємництва; 9 – податкове стимулювання біоекономічної трансформації; 10 – удосконалення нормативно-правового регулювання у сфері біоекономіки; 11 – сприяння розвитку інтелектуального суспільства (освіта, просвіта, компетенції); 12 – генерація попиту на освітні, наукові та консалтингові послуги у сфері біоекономіки.

чергу, забезпечить вирівнювання соціально-економічного розвитку регіонів, підвищення їх інвестиційної привабливості та інтеграцію у європейський економічний простір.

Таким чином, циркулярна біоекономіка постає як інноваційна модель господарювання та стратегічний інструмент забезпечення сталого роз-

витку України. Водночас її реалізація можлива за умови узгодженої взаємодії держави, бізнесу, науково-освітніх інституцій та громадськості, що дозволить сформувати поліцентричну систему управління та досягти синергетичного ефекту у поєднанні економічних, соціальних та екологічних цілей.

Список використаних джерел:

1. Bugge M. M., Hansen T., Klitkou A. What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*. 2016. Vol. 8. Issue 7. P. 691. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8070691>
2. DaSilva E. J. The Colours of Biotechnology: Science, Development and Humankind. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2004. Vol. 7. Issue 3. P. 1–2. URL: <https://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/1114>
3. European Commission. A Sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the Connection Between Economy, Society and the Environment. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. DOI: <https://doi.org/10.2777/792130>
4. European Commission. Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe. Brussels: European Union, 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
5. European Commission. The European Green Deal. Brussels: European Union, 2019. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
6. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N. M. P., Hultink E. J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 143. P. 757–768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
7. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 114. P. 11–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
8. Kafarski P. Rainbow code of biotechnology. *Chemik*. 2012. Vol. 66. No. 8. P. 811–816. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/publication/300734>
9. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 2017. Vol. 127. P. 221–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

10. Kucher O., Hutsol T., Glowacki S., Andreitseva I., Dibrova A., Muzychenko A., Kocira S. Energy potential of biogas production in Ukraine. *Energies*. 2022. Vol. 15. Issue 5. P. 1710. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15051710>
11. OECD. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Paris: OECD Publishing, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>
12. Rizos V., Behrens A., Van der Gaast W., Hofman E., Ioannou A., Kafyeke T., Topi C. Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability*. 2016. Vol. 8. Issue 11. P. 1212. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8111212>
13. United Nations Environment Programme (UNEP). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. Nairobi: UNEP, 2011. URL: <https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth>
14. United Nations. Convention on Biological Diversity. 1992. URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
15. Wozniak E., Twardowski T. The bioeconomy in Poland within the context of the European Union. *New Biotechnology*. 2018. Vol. 40. P. 96–102. URL: https://www.researchgate.net/publication/317788928_The_Bioeconomy_in_Poland_within_the_Context_of_the_European_Union
16. Байдала В. В. Формування системи показників оцінки рівня розвитку біоекономіки в Україні. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2014. № 1(25). С. 32–36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2014_1_8
17. Закон України «Про альтернативні види палива» № 1391-VI від 21.05.2009. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>
18. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV від 20.02.2003. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/555-15>
19. Закон України «Про управління відходами» № 2320-IX від 20.06.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
20. Михайленко О. Г., Гордієнко О. О. Нова економічна модель та сучасні тенденції розвитку підприємництва. *Економіка і менеджмент 2019: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку*: зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 квіт. 2019. Дніпро: Біла К. О., 2019. Т. 8. С. 62–65.
21. Міжнародна фінансова корпорація. Результати опитування: Ринкові умови для впровадження проєктів виробництва енергії з біомаси в Україні [Електронний ресурс]. 2020. URL: <https://sace.gov.ua/static-objects/sace/sites/1/Files/Korysni%20Publikacii/ifc-survey.pdf>
22. Що таке біомаса? *Біоенергетична асоціація України (UABio)*. 2020. URL: <https://uabio.org/news/7609/>

References

1. Bugge, M. M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691. <https://doi.org/10.3390/su8070691>
2. DaSilva, E. J. (2004). The Colours of Biotechnology: Science, Development and Humankind. *Electronic Journal of Biotechnology*, 7(3), 1–2. <https://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/1114>
3. European Commission. (2018). *A Sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the Connection Between Economy, Society and the Environment*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/792130>
4. European Commission. (2020). *Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe*. Brussels: European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
5. European Commission. (2019). *The European Green Deal*. Brussels: European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
6. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
7. Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
8. Kafarski, P. (2012). Rainbow code of biotechnology. *Chemik*, 66(8), 811–816. <https://journals.indexcopernicus.com/publication/300734>
9. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
10. Kucher, O., Hutsol, T., Glowacki, S., Andreitseva, I., Dibrova, A., Muzychenko, A., & Kocira, S. (2022). Energy potential of biogas production in Ukraine. *Energies*, 15(5), 1710. <https://doi.org/10.3390/en15051710>
11. OECD. (2009). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>
12. Rizos, V., Behrens, A., Van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., & Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability*, 8(11), 1212. <https://doi.org/10.3390/su8111212>
13. United Nations Environment Programme (UNEP). (2011). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*. Nairobi: UNEP. <https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth>
14. United Nations. (1992). *Convention on Biological Diversity*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

15. Wozniak, E., & Twardowski, T. (2018). The bioeconomy in Poland within the context of the European Union. *New Biotechnology*, 40, 96–102. https://www.researchgate.net/publication/317788928_The_Bioeconomy_in_Poland_within_the_Context_of_the_European_Union
16. Baidala, V. V. (2014). Formuvannia systemy pokaznykiv otsinky rivnia rozvytku bioekonomiky v Ukraini [Formation of an indicator system for assessing the level of bioeconomy development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu (ekonomichni nauky)*, 1(25), 32–36. (in Ukrainian)
17. Verkhovna Rada of Ukraine. (2009). *Zakon Ukrainy "Pro alternatyvni vydy palyva" [Law of Ukraine "On alternative fuels"]* No. 1391-VI, May 21, 2009. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14> (in Ukrainian)
18. Verkhovna Rada of Ukraine. (2003). *Zakon Ukrainy "Pro alternatyvni dzherela enerhii" [Law of Ukraine "On alternative energy sources"]* No. 555-IV, Feb 20, 2003. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (in Ukrainian)
19. Verkhovna Rada of Ukraine. (2022). *Zakon Ukrainy "Pro upravlinnia vidkhodamy" [Law of Ukraine "On waste management"]* No. 2320-IX, June 20, 2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20> (in Ukrainian)
20. Mykhailenko, O. H., & Hordiienko, O. O. (2019). Nova ekonomichna model ta suchasni tendentsii rozvytku pidpriemnytstva [New economic model and modern trends in entrepreneurship development]. In *Ekonomika i menedzhment 2019: perspektyvy intehtatsii ta innovatsiinoho rozvytku* (Vol. 8, pp. 62–65). Dnipro: Bila K. O. (in Ukrainian)
21. International Finance Corporation. (2020). *Market conditions for biomass energy projects in Ukraine: Survey results*. <https://saee.gov.ua/static-objects/saee/sites/1/Files/Korysni%20Publikacii/ifc-survey.pdf> (in Ukrainian)
22. UABio. (2020). Shcho take biomasa? [What is biomass?]. *Bioenergy Association of Ukraine*. <https://uabio.org/news/7609/> (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакції 15.08.2025