

УДК 338.43:330.341.1(477)

JEL Classification: Q01, Q57, C43

DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.34.2025.341967>**Яремова М. І.**кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки, підприємництва та туризму

ORCID ID: 0000-0001-5636-3538

Поліський національний університет

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ БІОЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

Метою дослідження є обґрунтування та розробка методологічного інструментарію оцінювання рівня розвитку циркулярної біоекономіки в Україні з урахуванням інтеграції економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку. Методика дослідження базується на застосуванні процесного та індексного підходів, поєднанні методів інтегрального оцінювання, суми місць та експертних оцінок, що дозволило сформувати систему критеріїв та індикаторів для кількісної діагностики. Результати підтверджують ефективність авторського алгоритму побудови інтегрального індексу, який забезпечує комплексне відображення стану та динаміки розвитку за ключовими блоками: ресурсне забезпечення, інноваційне виробництво, стале споживання, поводження з відходами. Практична значущість одержаних результатів полягає у можливості використання запропонованої методики як інструменту стратегічного моніторингу та формування управлінських рішень на національному й регіональному рівнях.

Ключові слова: методологічний інструментарій, інтегральний індекс, сталий розвиток, ресурсне забезпечення, стале споживання, інноваційне виробництво, управління відходами.

Yareмова Maryna

Polissia National University

METHODOLOGICAL TOOLS FOR ASSESSING THE LEVEL OF THE CIRCULAR BIOECONOMY DEVELOPMENT IN UKRAINE

The purpose of the article is to substantiate and develop a methodological toolkit for assessing the level of development of the circular bioeconomy in Ukraine, taking into account the necessity of ensuring the balance between economic growth, social progress, and ecological security. The relevance of the topic is explained by the strategic importance of the circular bioeconomy as a paradigm of sustainable development, which combines the efficient use of renewable biological resources, the intensification of innovative production processes, the promotion of responsible consumption, and the rational management of waste flows. The methodological basis of the study is built on the integration of a process-oriented approach with index-based evaluation techniques. The research design includes the construction of a multi-block system of indicators, the application of integral indexation methods, the use of rank-sum procedures, and the determination of weight coefficients through expert assessments. This methodological combination has enabled the creation of a coherent framework that allows the measurement and interpretation of the dynamics of the circular bioeconomy across different structural dimensions. The obtained results reveal the effectiveness of the proposed algorithm for forming an integral index, which integrates four core blocks: resource provision, innovative production, sustainable consumption, and waste management. Such structuring makes it possible to identify quantitative and qualitative interrelations among the key components of the system and to assess not only the potential but also the efficiency of its practical realization. The findings demonstrate that the author's methodological toolkit provides a comprehensive diagnostic instrument capable of capturing the complexity of circular bioeconomy development, reflecting both its sectoral differentiation and sustainability criteria. The practical value of the article lies in the opportunity to apply the proposed methodology for strategic monitoring, policy design, and decision-making at national and regional levels. It can be used by governmental institutions, regional administrations, and stakeholders to evaluate progress, identify critical imbalances, and develop adaptive management strategies that aim to strengthen the economy's competitiveness, innovation capacity, and resilience.

Keywords: methodological tools, integral index, sustainable development, resource provision, sustainable consumption, innovative production, waste management.

Постановка проблеми. Перехід до моделі циркулярної біоекономіки розглядається як один із ключових пріоритетів сучасної економічної політики, оскільки поєднує потенціал відновлення біологічних ресурсів, створення інноваційної продукції та мінімізації екологічних ризиків. Водночас багатовимірність цього феномену ускладнює формування уніфікованої системи оцінювання його розвитку. Існуючі методичні підходи характеризуються обмеженістю, які здебільшого відображають лише макроекономічний ефект через внесок біоекономічних секторів у валовий внутрішній продукт або акцентують

увагу на окремих екологічних чи соціальних індикаторах. Така фрагментарність не дає змоги забезпечити цілісне уявлення про динаміку та збалансованість процесів, що формують розвиток циркулярної біоекономіки. За таких умов постає наукова необхідність у розробленні методологічного інструментарію, здатного інтегрувати економічні, соціальні та екологічні аспекти сталості, забезпечити системність вимірювання та стати підґрунтям для прийняття аналітично обґрунтованих та стратегічно орієнтованих управлінських рішень, спрямованих на посилення конкурентоспроможності національної економіки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Світова спільнота активно працює над розробкою системи оцінювання біоекономічних засад господарювання та її практичним впровадженням. Для прикладу система моніторингу Європейського Союзу «EU Bioeconomy Monitoring System», офіційно запущена в листопаді 2020 р., постійно удосконалюється відповідно до стратегічних пріоритетів та охоплює трьохвимірний напрямок реалізації Цілей сталого розвитку та Європейського зеленого курсу [1]. Джерелами даних для моніторингу європейської біоекономіки є національні рахунки Євростат [3; 4] щодо статистика підприємств промисловості [5], виробництва товарів та електроенергії [6; 7], що дозволяє обчислити додану вартість за видами біоекономічної діяльності, питому вагу зайнятих у біоекономічному секторі та рівень їх продуктивності праці, особливості використання біомаси та показники, пов'язані з діяльністю первинного сектору. Ключовою позицією європейської оцінки біоекономіки є узгодження статистичних даних щодо секторів біоекономічної діяльності, що висвітлюється у класифікації видів економічної діяльності Європейського Співтовариства (NACE) [8; 9]. В опублікованій праці Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [10] щодо визначення показників оцінювання сталої біоекономіки, висвітлено подібний до європейського, збалансований підхід у руслі економічного, екологічного та соціального виміру. ФАО розробила набір з 26 індикаторів, які виокремлені за територіальним рівнем та група продуктивних індикаторів (ланцюгів створення доданої вартості). Відтак, критеріальними обмеженнями методології є територіальна локалізація та галузева лімітація за Міжнародними стандартами класифікації видів економічної діяльності (ISIC) [11].

Особливістю вимірювання біоекономіки окремих країн, зокрема Аргентини, Австралії, Німеччини, Малайзії, Нідерландів, Південної Африки, зводиться до економічних критеріїв. Для прикладу індекс малайзійської біоекономіки (BCI) представлений у 2015 р. з таких економічних параметрів, як додана вартість з біоекономічної діяльності, експорт біоекономічної продукції, залучення інвестицій в біоекономіку, зайнятість в біоекономічному секторі та продуктивність [12, с. 11].

На відміну від зарубіжного досвіду дослідження біоекономічної науки в Україні знаходяться на початковому етапі. Так, Байдала В. у наукових працях виражає думку, що в основі моніторингу біоекономіки має бути класифікація показників, які дозволяють оцінити еколого-економічний стан виробництва [13]. Байдала В. висловлює бачення, що окрім необхідності оцінювання рівня розвитку біоекономіки, важливим є моніторинг результативності її зростання, що дозволяє вирахувати продуктивність біоекономічної діяльності на макро-, мезо- та мікрорівнях [14, с. 34]. Рябенко О. акцентує увагу на річному обсязі виробництва продукції на біологічній основі за галузями, які віднесено до біоекономічної діяльності [16]. Узагальнення результатів підтверджує наукову та практичну значущість проблематики дослідження, однак водночас окреслює потребу у формуванні цілісного методологічного інструментарію, здатного інтегрувати різні виміри сталості й забезпечити системну діагностику процесу в українських реаліях, що обумовлює актуальність проведеного дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є формування інтегрального індексу розвитку циркулярної біое-

еконіки та визначення можливостей його використання як інструменту стратегічного моніторингу й прийняття управлінських рішень на національному та регіональному рівнях.

Виклад основного матеріалу. Узагальнення зарубіжного досвіду та аналіз вітчизняної практики дають підстави стверджувати, що наразі відсутня єдина стандартизована система моніторингу циркулярної біоекономіки. Існуючі підходи до оцінювання здебільшого базуються на двох напрямках: 1) визначення частки ВВП, що припадає на галузі біоекономічного сектору (секторальний підхід) [2; 3]; 2) використання індикаторів досягнення Цілей сталого розвитку та європейського «зеленого курсу» (цільовий підхід) [10; 11]. Разом з тим, обмеження системи моніторингу лише економічними параметрами, зокрема часткою ВВП, є дискусійним, оскільки ігнорування екологічного та соціального виміру суперечить принципам сталого розвитку сучасного суспільства.

Проведене дослідження є підставою для формування авторського бачення системи моніторингу рівня розвитку циркулярної біоекономіки, що окреслене в межах певних критеріальних ознак. Відтак, для ідентифікації власної системи оцінювання варто зважувати на цільову спрямованість циркулярної біоекономіки, що виражена з урахуванням поєднання двох базових концепцій циркулярної та біоекономіки [15] та цільові орієнтири розвитку циркулярної біоекономіки, що передбачають: 1) активізацію виробництва на біологічній основі та 2) управління природними ресурсами за принципами циркулярності. Реалізація зазначених орієнтирів забезпечується через постановку відповідних завдань у межах операційних бізнес-процесів, зокрема, з одного боку, постачання біосировини для інноваційного виробництва (біоекономічний аспект), а з іншого – раціональне споживання продукції з можливістю її повторного використання як вторинної сировини (циркулярний аспект). Враховуючи пріоритетність концепції циркулярної біоекономіки у досягненні Цілей сталого розвитку, доцільно підкреслити спільність результативних цілей, що зумовлює необхідність використання компонентів сталості як основних критеріїв оцінювання. Графічна візуалізація узагальнених характеристик, в межах яких здійснюється кількісний вимір рівня розвитку циркулярної біоекономіки, представлено на рис. 1.

Відтак, пропонується в основу реалізації цільових орієнтирів покласти 1) глобальний тривимір досягнення Цілей сталого розвитку з акцентуалізацією уваги на економічну складову, в межах якої реалізуються концепція циркулярної біоекономіки з дотриманням соціальної справедливості та екологічної безпеки (глобальний рівень) та 2) основні бізнес-процеси, що забезпечують реалізацію цільових орієнтирів циркулярної біоекономіки на етапі постачання, виробництва та сталого споживання з перспективою подальшого раціонального поведіння з відходами (локальний рівень).

За авторським підходом, на основі вищевикреслених критеріальних ознак за допомогою матричного методу доцільно сформулювати цільові завдання у межах процесного підходу, сутність якого полягає в ідентифікації блочних процесів та систематизації індикаторів, що забезпечують оцінювання рівня розвитку циркулярної біоекономіки (табл. 1).

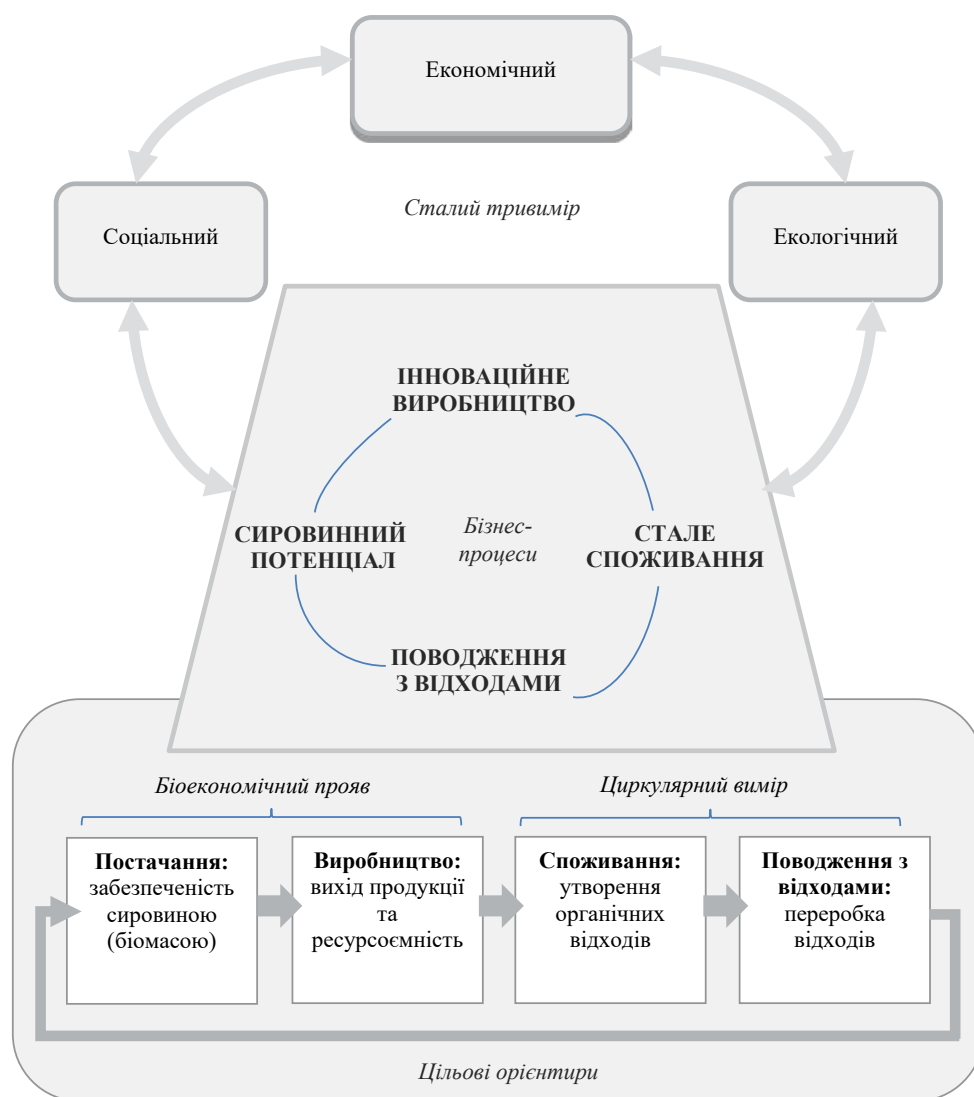


Рис. 1. Критеріальний вимір системи моніторингу рівня розвитку циркулярної біоекономіки

Джерело: власні дослідження

Таблиця 1

Систематизація цільових завдань для формування системи моніторингу розвитку циркулярної біоекономіки

Критеріальні ознаки		Сталій тривимір			
		1 Економічний	2 Соціальний	3 Екологічний	
Бізнес-процеси	1 Ресурсне забезпечення	1.1. Забезпеченість відновлювальними біоресурсами	1.2. Створення нових робочих місць	1.3. Мінімізація органічних залишків	Стаге управління природними ресурсами
	2 Інноваційне виробництво	2.1. Генерування нових джерел економічної доданої вартості	2.2. Формування виробничих систем на основі інноваційних біотехнологій	2.3. Зниження ресурсомісткості біовиробництва	
	3 Стале споживання	3.1. Зростання частки споживання біопродукції	3.2. Сприяння якісному та безпечному харчуванню	3.3. Зменшення екологічного сліду продукції	
	4 Поводження з відходами	4.1. Забезпечення повторного використання відходів	4.2. Налагодження системи роздільного збирання та сортування відходів	4.3. Скорочення обсягів захоронення відходів	
Активізація виробництва на основі відновлювальних біологічних ресурсів					Ціль

Джерело: розроблено автором

Цілові критерії визначають групи показників діагностики рівня розвитку циркулярної біоекономіки, підбір яких здійснюється за певними принциповими ознаками, а саме: відповідати практичним вимогам, враховуючи досяжність статистичної інформації

та уникаючи складності вимірювання; виключення дублювання індикаторів; наближення до міжнародної практики; забезпечення взаємозв'язку цільових завдань, визначених за критеріальними ознаками сталого тривиміру (глобальний рівень) та основних

бізнес-процесів (локальний рівень) з системою конкретних показників; відображення секторальної диференціації. Кожна окрема група враховує конкретні абсолютні чи відносні показники, які характеризують рівень досягнення цільових орієнтирів за глобальними та локальними критеріальними ознаками. За авторським баченням у методику оцінювання рівня розвитку циркулярної біоекономіки варто покласти базовий локальний рівень, що забезпечує основні операційні процеси господарської діяльності, та формує основу для реалізації цілей глобального виміру.

Система показників за блоком «Ресурсне забезпечення» визначається наявністю поновлювальних біологічних ресурсів за обсягом виробництва, залишками від сільського, лісового та рибного господарства, що може бути ефективно використано у вигляді вторинної сировини, а також рівнем зайнятості у біоекономічних секторах. Блок «Інноваційного виробництва» включає систему показників, що дають можливість оцінити нові потоки доходів від біоекономічної діяльності, які надходять завдяки впровадженню інноваційних біотехнологій та зниженню ресурсоемності виробництва. Система показників блоку «Сталого споживання» характеризує динаміку реалізації біопродукції, враховуючи частку органічної у структурі роздрібного товарообігу продуктів харчування. Структурний блок «Поводження з відходами» охоплює показники утилізації, видалення, а також частку сортування відходів.

Ідентифікація системи показників у межах структурних блоків слугує основою для розроблення методики оцінювання рівня розвитку циркулярної біоекономіки, що уможливорює застосування комплексної рейтингової оцінки діагностики її потенціалу. Застосування окресленого методу забезпечує всебічну характеристику напрямів біоекономічної діяльності, дає змогу встановити кількісні й якісні взаємозв'язки між ключовими блоками та створює підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо просування біоекономічної діяльності на засадах циркулярності, а також формування довгострокової стратегії біоекономічного розвитку. Алгоритм авторської методики запропоновано розглянути на рис. 2.

Запропонований алгоритм оцінювання рівня розвитку циркулярної біоекономіки ґрунтується на побудові матриці за кожним із чотирьох блоків, у якій по вертикалі розміщуються відібрані показники ($i = 1, 2 \dots n$), а по горизонталі відображаються періоди спостереження ($j = 1, 2 \dots m$). Для кожного індикатора призначається еталонне значення у динаміці з урахуванням його значущості, встановленої за результатами експертного опитування науковців та фахівців галузі, здійснюється їх ранжування, беручи до уваги орієнтовний напрямок руху до бажаних змін, та визначається відповідне місце у часовому ряді. На підставі матричного методу вираховується сумарне значення місць для кожного періоду (P_j) за формулою (1):

$$P_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} * ki \quad (1)$$

де n – кількість показників; a_{ij} – значення показника, ki – коефіцієнт чутливості, який визначається експертним методом.

Отримані результати за методом суми місць слугують підставою для обчислення значень за кожним компонентом (I_{P_j}) відповідного періоду за формули (2):

$$I_{P_j} = 100 - \frac{P_j - n}{n(m-1)} \quad (2)$$

де n – чисельність показників за відповідним блоком, m – кількість часових періодів дослідження.

Отримані коефіцієнти кількісно відображають рівень розвитку окремих визначених напрямів, які згідно процесного підходу до їх диференціації покладено в основу розрахунку інтегрального індексу розвитку циркулярної біоекономіки ($I_{ЦБ}$), що запропоновано визначати як середньозваженого відповідних компонент за формулою (3):

$$I_{ЦБ} = \sum_{j=1}^m I_{P_j} * q_j \quad (3)$$

де q_{jq} – ваговий коефіцієнт за відповідним блоком, що визначається методом експертних оцінок.

У процесі інтегральної оцінки розвитку циркулярної біоекономіки доцільно застосовувати коефіцієнти вагомості, які відображають диференційований внесок окремих блоків у формування узагальненого індексу. Їх використання зумовлене різним впливом складових, зокрема блоки «Ресурсне забезпечення» та «Інноваційне виробництво» характеризують потенціал зростання, тоді як «Стале споживання» та «Поводження з відходами» відображають ефективність реалізації потенціалу. Значення коефіцієнтів встановлюється на основі експертного опитування фахівців у сфері біоекономічної діяльності, що забезпечує як наукову обґрунтованість, так і практичну релевантність отриманих результатів. Таким чином, вагові коефіцієнти виступають методичним інструментом для досягнення збалансованості оцінки та адекватного відображення структури розвитку циркулярної біоекономіки. У результаті обговорення експертами отримано вагомості кожного блоку: ресурсне забезпечення – 0,29; інноваційне виробництво – 0,25; стаке споживання – 0,25; поводження з відходами – 0,21.

У залежності від значення розрахованого інтегрального індексу розвиток циркулярної біоекономіки може бути охарактеризований таким чином:

1. Високий рівень – усі блоки функціонують збалансовано, спостерігається ефективне використання наявного біоресурсного потенціалу, високі темпи впровадження інноваційних біотехнологій та дотримання екологічних нормативів у сфері переробки та утилізації відходів.

2. Середній рівень – інтегральні показники залишаються у допустимих межах, проте окремі блоки наближаються до критичних порогів, зберігаються технічні та технологічні можливості покращення результатів за рахунок посилення державної підтримки та активізації інвестиційної діяльності.

3. Низький рівень – проявляються ознаки дисбалансу між окремими блоками, уповільнюється динаміка ресурсного забезпечення та інноваційного виробництва, що супроводжується зростанням ресурсоемності та низькою ефективністю системи переробки відходів, потенціал розвитку використовується лише частково, тоді як ризики для забезпечення сталого споживання зростають.

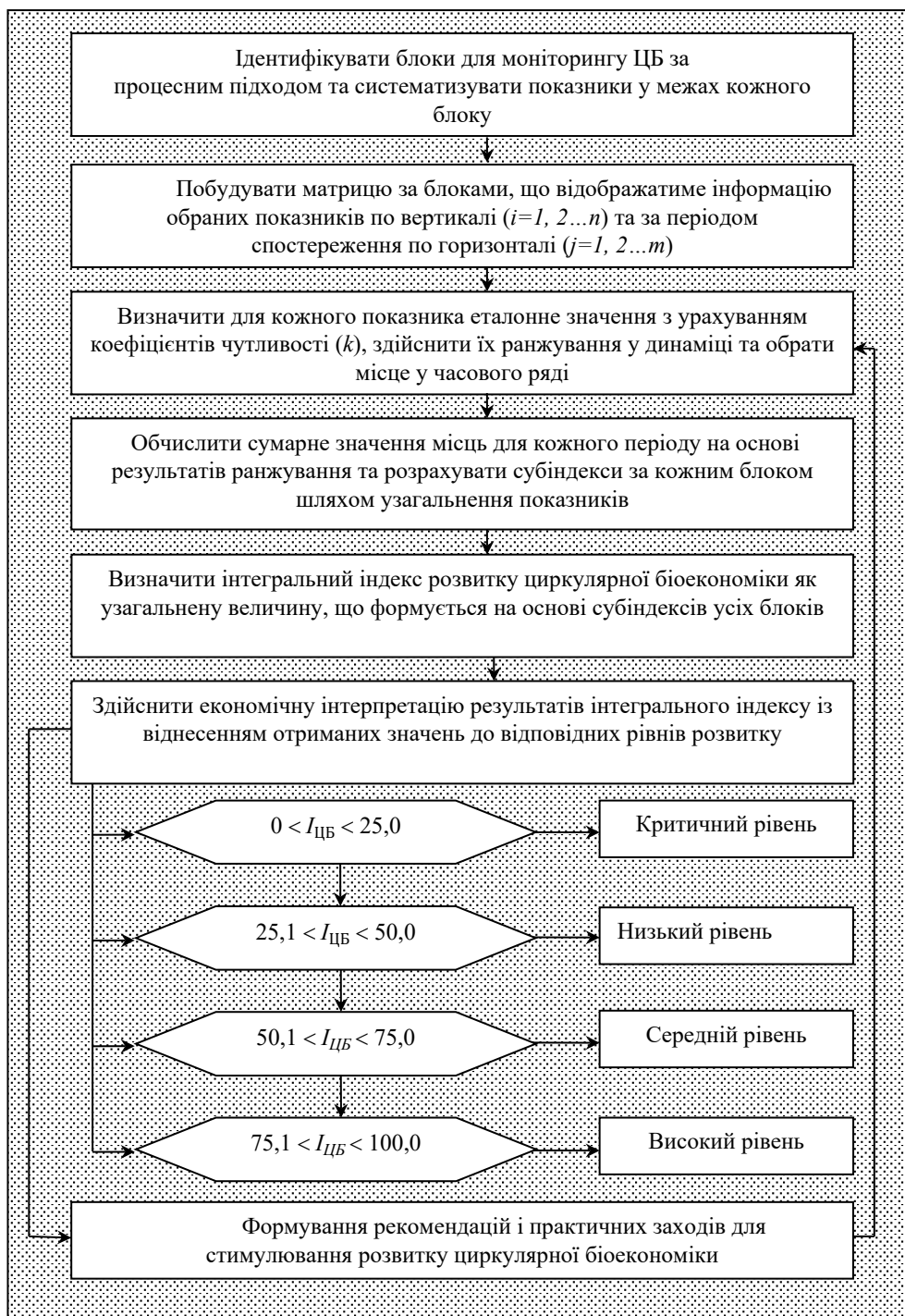


Рис. 2. Алгоритм моніторингу рівня розвитку циркулярної біоекономіки за комплексною рейтинговою оцінкою

Джерело: власні дослідження

4. Критичний рівень – циркулярна біоекономіка перебуває у зоні соціальних, екологічних та економічних загроз, а саме: виснаження біоресурсів, скорочення інноваційної активності, зниження рівня зайнятості у сфері біоекономіки та накопичення відходів створюють ризики для буття суспільства.

Висновки. Таким чином, відсутність уніфікованої методики оцінювання розвитку циркулярної біоекономіки зумовлює необхідність формування власного науково обґрунтованого підходу, який поєднує економічні, соціальні та екологічні виміри сталості. Запропоно-

ваний методологічний інструментарій оцінювання базується на процесному підході та включає чотири структурні блоки: ресурсне забезпечення, інноваційне виробництво, стале споживання та управління відходами, що забезпечує комплексність та системність діагностики. Розроблений алгоритм побудови інтегрального індексу розвитку циркулярної біоекономіки передбачає застосування методу суми місць, інтегрального індексування та експертного визначення вагових коефіцієнтів, що дозволяє кількісно інтерпретувати результати та визначати рівень розвитку за різними

сценаріями. Поєднання індикаторів економічного, соціального та екологічного характеру у межах єдиної системи дозволяє отримати збалансовану оцінку, яка враховує потенціал та результативність реалізації біо-економічних процесів.

Практична значущість запропонованої методики полягає у можливості її застосування для моніторингу динаміки розвитку циркулярної біоекономіки, вияв-

лення дисбалансів та формування стратегічних управлінських рішень. Запропонований інструментарій створює основу для подальших наукових досліджень, спрямованих на вдосконалення системи оцінювання, розширення спектра індикаторів та адаптацію до міжнародних стандартів, що є важливим кроком на шляху до інтеграції України у європейський науковий та економічний простір.

Література:

1. European Commission. EU Bioeconomy Monitoring System dashboards. URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/visualisation/eu-bioeconomy-monitoring-system-dashboards_en (дата звернення: 16.06.2025).
2. Robert N., Giuntoli J., Dos Santos Fernandes De Araujo R., Avraamides M., Balzi E., Barredo Cano J.I., Baruth B., Becker W.E., Borzacchiello M.T., Bulgheroni C., Camia A., Fiore G., Follador M., Gurria Albusac P., La Notte A., Lusser M., Marelli L., M'barek R., Parisi C., Philippidis G., Ronzon T., Sala S., Sanchez Lopez J., Mubareka S. Development of a bioeconomy monitoring framework for the European Union: an integrative and collaborative approach. *New biotechnology*. 2020. Vol. 59. P. 10–19. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2020.06.001> (дата звернення: 12.06.2025).
3. Eurostat. National accounts aggregate by industry (up to NACE A*64). URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64&lang=en (дата звернення: 12.06.2025).
4. Eurostat. National accounts employment data by industry (up to NACE A*64). URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64_e&lang=en (дата звернення: 12.06.2025).
5. Eurostat. Annual detailed enterprise statistics for industry. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_na_ind_r2&lang=en (дата звернення: 16.06.2025).
6. Eurostat. Sold production, exports and imports by PRODCOM. URL: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=DS-066341&lang=en> (дата звернення: 16.06.2025).
7. Eurostat. Production of electricity and derived heat by type of fuel. URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_peh&lang=en (дата звернення: 16.06.2025).
8. European Commission. NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008. 363 p. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF> (дата звернення: 16.06.2025).
9. European Commission. NACE – All mergers cases. URL: https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html (дата звернення: 16.06.2025).
10. Bracco S., Tani A., Çalicioğlu Ö., Gomez M., Juan S., Bogdanski A. Indicators to monitor and evaluate the sustainability of bioeconomy: overview and a proposed way forward. Rome: FAO, 2019. URL: <http://www.fao.org/3/ca6048en/ca6048en.pdf> (дата звернення: 11.07.2025).
11. United Nations. International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), Rev. 4. Statistical Papers. Series M. No. 4/Rev.4. New York: UN, 2008. URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf (дата звернення: 11.07.2025).
12. Bioeconomy Corporation Malaysia. Bioeconomy Contribution Index (BCI). Kuala Lumpur, 2015. URL: https://issuu.com/ahmadnazmiidrus/docs/160630_-_bioeconomy_contribution_in/12 (дата звернення: 04.07.2025).
13. Байдала В. Показники розвитку біоекономіки. URL: <http://edorada.org/uk/articles/530> (дата звернення: 04.07.2025).
14. Байдала В. В. Формування системи показників оцінки рівня розвитку біоекономіки в Україні. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2014. № 1. С. 32–36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2014_1_8 (дата звернення: 12.06.2025).
15. Muizniece I., Timma L., Blumberga A., Blumberga D. The Methodology for Assessment of Bioeconomy Efficiency. *Energy Procedia*. 2016. Vol. 95. P. 482–486. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216307111?via%3Dihub> (дата звернення: 12.06.2025).
16. Рябченко О. О. Біоекономіка в системі національного господарства: стандарти межування. *Агроекономіка*. 2017. Вип. 6. С. 43–48.

References:

1. European Commission. (2020). EU Bioeconomy Monitoring System dashboards. Available at: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/visualisation/eu-bioeconomy-monitoring-system-dashboards_en (accessed 16.06.2025).
2. Robert N., Giuntoli J., Dos Santos Fernandes De Araujo R., Avraamides M., Balzi E., Barredo Cano J. I., Baruth B., Becker W. E., Borzacchiello M. T., Bulgheroni C., Camia A., Fiore G., Follador M., Gurria Albusac P., La Notte A., Lusser M., Marelli L., M'barek R., Parisi C., Philippidis G., Ronzon T., Sala S., SanchezLopez J. & Mubareka S. (2020). Development of a bioeconomy monitoring framework for the European Union: An integrative and collaborative approach. *New Biotechnology*, no. 59(no. 1), pp. 10–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.06.001> (accessed 12.06.2025).
3. Eurostat. (2021a). National accounts aggregate by industry (up to NACE A64). Available at: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64&lang=en (accessed 12.06.2025).
4. Eurostat. (2021b). National accounts employment data by industry (up to NACE A64). Available at: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64_e&lang=en (accessed 12.06.2025).
5. Eurostat. (2021c). Annual detailed enterprise statistics for industry. Available at: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_na_ind_r2&lang=en (accessed 16.06.2025).
6. Eurostat. (2021d). Sold production, exports and imports by PRODCOM. Available at: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=DS-066341&lang=en> (accessed 16.06.2025).
7. Eurostat. (2021e). Production of electricity and derived heat by type of fuel. Available at: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_peh&lang=en (accessed 16.06.2025).

8. European Commission. (2008). *NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF> (accessed 16.06.2025).
9. European Commission. (2020). *NACE – All mergers cases*. Available at: https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html (accessed 16.06.2025).
10. Bracco S., Tani A., Çalicioğlu Ö., Gomez M., Juan S. & Bogdanski A. (2019). Indicators to monitor and evaluate the sustainability of bioeconomy: Overview and a proposed way forward. *FAO Reports*, (no. 1), pp. 1–56. Rome: FAO. Available at: <http://www.fao.org/3/ca6048en/ca6048en.pdf> (accessed 11.07.2025).
11. United Nations. (2008). *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), Rev. 4. Statistical Papers, Series M*, No. 4/Rev.4. New York: UN. Available at: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf (accessed 11.07.2025).
12. Bioeconomy Corporation Malaysia. (2015). *Bioeconomy Contribution Index (BCI)*. Kuala Lumpur. Available at: https://issuu.com/ahmadnazmiidrus/docs/160630_-_bioeconomy_contribution_in/12 (accessed 04.07.2025).
13. Baidala V. (2017). Pokaznyky rozvytku bioekonomiky [Indicators of bioeconomy development]. *Edorada.org*, (no. 1), pp. 1–5. Available at: <http://edorada.org/uk/articles/530> (accessed 04.07.2025). (in Ukrainian)
14. Baidala V. V. (2014). Formuvannia systemy pokaznykiv otsinky rivnia rozvytku bioekonomiky v Ukraini [Formation of a system of indicators for assessing the level of bioeconomy development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, (no. 1), pp. 32–36. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2014_1_8 (accessed 12.06.2025). (in Ukrainian).
15. Muizniece I., Timma L., Blumberga A. & Blumberga D. (2016). The methodology for assessment of bioeconomy efficiency. *Energy Procedia*, vol. 95, pp. 482–486. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.075> (accessed 12.06.2025).
16. Riabchenko O. O. (2017). Bioekonomika v systemi natsionalnoho hospodarstva: standarty mezhuvannia [Bioeconomy in the system of national economy: delimitation standards]. *Agrosvit*, (no. 6), pp. 43–48. (in Ukrainian).

Стаття надійшла: 25.07.2025

Стаття прийнята: 13.08.2025

Стаття опублікована: 09.10.2025