

DOI: <https://doi.org/10.32782/ecovis/2024-1-8>  
УДК 001.9(4):338.2:[608.32:502.131.1(477)](075)

**Олешко Анна Анатоліївна**

*доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри смарт-економіки,  
Київський національний університет технологій та дизайну  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9328-7730>*

**Будякова Олена Юріївна**

*кандидат економічних наук, доцент кафедри смарт-економіки,  
Київський національний університет технологій та дизайну  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6028-2650>*

## МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАЛОЇ БІОЕКОНОМІКИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ<sup>1</sup>

Стаття присвячена методології та інструментарію дослідження сталої біоекономіки Європейського Союзу. Європейська Комісія здійснює моніторинг розвитку біоекономіки через Центр знань ЄС з біоекономіки та Систему моніторингу біоекономіки. Методологія дослідження сталої біоекономіки в Європейському Союзі передбачає багатогранний підхід, що поєднує економічні, екологічні та соціальні аспекти. Дослідження сталої біоекономіки держав-членів Європейського Союзу зосереджені на сприянні сталому управлінню ресурсами, розробці біоінновацій та забезпеченні циркулярної сталої біоекономіки через координацію політики, залучення зацікавлених сторін та інвестиції в дослідження та інновації. Комплексна методологія дослідження біоекономіки ЄС використовує дані досліджень для досягнення цілей сталого розвитку, створення нових економічних можливостей та підвищення добробуту громадян.

**Ключові слова:** біоекономіка, біоіндустрія, біомаса, біоматеріали, екосистеми, сталий розвиток, зелений перехід, цифрова трансформація.

**Anna Oleshko**

*Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Head of the Department of Smart Economics,  
Kyiv National University of Technologies and Design*

**Olena Budiakova**

*PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Smart Economics,  
Kyiv National University of Technologies and Design*

## METHODOLOGY FOR RESEARCH ON SUSTAINABLE BIOECONOMY IN THE EUROPEAN UNION<sup>2</sup>

The article is devoted to the methodology and tools for studying the sustainable bioeconomy of the European Union. To analyze the state of the European Union's bioeconomy and its potential impact on socio-economic development, the methodology of sustainable bioeconomy research is considered. Due to the complexity of measuring biological processes and processes in ecosystems, which are the basis of the bioeconomy, describing the level of development of the bioeconomy is quite a challenge. The European Commission monitors the development of the bioeconomy through the EU Bioeconomy Knowledge Center and the Bioeconomy Monitoring System. The methodology for studying the sustainable bioeconomy in the European Union involves a multifaceted approach that combines economic, environmental and social aspects. The European Union Bioeconomy Monitoring System offers a comprehensive overview of European trends in indicators related to the EU bioeconomy. The set of indicators is systematized according to a conceptual framework that allows for full coverage of the EU bioeconomy: stages of the value chain, sustainability aspects, and primary production

<sup>1</sup> Дослідження проведено за підтримки Європейського Союзу в рамках проєкту Жана Моне [номер гранту ERASMUS-JMO-2023-HEI-TCH-RSCH, 101127252 – «Просування європейських навичок та підходів до сталої біоекономіки в умовах сучасних викликів в Україні» (PESAB)]. «Фінансується Європейським Союзом. Проте висловлені погляди та думки належать лише авторам і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з освіти та культури. Ні Європейський Союз, ні орган, що надає гранти, не можуть нести за них відповідальності».

<sup>2</sup> This research has been conducted with the support of the European Union within Jean Monnet project [grant number ERASMUS-JMO-2023-HEI-TCH-RSCH, 101127252 – “Promoting of European skills and approaches for sustainable bioeconomy in the conditions of Ukrainian acute challenges” (PESAB)]. “Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them”.



sectors. Indicators can be selected in accordance with the objectives of the EU Bioeconomy Strategy, the Sustainable Development Goals or the priorities of the European Green Deal. Research on the sustainable bioeconomy of the European Union member states focuses on promoting sustainable resource management, developing bioinnovation and ensuring a circular sustainable bioeconomy through policy coordination, stakeholder engagement and investment in research and innovation. Processed indicators include the estimation of intensive variables for comparison across countries or regions. This requires not only identifying the appropriate data sources for the main (extensive) variable used in the numerator, but also choosing the denominator depending on the message the indicator is intended to convey. For example, the number of people employed in a country's bio-sectors can be divided by the total number of people employed or by the total active population. This harmonization of data implies harmonization of the concepts used and their measurement in the different parts of the bioeconomic system to be monitored. The EU's comprehensive bioeconomy research methodology uses research data to achieve sustainable development goals, create new economic opportunities, and improve the well-being of citizens. Researching the achievements of the sustainable bioeconomy is an important step towards making decisions on changing the development paradigm and implementing systemic changes. Thus, it is obvious that it is important to closely monitor the progress of the sustainable bioeconomy to enable the transformation of socio-ecological systems towards sustainable development.

**Keywords:** bioeconomy, bioindustry, biomass, biomaterials, ecosystems, sustainable development, green transition, digital transformation.

**Постановка проблеми.** Для аналізу стану біоекономіки Європейського Союзу та її потенційного впливу на соціально-економічний розвиток необхідно розглянути методологію досліджень сталої біоекономіки.

Через складність виміру біологічних процесів та процесів в екосистемах, які є основою біоекономіки, аналіз рівня розвитку біоекономіки є доволі складним завданням.

Найкращі практики дослідження стану біоекономіки в країнах-членах ЄС передбачають поєднання збору надійних даних, скоординованих дослідницьких зусиль та стратегічних політичних рамок. Ключові сфери включають створення комплексної системи моніторингу, розширення баз знань та просування найкращих практик для сталого розвитку біоекономіки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню біоекономіки приділяло увагу багато вітчизняних науковців: О. Бабина, В. Байдала, О. Барановська, В. Бутенко, В. Бугайчук, С. Василюк, В. Ващенко, О. Вдовічена, В. Вовк, В. Вострякова, Н. Голядинець, С. Гончаренко, М. Добрівська, В. Жебка, А. Зелінська, І. Зелісько, В. Ігнатченко, Т. Келеберда, А. Клименко, В. Керницький, Ю. Козаченко, В. Ковальов, О. Кочетков, О. Коваль, Н. Кравчук, В. Крюкова, О. Кучер, Г. Лі, В. Лимар, О. Літвак, Р. Любачевська, Г. Македон, І. Мартусенко, М. Маршалок, І. Нестеренко, М. Пашкевич, С. Печка, С. Петруха, Б. Погірщук, О. Полторацька, А. Прощаликіна, В. Радіонов, Г. Сиротюк, М. Талавирия, О. Талавирия, С. Федина, О. Шубравська, К. Янковська, М. Яремова, І. Яснолоб та ін. Але методологію досліджень сталої біоекономіки не достатньо висвітлено у вітчизняних наукових працях.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Методологія дослідження сталої біоекономіки Європейського Союзу дозволяє проаналізувати як використовувати біологічні ресурси для економічного зростання, мінімізуючи при цьому вплив на довкілля та навколишнє середовище.

Аналізу стану біоекономіки дозволить розробляти стратегії та політику, які сприяють сталому виробництву біомаси, відповідальному управлінню ресурсами та розробці біоінновацій та інноваційних процесів на основі використання біомаси. Даний цілісний підхід дозволяє інтегрувати екологічні, економічні та соціальні цілі сталого розвитку, що сприяє зеленому переходу та цифровій трансформації.

**Мета статті.** Метою статті є визначення методології дослідження сталої біоекономіки в країнах Європейського Союзу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Стратегії біоекономіки Європейського Союзу прагнуть забезпечення економічного та соціального ефекту без негативного впливу на навколишнє середовище.

Біоекономічні дослідження спрямовані на те, щоб відповісти на питання та проблеми майбутнього: 1) яким чином можна обмежити наслідки зміни клімату; 2) які є альтернативи викопному паливу; 3) яким чином можна забезпечити продовольчу безпеку для населення світу; 4) яким чином наша економічна система може стати стійкою [1].

Наразі потребують активізації дослідження щодо визначення та уточнення напрямів та можливостей формування біоекономіки в Україні [1].

У Європейському Союзі найбільш активно проблематикою впровадження біоекономіки займаються науковці Центру знань ЄС з біоекономіки (European Commission's Knowledge Centre for Bioeconomy) [2].

Для досягнення цілей сталої біоекономіки Європейська Комісія запустила Систему моніторингу біоекономіки.

Центр знань ЄС з біоекономіки, яким керує (JRC – Joint Research Centre) – наукова служба Європейської комісії, і система моніторингу біоекономіки ЄС (Data-Modelling platform of resource economics) є ключовими інструментами для впровадження сталої біоекономіки ЄС. Надійна база знань і система моні-

торингу, що відповідає меті сталої біоекономіки, є ключовим елементом адаптивного та ефективного управління [3].

Система дослідження та моніторингу біоекономіки надає повну, динамічну та надійну інформацію для моніторингу всіх сфер біоекономіки. Інтерактивна інформаційна панель Системи моніторингу біоекономіки дозволяє відстежувати прогрес біоекономіки на шляху до сталого розвитку в Європейському Союзі та його державах-членах.

Активне залучення експертів з держав-членів ЄС, представників наукових установ та міжнародних організацій забезпечує удосконалення Системи моніторингу біоекономіки, що дозволяє даному ресурсу бути функціональним та сучасним інструментом. Отже, дослідження сталої біоекономіки постійно вдосконалюється: в Системі моніторингу біоекономіки регулярно впроваджуватимуться нові функції та операції.

Система моніторингу біоекономіки в ЄС базується на даних, агрегованих у 5 ключових областях і кількох підкатегоріях змінних (рис. 1).

Система моніторингу біоекономіки Європейського Союзу пропонує повний огляд європейських тенденцій у показниках, пов'язаних з біоекономікою ЄС. Набір індикаторів систематизовано відповідно до концептуальної основи, яка дозволяє повністю охопити біоекономіку ЄС: етапи ланцюга створення вартості, аспекти сталого розвитку, сектори первинного виробництва.

Індикатори можна обирати відповідно до цілей стратегії біоекономіки ЄС, Цілей сталого розвитку або пріоритетів Європейської зеленої угоди. Добірка ключових показників, пов'язаних з біоекономікою ЄС, представлена як «Головні показники» [4].

Відповідно до Стратегії біоекономіки ЄС [5], біоекономіка «охоплює всі сектори та системи, які покладаються на біологічні ресурси (тварини, рос-

## EU Bioeconomy Monitoring System dashboards

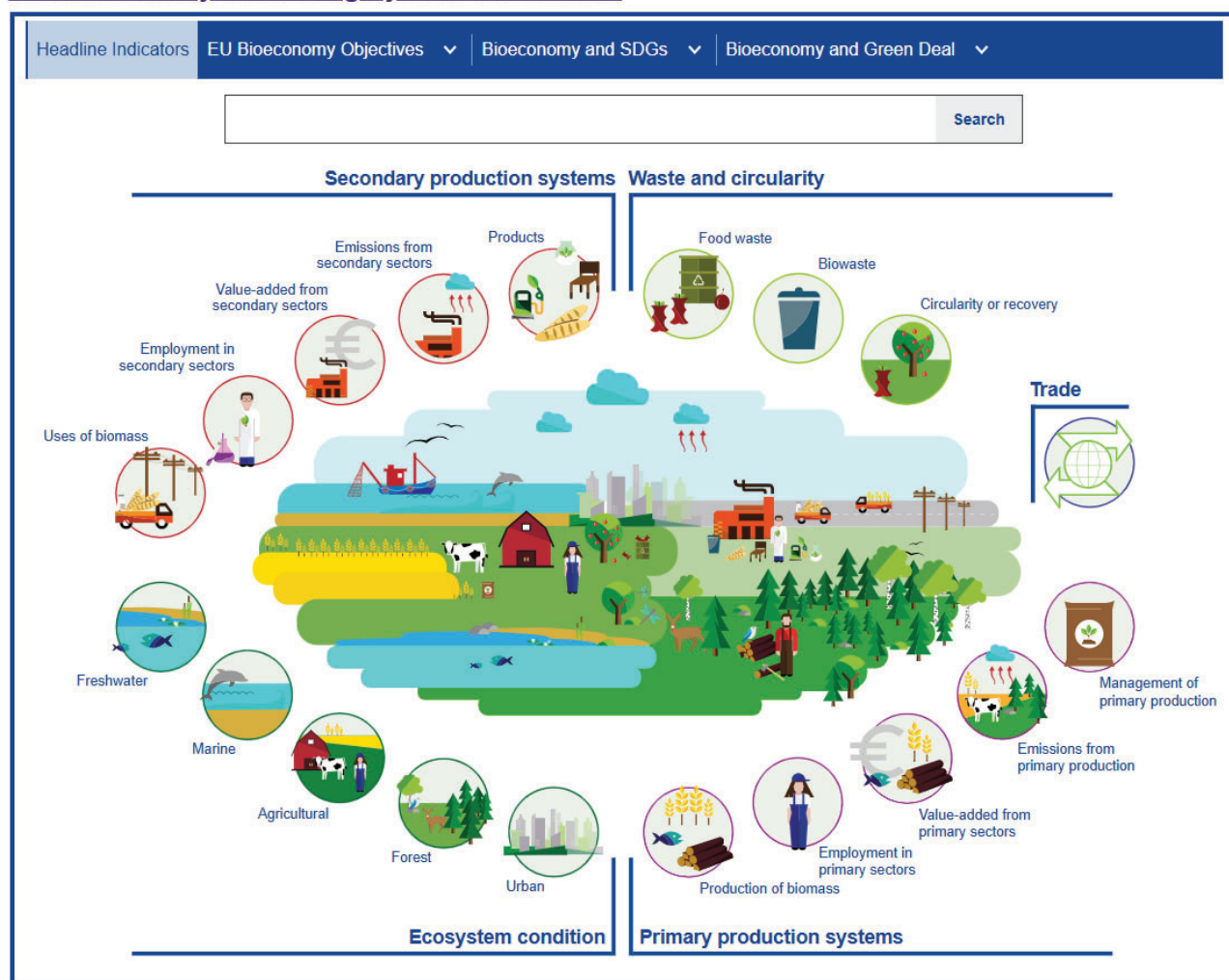


Рис. 1. Система моніторингу біоекономіки ЄС

Джерело: [4]

лини, мікроорганізми та похідну біомасу, включаючи органічні відходи), їх функції та принципи. Вона включає і пов'язує між собою:

- наземні та морські екосистеми та послуги, які вони надають;
- всі сектори первинного виробництва, які використовують та виробляють біологічні ресурси (сільське, лісове, рибне господарство та аквакультуру);
- а також усі економічні та промислові сектори, які використовують біологічні ресурси та процеси для виробництва продуктів харчування, кормів, біологічних продуктів, енергії та послуг».

Прагнення до сталого біоекономіки у Стратегії біоекономіки ЄС 2018 р. [5] також окреслено п'ятьма цілями, які були підтримані зі Стратегії біоекономіки ЄС 2012 р. [6] (рис. 2). У той час як перша Стратегія біоекономіки ЄС 2012 р. [6] дотримувалася сильного утилітарного погляду на навколишнє середовище, Стратегія біоекономіки ЄС 2018 р. [5] має більш збалансований підхід, в якому сприяння зростанню біологічно орієнтованих галузей на тому ж рівні пріоритетності, що й захист здоров'я екосистем та розуміння їхніх меж.

Система моніторингу біоекономіки створена для моніторингу сталості в економічній, соціальній та екологічній сферах, а не для моніторингу виконання Плану дій Стратегії розвитку біоекономіки [7].

Концепції сталого розвитку глибоко імplementовано в багатьох політичних цілях ЄС, зокрема в рамках Стратегії біоекономіки ЄС 2018 р.

П'ять цілей стратегії забезпечують широке використання сталого біоекономіки (рис. 2).

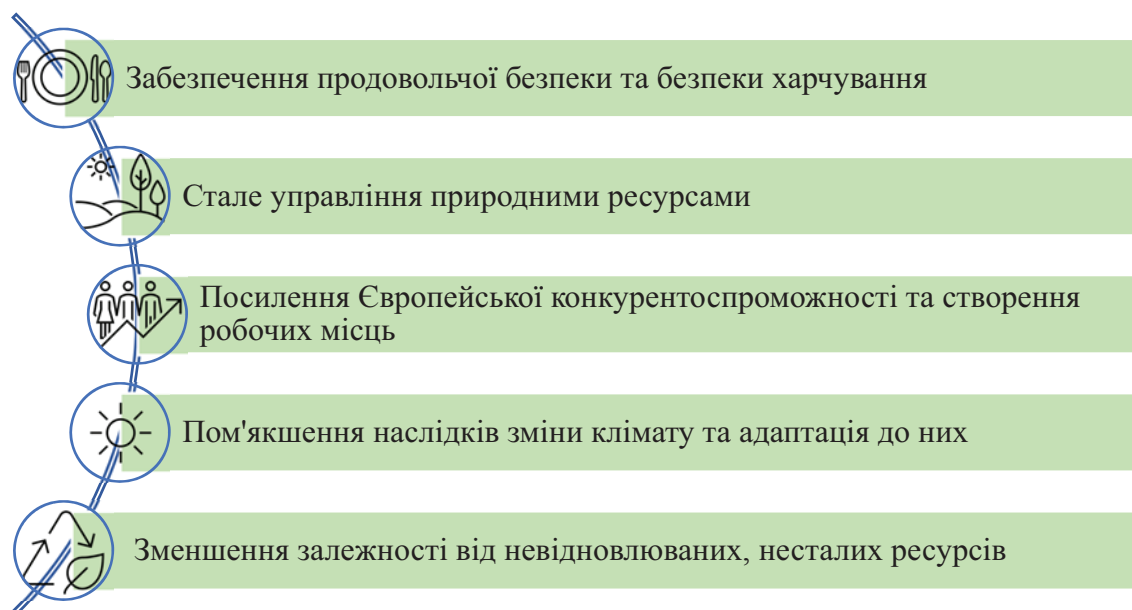
Економічне зростання залежить від здорових та продуктивних екосистем, а надмірна експлуатація

може зашкодити тим самим екосистемам, від яких залежить економіка [8]. Це підтверджується дослідженнями біоекономіки. Сектори біоекономіки взаємодіють між добробутом людини та біосферою, так як біоекономіка повністю залежить від відновлюваних ресурсів (біомаси) у порівнянні з іншими секторами економіки.

Стала біоекономіка ЄС сприяє досягненню кліматичної нейтральності в Європейському Союзі, просуванню циркулярної економіки та заохоченню переходу до сталих систем виробництва продуктів харчування, сільського господарства та рибальства, а також до сталого лісового господарства та розвитку біологічних секторів.

Збереження природного капіталу Європи для майбутніх поколінь, відновлення екосистем та посилення їх функцій при збереженні біорізноманіття є основними цілями біоекономічної стратегії ЄС. Крім того, передбачається, що стала та циркулярна біоекономіка створює економічні можливості для сільських, прибережних і міських громад через регіональні біоінновації, інтеграцію первинних виробників у ланцюги доданої вартості, диверсифікацію ланцюгів поставок та модернізації промисловості ЄС тощо. Отже, стала біоекономіка Європейського Союзу повинна виходити за кордони ЄС та сприяти сталому розвитку у сферах міжнародної торгівлі, соціальній справедливості, економічному зростанню та захисту навколишнього середовища в країнах, що пов'язані міжнародними економічними відносинами.

Таким чином, очевидно, що важливо ретельно відстежувати прогрес сталого біоекономіки для можливості трансформації соціально-екологічних систем до сталого майбутнього. Дослідження досяг-



**Рис. 2. П'ять Цілей Стратегії біоекономіки ЄС**

Джерело: наведено авторами на основі [1]

нень сталої біоекономіки є важливим кроком до прийняття рішень щодо зміни парадигми розвитку та впровадження системних змін.

Метою системи моніторингу біоекономіки є надання інформації для розробки політики через надання важливих та надійних індикаторів. Для цього система повинна бути розроблена таким чином, щоб вона могла висвітлювати синергії та компроміси в різних масштабах та на різних рівнях:

- географічному (глобальному, ЄС, національному та регіональному);
- між компонентами сталого розвитку;
- між економічними секторами та між цілями стратегії.

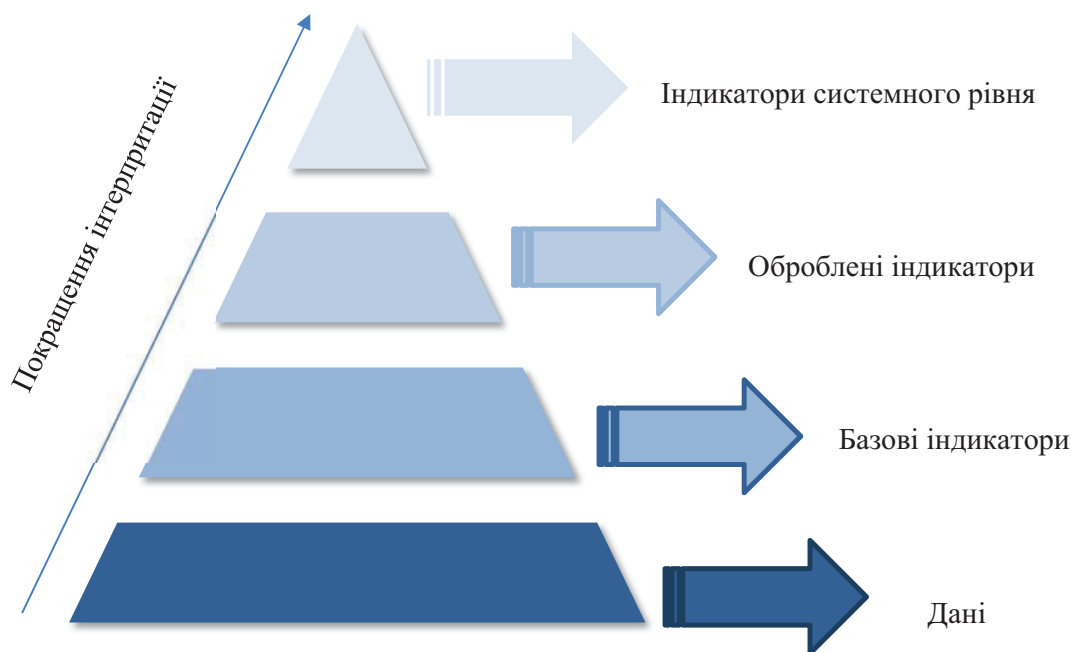
Крім того, система моніторингу повинна надавати базову інформацію для подальшого аналізу та інтерпретації третіми сторонами.

Стратегія біоекономіки ЄС 2018 р. [5] окреслює п'ять цілей, а також всеохоплюючу мету для досягнення «Циркулярної та сталої біоекономіки». Цілі представляють собою нормативні показники біоекономіки в рамках загальних керівних принципів. Стратегія ЄС з біоекономіки сама по собі не містить кількісних цілей. Цілі, а згодом й вимірювання прогресу, можуть бути визначені у відносному або абсолютному вимірі. Тобто, ціль може визначати бажану тенденцію, яка вважається позитивною, або визначати конкретний числовий показник, якого необхідно досягти. У свою чергу, числовий показник може бути бажаним або символічним, який зазвичай використовується для соціальних цілей, або фіксований біофізичний поріг, як у випадку з показниками планетарних кордонів [9].

Стратегії біоекономіки ЄС охоплюють декілька політик Європейського Союзу з власними цілями (якісними або кількісними), отже визначення та його нормативні критерії відображають лише бажані тенденції, тоді як конкретні цілі можуть бути вбудовані в обраних індикаторах. Тим не менш, щоб полегшити вибір індикаторів, важливо визначити, які тенденції відображають прогрес на шляху до біоекономіки, передбачений Стратегією, а які, навпаки, є негативними. Визначення чітких нормативних критеріїв дозволяє встановити зв'язок між обраними індикаторами та їхнім значенням. Це також дозволяє чітко кваліфікувати спрямованість тенденцій індикаторів: «позитивною» тенденцією в довгостроковій перспективі буде тенденція, яка наближає біоекономіку до бажаного результату, «негативною» тенденцією в довгостроковій перспективі буде тенденція, яка віддаляє біоекономіку від бажаного результату [10].

Система моніторингу біоекономіки розроблена таким чином, щоб включати різні типи індикаторів, рівень агрегування та складність яких визначаються критеріями, які індикатор має вимірювати. В основі піраміди (рис. 3) включено базові статистичні дані, які підлягають вимірюванню, поділені на три рівні індикаторів, які відрізняються за складністю, а отже, дедалі більше підлягають інтерпретації. Індикатори обираються на основі придатності до конкретних нормативних критеріїв, які необхідно оцінити. У деяких випадках використовуються базові індикатори, в інших – оброблені індикатори або індикатори системного рівня [10].

Запропонована система є багаторівневою, багатовимірною та різномасштабною, побудована на сис-



**Рис. 3. Ілюстрація піраміди інформації, застосованої до концептуальних рамок**

Джерело: наведено авторами на основі [10]

темному підході, яке систематизує, узагальнює та аналізує окремі показники на основі цілісного підходу.

Базові індикатори – це набір індикаторів, які не обов'язково узгоджені між собою. Кожен індикатор у цій групі має своє специфічне призначення. Базові індикатори часто запозичені із систем звітності, які використовуються для оцінки політики ЄС, застосовуються в рамках європейської та міжнародної звітності, або можуть бути розроблені для моніторингу конкретного аспекту біоекономіки ЄС.

Оброблені індикатори є більш складними, оскільки для їх отримання здійснюється певний рівень гармонізації, обчислення та інтерпретації для отримання цих індикаторів. Це більш корисні індикатори порівняно з базовими індикаторами, тому що вони можуть бути специфічними для певного сектору, ланцюжка створення доданої вартості, об'єкту тощо, їхнє значення інтерпретується в контексті біоекономіки ЄС.

Індикатори системного рівня – це ті, які вимагають більш високого рівня оціночних суджень при їх складанні з огляду на вищий рівень складності питань, на які ці індикатори відповідають [10].

Для того, щоб забезпечити аналізування тенденцій до сталого розвитку, набір індикаторів структурований навколо наступних основних вимірів:

1. Кожен індикатор пов'язаний з однією з п'яти цілей Стратегії біоекономіки ЄС.

2. Кожен індикатор співвідноситься з відповідною складовою сталого розвитку: економічною, соціальною або екологічною. Ще один базовий «стовп» додається для фізичного обліку змін у стані природних ресурсів.

3. Там, де це можливо, кожен індикатор визначається згідно з відповідним джерелом біомаси, до якого він відноситься: сільське господарство, лісове господарство, рибальство, аквакультура тощо.

4. Там, де це доречно, кожен індикатор наноситься на мапу згідно з відповідним кроком у ланцюжку створення доданої вартості: від запасу природного капіталу до етапів постачання, таких як виробництво та заготівля (первинні сектори), до етапів переробки та використання, включаючи каскадні (наприклад, у переробних секторах), до кінця життєвого циклу, включаючи переробку та утилізацію.

Окрім кожного з цих чотирьох основних вимірів, кожен індикатор оцінюється в контексті досягнення Цілей сталого розвитку. Перші два пункти, цілі Стратегії біоекономіки та три складові сталого розвитку складаються з «мінімального базового охоплення». Це означає, що, як мінімум, система моніторингу біоекономіки повинна містити по одному індикатору на кожну ціль та кожну складову, тому, розгляд цих 2 критеріїв на ортогональних осях та нанесення індикаторів на карту в межах простору, не передба-

чає жодних прогалин. Третій, секторальний вимір розглядається як важлива деталь у визначенні секторального внеску у сталість біоекономіки [4].

Концепція ланцюжка створення доданої вартості є додатковим виміром, який необхідний для визначення вразливих місць або «гарячих точок» вздовж ланцюга створення вартості для будь-якого виміру сталого розвитку або цілі Стратегії біоекономіки [10].

Таким чином, моніторинг цих індикаторів для виключно біологічних видів діяльності або продукції вимагає розробки та застосування спеціальних методологій. Таку методологію було розроблено Т. Ронзон та ін. [11] для оцінки робочих місць, обороту та доданої вартості в біоекономіці.

Методи оцінки були розроблені та застосовані завдяки роботі, виконаній державами-членами ЄС у взаємодії з JRC [4].

Отже, аналізування сталого біоекономіки завдяки Системі моніторингу ЄС дозволяє визначити напрями розвитку та управління відновлюваними біологічними ресурсами (біомасою), сприяти сталому економічному зростанню, одночасно зменшуючи залежність від викопного палива та просуваючи циркулярну сталу біоекономіку.

Досягнення в галузі біоекономічних досліджень та інновацій можуть призвести до появи нових технологій та біоінновацій.

Отже, розвиток сталого біоекономіки сприяє зеленій та цифровій трансформації [12].

Аналіз розвитку біоекономіки надає цінну інформацію для політиків, що дозволяє їм розробляти узгоджені та ефективні стратегії для сталого розвитку біоекономіки.

**Висновки.** Біоекономіка має потенціал для створення нових ланцюжків доданої вартості, відродження сільських територій та стимулювання інновацій у різних секторах, що призведе до економічного зростання та створення нових робочих місць. Стала біоекономіка пропонує альтернативу використанню викопних ресурсів за рахунок використання біомаси, зменшуючи залежність ЄС від невідновлюваних ресурсів. Біоекономіка є ключовим компонентом циркулярної економіки, де відходи мінімізуються, а ресурси використовуються повторно, що сприяє сталому розвитку. Біоекономіка відіграє вирішальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки та безпеки харчування шляхом впровадження сталих сільськогосподарських практик.

Таким чином, очевидно, що важливо ретельно відстежувати прогрес сталого біоекономіки для можливості трансформації соціально-екологічних систем до сталого майбутнього. Дослідження досягнень сталого біоекономіки є важливим кроком для прийняття рішень щодо зміни парадигми розвитку та впровадження системних змін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Олешко А. А., Ольшанська О. В., Будякова О. Ю., Бебко С. В. Напрями розвитку біоекономіки в перспективі післявоєнного відновлення України. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. Серія «Економіка та менеджмент»*. 2022. № 28. С. 18–28. DOI: <https://doi.org/10.33813/2224-1213.28.2022.2>
2. Олешко А. А., Ольшанська О. В., Будякова О. Ю., Бебко С. В. Розвиток стійкої біоекономіки: досвід Європейського Союзу та можливості для України. *Агросвіт*. 2022. № 3. С. 64–69. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2022.3.64>
3. Олешко А. А., Будякова О. Ю. Європейські знання для сталой біоекономіки в Україні: навч. посіб. Київ : КНУТД, 2024. 156 с. ISBN 978-617-7763-31-3 URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU\\_NP\\_2024.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU_NP_2024.pdf)
4. Knowledge Centre for Bioeconomy. URL: [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en)
5. COM(2018)673. and SWD(2018)431. A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment.
6. COM(2012)60. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe.
7. Giuntoli, J., Robert, N., Ronzon, T., Sanchez Lopez, J., Follador, M., Girardi, I., Barredo Cano, J., Borzacchiello, M., Sala, S., M'barek, R., La Notte, A., Becker, W. and Mubareka, S. Building a monitoring system for the EU bioeconomy, EUR 30064 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-15385-6, JRC119056. DOI: <https://doi.org/10.2760/717782>
8. Folke, C., Biggs, R., Norstrom, A. V., Reyers, B., Rockstrom, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3): 41
9. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. et al. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2): 32. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
10. Giuntoli, J., Robert, N., Ronzon, T., Sanchez Lopez, J., Follador, M., Girardi, I., Barredo Cano, J., Borzacchiello, M., Sala, S., M'barek, R., La Notte, A., Becker, W. and Mubareka, S. Building a monitoring system for the EU bioeconomy, EUR 30064 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-15385-6, JRC119056. DOI: <https://doi.org/10.2760/717782>
11. Ronzon, T., Piotrowski, S., M'barek, R., Carus, M. (2017). A systematic approach to understanding and quantifying the EU's bioeconomy. *Bio-based and Applied Economics*, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 1–17, Jul. 2017. ISSN 2280-6172. JRC103641. Available at: <http://www.fupress.net/index.php/bae/article/view/20567/19048>. DOI: <https://doi.org/10.13128/BAE-20567>
12. Зелена трансформація та стала біоекономіка : монографія / за наук. ред. А. А. Олешко, О. Ю. Будякової. Київ : КНУТД, 2024. 497 с. DOI: <https://doi.org/10.30857/978.617.7763.34.4>

### REFERENCES

1. Oleshko A. A., Olshanska O. B., Budiakova O. Yu., Bebko S. V. (2022). Napriamy rozvytku bioekonomiky v perspektyvi pisliavoiennoho vidnovlennia Ukrainy [Directions for the development of the bioeconomy in the perspective of post-war recovery of Ukraine]. *Problems of innovation and investment development. Series "Economics and Management"*, vol. 28, pp. 18–28. DOI: <https://doi.org/10.33813/2224-1213.28.2022.2> [in Ukrainian]
2. Oleshko A. A., Olshanska O. V., Budiakova O. Yu., Bebko S. V. (2022). Rozvytok stiikoi bioekonomiky: dosvid Yevropeiskoho Soiuzu ta mozhlyvosti dlia Ukrainy [Development of a sustainable bioeconomy: the experience of the European Union and opportunities for Ukraine]. *Ahrosvit*, vol. 3, pp. 64–69. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2022.3.64> [in Ukrainian]
3. Oleshko A. A., Budiakova O. Y. (2024). Yevropeiski znannia dlia staloi bioekonomiky v Ukraini: navch. posib. [European knowledge for sustainable bioeconomy in Ukraine: a textbook]. Kyiv: KNUTD, 156 p. ISBN 978-617-7763-31-34. Available at: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU\\_NP\\_2024.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU_NP_2024.pdf) [in Ukrainian]
4. Knowledge Centre for Bioeconomy. Available at: [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en)
5. COM(2018)673. and SWD(2018)431. A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment.
6. COM(2012)60. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe.
7. Giuntoli, J., Robert, N., Ronzon, T., Sanchez Lopez, J., Follador, M., Girardi, I., Barredo Cano, J., Borzacchiello, M., Sala, S., M'barek, R., La Notte, A., Becker, W. and Mubareka, S. (2020). Building a monitoring system for the EU bioeconomy, EUR 30064 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76-15385-6, JRC119056. DOI: <https://doi.org/10.2760/717782>
8. Folke, C., Biggs, R., Norstrom, A.V., Reyers, B., Rockstrom, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3): 41.
9. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. et al. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2): 32. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
10. Giuntoli, J., Robert, N., Ronzon, T., Sanchez Lopez, J., Follador, M., Girardi, I., Barredo Cano, J., Borzacchiello, M., Sala, S., M'barek, R., La Notte, A., Becker, W. and Mubareka, S. (2020). Building a monitoring system for the EU bioeconomy, EUR 30064 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76-15385-6, JRC119056. DOI: <https://doi.org/10.2760/717782>
11. Ronzon, T., Piotrowski, S., M'barek, R., Carus, M. (2017). A systematic approach to understanding and quantifying the EU's bioeconomy. *Bio-based and Applied Economics*, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 1–17, Jul. 2017. ISSN 2280-6172. JRC103641. Available at: <http://www.fupress.net/index.php/bae/article/view/20567/19048>. DOI: <https://doi.org/10.13128/BAE-20567>
12. Zelena transformatsiia ta stala bioekonomika : monohrafiia / za nauk. red. A. A. Oleshko, O. Yu. Budiakovoi [Green transformation and sustainable bioeconomy: a monograph / edited by A. Oleshko, O. Budiakova]. Kyiv : KNUTD, 2024. 497 p. DOI: <https://doi.org/10.30857/978.617.7763.34.4> [in Ukrainian]

Стаття надійшла: 02.05.2024

Стаття прийнята: 30.05.2024

Стаття опублікована: 20.06.2024