

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-90-16>

УДК 330.34:662.767.2

КОНЦЕПЦІЯ «БІОМЕТАНОВОЇ» ЕКОНОМІКИ В СИСТЕМІ СУЧАСНОЇ БІОЕКОНОМІКИ: ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА КАТЕГОРІАЛЬНИЙ АПАРАТ

THE CONCEPT OF «BIOMETHANE» ECONOMY IN THE SYSTEM OF MODERN BIOECONOMY: THEORETICAL JUSTIFICATION AND CATEGORICAL APPARATUS

Чіков Ілля Анатолійович

доктор філософії з економіки, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та цифрової економіки,
провідний науковий співробітник наукових тематик,
Вінницький національний аграрний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2128-5506>

Chikov Illia

Vinnytsia National Agrarian University

У статті обґрунтовано концепцію «біометанової» економіки як інтегрованої соціально-економічної системи, що забезпечує сталий розвиток енергетичного сектору. Автор доводить, що біометан є ядром нової міжгалузевої екосистеми, яка об'єднує аграрне виробництво, енергетику та екологію. Розроблено та систематизовано категоріально-понятійний апарат цієї економіки, класифікований за групою чинників: інституційними, економічними та технологічними. Теоретично доведено, що ефективність функціонування даної системи залежить від синергії цих чинників. Проведено порівняльний аналіз традиційної біогазової моделі та сучасної «біометанової» економіки. Результати дослідження слугують методологічним підґрунтям для розробки державних стратегій декарбонізації та інтеграції України до європейського енергетичного ринку.

Ключові слова: «біометанова» економіка, трансформація енергетики, циркулярний розвиток, інституційні чинники, біоекономіка.

The global energy transition, driven by the imperatives of decarbonization and the urgent need to strengthen energy sovereignty, necessitates a fundamental shift in energy system architecture. Traditional fossil-fuel models are increasingly inadequate, creating environmental and macroeconomic risks. This article addresses the conceptual and structural challenges inherent in the emergence of the «biomethane» economy as a holistic system rather than a disparate collection of technological projects. The aim of the research is to provide a theoretical justification for the biomethane economy, formalizing its categorical apparatus and defining its functional architecture within the broader framework of a modern bioeconomy. To achieve these objectives, the study employs a systematic methodology involving structural-logical analysis, factor-based matrix classification, and a comparative evaluation of biogas and biomethane production models. The research frameworks the biomethane economy not merely as an energy generation sector, but as an integrated eco-economic system built upon the synergy of three fundamental pillars: institutional, economic, and technological factors. Institutional factors encompass the regulatory environment, standardization, and certification mechanisms (such as guarantees of origin) required for integration into international markets. Economic factors focus on market-based incentives, the valuation of environmental assets, and the circular potential of digestate as a secondary resource that adds value to agricultural chains. Technological factors address resource potential, advanced gas upgrading, and grid integration capabilities. The findings indicate that the biomethane economy functions as a multiplier system where the absence of any one factor—be it regulatory framework, economic incentive, or technological capacity—limits the effectiveness of the entire complex. The study establishes that the biomethane model differs from the traditional biogas approach by its potential for cross-sectoral integration, network connectivity, and adherence to European sustainability criteria. The research concludes that transitioning to a biomethane economy is a prerequisite for achieving climate neutrality.

Keywords: biomethane economy, energy transformation, circular development, institutional factors, bioeconomy.



Постановка проблеми. Фундаментальні зрушення в глобальній енергетичній архітектурі, зумовлені імперативами декарбонізації, енергетичної безпеки та сталого розвитку, об'єктивно вимагають глибокої системної трансформації паливно-енергетичного комплексу України. Традиційна викопна модель, що базується на лінійному принципі «видобуток – споживання – викиди», вичерпала свій еволюційний потенціал, створюючи екзистенційні загрози як для довкілля, так і для макроекономічної стабільності держави. У відповідь на ці виклики формується нова енергетична парадигма, центральним елементом якої є «біометанова» економіка – складна, багаторівнева еколого-економічна система, здатна забезпечити не лише заміщення імпортованого природного газу, а й глибоку структурну модернізацію аграрного, транспортного та промислового секторів економіки України.

Сьогодні паливно-енергетичний комплекс України перебуває у стані глибокої трансформації. Необхідність відновлення зруйнованої енергетичної інфраструктури, зміцнення енергетичної безпеки та виконання міжнародних зобов'язань щодо кліматичної нейтральності вимагають швидкого впровадження відновлюваних джерел енергії. Серед них особливе місце посідає біометан, який є повним аналогом природного газу, але виробляється з органічної сировини та відходів.

Формування та розвиток «біометанової» економіки в Україні вимагає створення теоретичного підґрунтя. Проте сьогодні у вітчизняній економічній науці спостерігається термінологічна невизначеність. Поняття «біометанова економіка» часто ототожнюють із традиційним «біогазовим сектором», що звужує економічний зміст цього явища. Відсутність чітко структурованого категоріально-понятійного апарату ускладнює розробку державних програм підтримки, заважає залученню іноземних інвестицій та гальмує гармонізацію українського законодавства з європейськими нормами.

Ефективна трансформація енергетичного сектору можлива лише за умови системного розуміння процесів, що відбуваються на стику екології, агровиробництва та енергетики. Саме тому теоретико-методологічне обґрунтування понятійного апарату «біометанової» економіки на основі взаємодії інституційних, економічних та технологічних чинників є актуальним науковим і практичним завданням.

Роботу виконано в рамках прикладного дослідження на тему «Розробка інтегрованої моделі розвитку виробництва та

використання біометану для забезпечення декарбонізації України» (державний реєстраційний номер 0126U002085, термін виконання 02.2026-2028 рр.), яке виконується за рахунок коштів державного бюджету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що питання розвитку відновлюваної енергетики, використання біомаси, декарбонізації економіки та становлення «зеленої» економіки перебувають у центрі уваги як вітчизняних, так і зарубіжних учених. Водночас більшість досліджень зосереджена на окремих технологічних, економічних чи інституційних аспектах розвитку біоенергетики, тоді як комплексне трактування «біометанової» економіки як самостійної економічної категорії залишається недостатньо розробленим.

Вагомий внесок у розвиток теоретичних засад «зеленої» економіки, біоекономіки та циркулярної моделі господарювання зроблено у працях Калетніка Г.М. та ін. [1], Токарчук Д.М. [2], Хаєцької О.П. та І. Ярового І.К. [3], Томашук І.В. та ін. [4], Білокіної І.Д. [5]. У цих дослідженнях обґрунтовано необхідність екологічної трансформації агропромислового комплексу, переходу до моделей сталого розвитку та інтеграції відновлюваної енергетики у виробничі процеси. Особливу увагу приділено формуванню «зеленої» економіки як інтегративної концепції, що поєднує принципи біоекономіки та циркулярної економіки, забезпечуючи створення доданої екологічної вартості, розвиток безвідходного виробництва та декарбонізацію аграрного сектору.

Окремий напрям досліджень присвячений оцінюванню потенціалу виробництва біопалив і насамперед біометану. У роботі Токарчук Д.М. [6] запропоновано сценарії розвитку біопаливного сектору України та обґрунтовано перспективність виробництва біометану як одного з ключових напрямів енергетичного переходу. У роботі Зеленчук Н.В. [7] доведено стратегічне значення біометану для забезпечення енергетичної незалежності України та Європейського Союзу, акцентовано увагу на необхідності розвитку відповідної інфраструктури та гармонізації нормативно-правового забезпечення відповідно до європейських вимог. Разом з цим, практичні аспекти інтеграції біометанового виробництва у промислові процеси, зокрема на підприємствах цукрової галузі, висвітлено у дослідженні авторів Бондаренка В.М. та ін. [8], де біометан розглядається як важливий інструмент підвищення енергетичної безпеки держави.

Цінними є дослідження науковців Гончарук І.В. та ін. [9], які довели, що виробництво біогазу та біометану є невід'ємною складовою «зеленої» економіки, забезпечуючи ефективне поводження з відходами та кліматичну нейтральність, що є особливо важливим в умовах енергетичної нестабільності. Економічний аспект використання побічних продуктів біогазових установок детально проаналізовано у праці Логоші Р.В. та ін. [10], де обґрунтовано ефективність застосування дигестату як біоорганічного добрива, що відповідає цілям Європейського зеленого курсу.

Водночас значна увага приділяється інституційним та організаційно-економічним передумовам розвитку біоенергетики. Інституційні механізми формування «зеленої» економіки в аграрному секторі України досліджено у праці Шпикуляка О.Г. та ін. [11], де обґрунтовано необхідність удосконалення нормативно-правового середовища та інструментів державної підтримки екологічно орієнтованого розвитку. Питання стимулювання «зелених» енергетичних кооперативів як інструменту розвитку біоенергетичних проєктів і соціально-економічного розвитку сільських територій розкрито у роботі авторів [12]. Організаційно-економічні механізми фінансування біоенергетичних проєктів, зокрема управління інвестиційними ресурсами на засадах державно-приватного партнерства, запропоновано Гончаруком Я.В. [13], який обґрунтовує їхню роль у підвищенні інвестиційної привабливості та зниженні ризиків реалізації проєктів виробництва біопалив.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проведений аналіз наукових досліджень свідчить, що переважна більшість наукових праць розглядає біометан переважно як різновид відновлюваного енергетичного ресурсу або технологічний інструмент переробки органічної сировини, акцентуючи увагу на окремих технологічних, екологічних, економічних чи інституційних аспектах його виробництва та використання. Такий підхід по більшій мірі не забезпечує цілісного бачення біометанової сфери як інтегрованої соціально-економічної системи, функціонування якої визначається взаємодією інституційних, економічних і технологічних чинників. У сучасній економічній науці недостатньо розробленими залишаються теоретико-методологічні засади «біометанової» економіки, відсутній системно структурований категоріально-понятійний апарат, а також комплексний підхід до обґрунтування її місця в процесах декарбонізації, розвитку

біоекономіки та трансформації енергетичного сектору.

Формулювання цілей статті. Метою статті є теоретичне обґрунтування концепції «біометанової» економіки, розробка та системне структурування її категоріально-понятійного апарату на основі дослідження синергетичної взаємодії інституційних, економічних і технологічних чинників, а також формування концептуальних засад її функціонування як складової трансформації енергетичного сектору України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Теоретичне осмислення будь-якого складного економічного явища вимагає чіткого визначення його сутності, що виходить за межі простої сукупності технологічних процесів. Для того щоб надати точне, науково обґрунтоване визначення поняттю «біометанова економіка», необхідно детально дослідити його походження та еволюцію в системі економічних наук. Цей термін виникає на перетині кількох масштабних наукових концепцій, що активно розвивалися протягом останніх десятиліть:

- концепція біоекономіки – першочергово акцентує увагу на заміні викопних ресурсів відновлюваною біологічною сировиною. Проте у класичній біоекономіці акцент часто зміщено на біотехнології та фармацевтику. У нашому випадку ми фокусуємо цей напрям на енергетичному використанні біомаси [1; 2];

- концепція циркулярної економіки – базується на принципах безвідходності, замикання виробничих циклів та збереження цінності ресурсів. Біометанове виробництво є наочним втіленням циркулярності, оскільки відходи одного сектору (аграрного) перетворюються на первинний ресурс для іншого (енергетичного), а кінцеві побічні продукти повертаються назад у господарський обіг [1; 5; 9];

- концепція «зеленого» зростання – обґрунтовує необхідність такого економічного поступу, який мінімізує негативний тиск на довкілля і забезпечує декарбонізацію. Біометан тут виступає як пряма альтернатива вуглецевоємному природному газу [3; 4; 9; 12].

Змістовний аналіз досліджуваного поняття передбачає виокремлення двох взаємопов'язаних аспектів: технологічно-екологічного поняття «біометан» та фундаментальної категорії «економіка»:

- технологічно-екологічний аспект («біометан») – вказує на конкретний фізичний носій енергії, отриманий шляхом очищення

(апгрейду) біогазу. Він символізує відновлюваність, вуглецеву нейтральність та технологічну зрілість [7; 8];

– суспільно-вартісний аспект («економіка») – визначає сукупність виробничих відносин, пов'язаних із виробництвом, обміном, розподілом та споживанням цього ресурсу. Він перетворює фізичний об'єм газу на систему вартісних оцінок, інвестиційних потоків, робочих місць, доданої вартості та ринкових інструментів [9; 10].

Поєднання цих складників дозволяє розглядати досліджуване явище не просто як сукупність окремих підприємств, а як складну міжгалузеву систему. Вона формується безпосередньо на перетині та у процесі взаємодії кількох ключових галузей народного господарства: сільського господарства (постачальника сировини), переробної промисловості (яка створює додаткові обсяги органічних відходів), логістики (що забезпечує транспортування сировини та готового продукту) та енергетики (яка виступає кінцевим споживачем екологічно чистого енергоносія).

З цієї точки зору, «біометанова» економіка – це інтегрована еколого-економічна сис-

тема, яка забезпечує виробництво, транспортування, розподіл та споживання біометану як відновлюваного енергетичного ресурсу, функціонує на засадах кругообігу речовин (циркулярності) та базується на синергетичній взаємодії трьох груп чинників: інституційних, економічних та технологічних.

Для комплексного розуміння сутності цієї системи доцільно розглядати її не як сукупність окремих складових, а як цілісну інтегровану модель, у якій кожен елемент формує причинно-наслідкові зв'язки з іншими. Саме взаємодія концепції біоекономіки, принципів циркулярності та засад «зеленого» зростання створює теоретичне підґрунтя функціонування «біометанової» економіки [1; 4; 9]. З метою наочного відображення цих взаємозв'язків пропонується структурно-логічна схема, що демонструє процес формування «біометанової» економіки як інтеграції зазначених концепцій.

Разом із тим наведена структурно-логічна схема відображає лише концептуальне підґрунтя «біометанової» економіки. Її практичне становлення та ефективне функціонування визначаються комплексом взаємопов'язаних



Рис. 1. Структурно-логічної схема формування «біометанової» економіки

Джерело: сформовано автором

чинників, які забезпечують трансформацію теоретичних засад у реальні механізми розвитку галузі. До ключових із них доцільно віднести інституційні, економічні та технологічні чинники, взаємодія яких формує умови для масштабування виробництва біометану, розвитку відповідної інфраструктури та інтеграції біометану в національну енергетичну систему.

Інституційні чинники формують нормативно-правове та організаційне середовище функціонування «біометанової» економіки, виконуючи роль координаційного механізму, що визначає правила взаємодії всіх її суб'єктів. До цієї групи належать законодавча база, державні стандарти, технічні регламенти, порядок приєднання виробничих об'єктів до газорозподільних і магістральних мереж, а також механізми сертифікації та функціонування державних реєстрів біометану. Наявність стабільного, прозорого та передбачуваного інституційного середовища є необхідною передумовою легалізації екологічної цінності біометану, забезпечення його сертифікації, інтеграції до європейського енергетичного простору та здійснення експортної діяльності.

Економічні чинники визначають фінансову життєздатність «біометанових» проєктів, їх інвестиційну привабливість і конкурентоспроможність на енергетичному ринку. Вони охоплюють економічну ефективність інвестицій (зокрема показники чистої приведеної вартості (NPV), внутрішньої норми прибутковості (IRR) та строку окупності), механізми формування цін на біометан, доступність кредитних ресурсів, державних програм підтримки, податкових стимулів та інших інструментів фінансування [10; 14].

Технологічні чинники визначають технічні можливості розвитку «біометанової» економіки та рівень реалізації її виробничого потенціалу. Вони охоплюють ресурсне забезпечення сектору, включаючи наявність, якість, територіальну концентрацію та логістичну доступність органічної сировини, зокрема відходів тваринництва, рослинництва, силосних культур, стічних вод і твердих побутових відходів. До технологічної складової також належать технічний стан і пропускна спроможність газотранспортної та газорозподільної інфраструктури, можливості введення біометану в газові мережі, технології його зберігання і транспортування у стисненому або скрапленому стані, а також сучасні рішення щодо використання дигестату як цінного вторинного ресурсу. Сукупність цих чинників визначає ефективність функціонування біометанових

комплексів, рівень їх технологічної готовності до масштабування та інтеграції в енергетичну систему країни [8; 9].

Системний ефект функціонування «біометанової» економіки проявляється у синергетичній взаємодії інституційних, економічних та технологічних чинників, які не можуть розглядатися ізольовано, оскільки утворюють взаємозалежні елементи єдиної системи. Кожна із зазначених складових виконує власну функціональну роль, проте лише їх комплексна взаємодія забезпечує формування сприятливого середовища для розвитку біометанового сектору [11; 12].

Для формалізації цієї залежності доцільно подати рівень розвитку біометанової економіки у вигляді функції (1):

$$S = f(I, E, T) = I \times E \times T, \quad (1)$$

де I – інституційні чинники; E – економічні чинники; T – технологічні чинники.

Використання мультиплікативної форми моделі відображає принцип синергії чинників, відповідно до якого дефіцит або відсутність хоча б однієї зі складових суттєво обмежує результативність усієї системи. Іншими словами, за умови $I = 0$, $E = 0$ або $T = 0$ інтегральний показник розвитку «біометанової» економіки S також набуває нульового значення незалежно від рівня розвитку інших компонентів [15]. Це свідчить про те, що ефективне функціонування «біометанової» економіки можливе лише за одночасного розвитку інституційного середовища, економічних механізмів стимулювання та сучасного технологічного забезпечення. Таким чином, жоден із зазначених чинників не може компенсувати відсутність іншого, а їх синергія виступає визначальною умовою формування конкурентоспроможної та стійкої «біометанової» економіки.

Для ґрунтовного розуміння структури «біометанової» економіки доцільно систематизувати її основні категорії відповідно до груп чинників, що визначають її функціонування та розвиток (табл. 1). Це дозволяє впорядкувати понятійно-категоріальний апарат дослідження, встановити взаємозв'язки між окремими елементами системи та забезпечити єдине трактування ключових термінів. Крім того, запропонована класифікація може слугувати методичною основою для розроблення державної політики у сфері біометану, оцінювання інвестиційної привабливості проєктів та прийняття управлінських рішень на різних рівнях.

Таблиця 1

Матриця категорій «біометанової» економіки за групами чинників розвитку

Група чинників	Категорія «біометанової» економіки	Економічний зміст та значення для розвитку «біометанової» економіки
Інституційні	Гарантія походження біометану	Електронний сертифікат, що підтверджує виробництво визначеного обсягу біометану з відновлюваної сировини. Забезпечує простежуваність продукції, формує довіру споживачів та відкриває доступ до європейського ринку
	Критерії сталості	Сукупність екологічних, кліматичних та соціальних вимог до виробництва біометану, дотримання яких підтверджує відповідність принципам сталого розвитку та створює можливість використання механізмів міжнародної торгівлі відновлюваними газами
	Система сертифікації біометану	Інституційний механізм підтвердження відповідності біометану встановленим стандартам якості та вимогам законодавства, необхідний для комерційного обігу продукції
Економічні	Екологічна премія	Додаткова вартість, яку отримує виробник завдяки екологічним характеристикам біометану та підтвердженню його походження, що підвищує інвестиційну привабливість проєктів
	Економічна цінність	Формування додаткової економічної вигоди шляхом використання дигестату як органічного добрива, що зменшує витрати на придбання мінеральних добрив і створює новий ринковий продукт
	Диверсифікація джерел доходу	Отримання доходів не лише від реалізації біометану, а й від продажу гарантій походження, очищеного CO ₂ , дигестату та інших супутніх продуктів виробництва
Технологічні	Біометановий потенціал сировини	Максимально можливий обсяг виробництва біометану з доступної органічної сировини з урахуванням її кількості, якості та логістичних обмежень
	Мережева інтеграція	Комплекс технічних рішень, що забезпечують підготовку біометану до подачі в газотранспортну або газорозподільну систему та його подальше транспортування споживачам
	Технологічна готовність виробництва	Рівень розвитку технологій анаеробного зброджування, очищення, компримування, зрідження, цифрового моніторингу та автоматизації процесів виробництва біометану

Джерело: сформовано автором на основі [6; 9-12]

Наведена матриця демонструє, що понятійно-категоріальний апарат «біометанової» економіки має комплексний характер і охоплює взаємопов'язані інституційні, економічні та технологічні аспекти. Їх систематизація не лише впорядковує термінологічне поле дослідження, а й створює методологічне підґрунтя для подальшого оцінювання рівня розвитку «біометанової» економіки, формування механізмів державної підтримки та розроблення стратегічних напрямів її масштабування.

Запропонований понятійно-категоріальний підхід доцільно доповнити порівняльним аналізом традиційної моделі розвитку біогазового сектору та сучасної моделі «біометанової»

економіки. Це дозволить простежити еволюцію ролі біогазових технологій – від локального джерела виробництва енергії до інтегрованого елемента низьковуглецевої енергетичної системи. Для забезпечення методологічної цілісності порівняння виконано відповідно до запропонованої класифікації інституційних, економічних та технологічних чинників.

У традиційній моделі основна увага приділяється виробництву електричної та теплової енергії безпосередньо в місці розташування біогазової установки, а ефективність функціонування підприємств значною мірою залежала від механізмів державної підтримки, насамперед «зеленого тарифу». Це забезпе-

Таблиця 2

Порівняльна характеристика традиційної моделі розвитку біогазового сектору та «біометанової» економіки

Критерій	Традиційна модель розвитку біогазового сектору	«Біометанова» економіка
Мета виробництва	Виробництво електричної та теплової енергії для локального споживання	Виробництво відновлюваного газу як повноцінного замітника природного газу для внутрішнього та зовнішнього ринку
Інституційна модель	Орієнтація на національне законодавство та механізм «зеленого тарифу»	Гармонізація із законодавством ЄС, відповідність критеріям RED III, використання гарантій походження та інтеграція до європейського ринку
Економічна модель	Висока залежність від державної підтримки та тарифного регулювання	Ринкове ціноутворення, екологічна премія, продаж гарантій походження, комерціалізація дигестату та інших супутніх продуктів
Масштаб функціонування	Локальний рівень (окреме підприємство або громада)	Національний та міжнародний рівні, інтеграція в європейський ринок відновлюваних газів
Використання побічних продуктів	Дигестат переважно розглядається як залишковий продукт виробництва	Дигестат є повноцінним економічним ресурсом та органічним добривом, що формує додаткову вартість
Системний результат	Локальне підвищення енергетичної автономності та утилізація органічних відходів	Декарбонізація енергетики, зміцнення енергетичної безпеки, розвиток експорту та інтеграція до біоекономіки ЄС

Джерело: сформовано автором

чує локальне вирішення проблем утилізації органічних відходів і підвищення енергетичної автономності окремих підприємств, однак мав обмежений потенціал масштабування через залежність від бюджетних стимулів та неможливість інтеграції виробленого біогазу до загальної газової інфраструктури.

На відміну від цього, «біометанова» економіка ґрунтується на комплексній інтеграції інституційних, економічних та технологічних механізмів. Використання сучасних технологій очищення біогазу до параметрів природного газу забезпечує можливість його транспортування існуючими газотранспортними мережами та використання без додаткової модернізації газоспоживального обладнання. Одночасно інституційні механізми, зокрема система гарантій походження та критерії сталості, створюють умови для інтеграції українського біометану до європейського ринку відновлюваних газів, тоді як економічні інструменти формують нові джерела доходів завдяки реалізації екологічних активів, продажу дигестату та отриманню екологічної премії.

Таким чином, «біометанова» економіка не є простим продовженням розвитку біо-

газового сектору, а являє собою якісно нову модель функціонування відновлюваної енергетики, у якій виробництво біометану інтегрується із сучасними ринковими механізмами, цифровими технологіями, принципами циркулярної економіки та вимогами європейської кліматичної політики. Якщо традиційний біогазовий сектор вирішував переважно локальні енергетичні та екологічні завдання, то «біометанова» економіка забезпечує системну трансформацію паливно-енергетичного комплексу, сприяє декарбонізації, підвищенню енергетичної незалежності держави, розвитку експортного потенціалу та інтеграції України до європейського енергетичного простору.

Отже, проведений аналіз підтверджує доцільність використання категорії «біометанова» економіка як самостійного наукового поняття, яке характеризує новий етап розвитку відновлюваної енергетики. На відміну від традиційного біогазового сектору, вона охоплює не лише технологію виробництва газу, а й сукупність інституційних, економічних і технологічних взаємозв'язків, що забезпечують формування конкурентоспроможного ринку відновлюваних газів та реалізацію стратегіч-

них цілей енергетичного переходу. Саме така комплексність дозволяє розглядати «біометанову» економіку як окремий напрям розвитку сучасної біоекономіки та один із ключових елементів досягнення кліматичної нейтральності й енергетичної безпеки України.

Висновки. Проведене дослідження дозволило теоретично обґрунтувати доцільність виокремлення «біометанової» економіки як самостійної економічної категорії та нового напрямку розвитку сучасної біоекономіки, що формується на перетині концепцій біоекономіки, циркулярної економіки та «зеленого» зростання. На відміну від традиційного підходу, який розглядає біометан переважно як різновид відновлюваного палива або резуль-

тат застосування біогазових технологій, запропонований підхід трактує біометанову економіку як цілісну соціально-економічну систему, функціонування якої визначається взаємодією інституційних, економічних і технологічних чинників.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з розробленням методичного підходу до оцінювання рівня розвитку біометанової економіки, формуванням системи кількісних індикаторів її функціонування, побудовою інтегральних моделей оцінювання та прогнозування, а також обґрунтуванням сценаріїв розвитку біометанового сектору України в умовах європейської інтеграції та досягнення кліматичної нейтральності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Калетнік Г.М., Шпикуляк О.Г., Хвесик Ю.М., Білокінна І.Д. Розвиток кооперації у реалізації потенціалу відновлюваних джерел енергії для впровадження «Зеленого» курсу і сталого розвитку сільських територій. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2022. № 12 (31). С. 26-38. DOI: [https://doi.org/10.37100/2616-7689.2022.12\(31\).3](https://doi.org/10.37100/2616-7689.2022.12(31).3).
2. Токарчук Д. Концепція розвитку АПК України на засадах «зеленої» економіки. *Вісник Хмельницького національного університету*. Серія: Економічні науки. 2025. № 6. Т. 348. С. 12-19. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-1>.
3. Хаєцька О.П., Яровий І.К. Зелена трансформація аграрного сектору України як фактор забезпечення сталого розвитку. *Економічний простір*. 2026. № 212. С. 391-397. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.212.391-397>.
4. Tomashuk I., Baldynyuk V., Boltovska L. Green economy as a factor of sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2023. Vol. 9, № 3. P. 194-206. DOI: 10.30525/2256-0742/2023-9-3-194-206.
5. Білокінна І.Д. Модель АПК, що заснована на принципах «зеленої» економіки. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2025. № 2 (72). С. 115-129. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2025-2-8>.
6. Токарчук Д.М. Сценарії організації виробництва та використання біопалив в АПК України. *Ефективна економіка*. 2025. № 12. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.100> URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/8550/8689>
7. Зеленчук Н.В. Виробництво біометану як напрям забезпечення енергетичної незалежності України та ЄС. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-36> URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5859/5797>
8. Бондаренко В.М., Гонтарук Я.В., Шевчук Г.В. Виробництво біометану на цукрових заводах як напрям забезпечення енергетичної безпеки держави. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 56. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3070/2993> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-120>
9. Honcharuk I., Tokarchuk D., Gontaruk Y., Kolomiiets T. Production and Use of Biogas and Biomethane from Waste for Climate Neutrality and Development of Green Economy. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25. Issue 2. P. 20-32. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/175876>
10. Lohosha R., Palamarchuk V., Krychkovskiy V. Economic efficiency of using digestate from biogas plants in Ukraine when growing agricultural crops as a way of achieving the goals of the European Green Deal. *Polityka Energetyczna*. 2023. Vol. 26, Issue 2. P. 161-182. DOI: 10.33223/epj/163434.
11. Шпикуляк, О.Г., Білокінна І.Д., Березюк С.В., Ксенофонтowa К.Ю. Інституційні аспекти становлення «зеленої» економіки в аграрному секторі України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Економічні науки». 2023. № 8 (76). С. 140-147. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-8-9138>.
12. Шпикуляк О.Г., Баланюк І.Ф., Шеленко Д.І., Колесник Т.В., Бойчук А.Я. Стимулювання розвитку «зелених» енергетичних кооперативів як форми організації бізнесу у розбудові соціальної інфраструктури сільських територій. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2024. № 9. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/124/101> DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13648686>.

13. Гонтарук Я.В. Управління інвестиційними ресурсами підприємств для виробництва біопалив на засадах державно-приватного партнерства. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 2 (11). С. 290-294. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-47>
14. Chikov I., Radko V., Marshalok M., Tepluk M., Petrenko O., Sharko I., Sitkovska A. Economic development of agricultural food enterprises on an innovative basis. *Financial and credit activity-problems of theory and practice*. 2022. Vol. 1 (42). P. 98-106. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.42.2022.3672>
15. Chikov I., Khaietska O., Okhota Yu., Titov D., Prygotsky V., Nitsenko V. Modeling of the synthetic indicator of competitiveness of agricultural enterprises: a methodological approach to the use of neural network tools. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2023. Vol. 5, № 52. P. 222-242. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.52.2023.4149>.

REFERENCES:

1. Kaletnik, H., Shpykuliak, O., Khvesyk, Yu., & Bilokinna, I. (2022). Rozvytok kooperatsii u realizatsii potent-sialu vidnovliuvanykh dzherel enerhii dlia vprovadzhennia «Zelenoho» kursu i staloho rozvytku silskykh terytorii. [The development of the cooperation in realizing of the potential of the renewable energy sources for the implemen-tation of the «green» course and sustainable development of the rural areas]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i staloi rozvytok*, no. 12 (31), pp. 26-38. [https://doi.org/10.37100/2616-7689.2022.12\(31\).3](https://doi.org/10.37100/2616-7689.2022.12(31).3) (in Ukrainian)
2. Tokarchuk, D. (2025). Kontseptsiiia rozvytku APK Ukrainy na zasadakh «zelenoi» ekonomiky [The concept of the development of the Ukrainian AIC on the principles of the «green» economy]. *Visnyk Khmelnytskoho natsio-nalnoho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky – Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences*, no. 348(6), pp. 12-19. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-1> (in Ukrainian)
3. Khaietska, O.P., Yarovyi, I.K. (2026). Zelena transformatsiia aharnoho sektoru Ukrainy yak faktor zabezpe-chennia staloho rozvytku [Green transformation of ukraine's agricultural sector as a driver of sustainable develop-ment]. *Ekonomichniy prostir – Economic Scope*, no. 212, pp. 391-397. <https://doi.org/10.30838/EP.212.391-397> (in Ukrainian)
4. Tomashuk, I., Baldynyuk, V., & Boltovska, L. (2023). Green economy as a factor of sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*, no. 9(3), pp. 194-206. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-3-194-206>
5. Bilokinna, I.D. (2025). Model APK, shcho zasnovana na pryntsypakh «zelenoi» ekonomiky [Model of agro-in-dustrial complex based on the principles of the «green» economy]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy, finances, management: topical issues of science and practical activity*, no. 2(72), pp. 115-129. <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2025-2-8> (in Ukrainian)
6. Tokarchuk, D.M. (2025). Stsenarii orhanizatsii vyrobnytstva ta vykorystannia biopalyv v APK Ukrainy [Scenar-ios of organization of biofuel production and use in the Ukrainian agro-industrial complex]. *Efektivna ekonomika*, no. 12. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.100> (in Ukrainian)
7. Zelenchuk, N.V. (2025). Vyrobnytstvo biometanu yak napriam zabezpechennia enerhetychnoi nezalezh-nosti Ukrainy ta YeS [Biomethane production as a direction for ensuring energy independence of Ukraine and the EU]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 73. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-36> (in Ukrainian)
8. Bondarenko, V.M., Hontaruk, Ya.V., Shevchuk, H.V. (2023). Vyrobnytstvo biometanu na tsukrovykh zavodakh yak napriam zabezpechennia enerhetychnoi bezpeky derzhavy [Biomethane production at sugar factories as a way of ensuring energy security of the state]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-120> (in Ukrainian)
9. Honcharuk, I., Tokarchuk, D., Gontaruk, Y., & Kolomiets, T. (2024). Production and use of biogas and bio-methane from waste for climate neutrality and development of green economy. *Journal of Ecological Engineering*, no. 25(2), pp. 20-32. <https://doi.org/10.12911/22998993/175876>
10. Lohosha, R., Palamarchuk, V., & Krychkovskyi, V. (2023). Economic efficiency of using digestate from bio-gas plants in Ukraine when growing agricultural crops as a way of achieving the goals of the European Green Deal. *Polityka Energetyczna*, no. 26(2), pp. 161-182. <https://doi.org/10.33223/epj/163434>
11. Shpykuliak, O.H., Bilokinna, I.D., Bereziuk, S.V., Ksenofontova, K.Yu. (2023). Instytutysiini aspekty stanov-lennia «zelenoi» ekonomiky v aharnomu sektori Ukrainy [Institutional aspects of the establishment of a «green» economy in the agricultural sector of Ukraine]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka». Serii: «Ekonomichni nauky» – International scientific journal «Internauka». Series: «Economic Sciences»*, no. 8(76), pp. 140-147. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-8-9138> (in Ukrainian)
12. Shpykuliak, O. H., Balaniuk, I. F., Shelenko, D. I., Kolesnyk, T. V., & Boichuk, A. Ya. (2024). Stymuliuвання розвитку «зелених» енергетичних кооперативів як форми організації бізнесу у розбудові соціальної інфраструк-

ture silskykh terytorii [Stimulating the development of «green» energy cooperatives as a form of business organization in the development of social infrastructure rural areas]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii*, no. 9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13648686> (in Ukrainian)

13. Hontaruk, Ya. V. (2024). Upravlinnia investytsiynymy resursamy pidpriemstv dlia vyrobnytstva biopalyv na zasadakh derzhavno-pryvatnoho partnerstva [Management of investment resources of biofuel production enterprises on the basis of public-private partnership]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka – Digital Economy and Economic Security*, no. 2(11), pp. 290-294. <https://doi.org/10.32782/dees.11-47> (in Ukrainian)

14. Chikov, I., Radko, V., Marshalok, M., Tepliuk, M., Petrenko, O., Sharko, I., Sitkovska, A. (2022). Economic development of agricultural food enterprises on an innovative basis. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, no. 1(42), pp. 98-106. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.42.2022.3672>

15. Chikov, I., Khaietska, O., Okhota, Yu., Titov, D., Prygotsky, V., Nitsenko, V. (2023). Modeling of the synthetic indicator of competitiveness of agricultural enterprises: A methodological approach to the use of neural network tools. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, no. 5(52), pp. 222-242. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.52.2023.4149>

Дата надходження статті: 08.07.2026

Дата прийняття статті до публікації: 28.09.2026

Дата публікації статті: 30.09.2026