

УДК 338:662.763

Байдала В.В.,  
к.е.н., доцент, докторант,  
Національний університет біоресурсів і природокористування

## ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ РІВНЯ РОЗВИТКУ БІОЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

**Анотація.** У статті розглянуто класифікацію біотехнології, що містить такі елементи, як «зелена», «біла», «синя», «сіра» та «червона» біотехнологія. На основі даної класифікації розроблено секторну модель структури біоекономіки, яка складається з «зеленого», «білого», «синього», «сірого», «червоного» секторів, сектору науки та інфраструктури, а також сектору біоенергетики. Запропоновано систему показників для оцінки рівня розвитку біоекономіки, що базується на даній секторній моделі. Для оцінки ефективності біоекономіки наведено систему показників відповідно для мікро-, мезо- та макрорівня.

**Ключові слова.** Біоекономіка, біотехнологія, структура біоекономіки, показники ефективності, показники рівня розвитку біоекономіки.

**Annotation.** Bioeconomy becomes a powerful tool for achieving sustainable development. The development of all sectors of the bioeconomy makes it possible to ensure food safety, public health, cleaner industrial production and mitigating climate change. Therefore, the creation of system of relevant indicators that allows monitoring of the bioeconomy development is important in Ukraine now. There are shown the classification of biotechnology in the article. In accordance with the conventional approach, biotechnologies are "green", "red", "white", "gray", "blue". The author shows the sector model of the bioeconomy structure based on this classification. Bioeconomy structure consists of "green", "red", "white", "gray", "blue" sectors, as well as the scientific sector and the infrastructure sector. Bioenergy sector is separated as well. The system of indicators for evaluation the development of the bioeconomy is proposed. The system is based on that structure. Measurement using these indicators gives the ability to monitor the level of development of the bioeconomy by sectors in dynamics. Other indicators are needed for evaluation the effectiveness of this process. The author proposes to assess the effectiveness of the development of the bioeconomy using such indicators: at the micro level - reducing the cost of biotechnology products, the profit per unit costs for biotech innovation and scientific developments in the field of bioeconomy, profit from bioeconomy per person, the level of profitability of biotechnology products, the rate of profit, power intensity per unit of bioeconomic products; at the meso level - increasing the number of agribioclusters and technology parks, improving the environmental situation in the regions, at the macro level - reducing unemployment, increasing employment, growth of GDP and national income, decrease of total energy intensity of GDP, increase of average lifetime and life quality. The indicators give the opportunity to make appropriate adjustments in both strategic and tactical plans of bioeconomy development in the country.

**Key words.** Bioeconomy, biotechnologies, bioeconomy structure, indicators of effectiveness, indicators for evaluation the development of the bioeconomy.

**Постановка проблеми.** Україна, як і весь світ, розуміє необхідність протидії глобальним викликам сучасності таким, як кліматичні, екологічні, соціальні зміни з метою забезпечення можливостей для життя майбутніх поколінь. Не дивлячись на те, що перехід до біоекономіки, заснованої на знаннях, стало ознакою сучасності, насправді виробництво, засноване на біопрцесах, як-от виноробство, хлібопечення, пивоваріння, виготовлення тканин із натуральної сировини тощо, відоме людству з давніх часів. Однак саме сьогодні завдяки останнім відкриттям в науках про життя біоекономіка стає потужним інструментом для досягнення сталого розвитку. Розвиток всіх секторів біоекономіки дає можливість забезпечити продовольчу безпеку, здоров'я суспільства, чистіше промислове виробництво та пом'якшення

кліматичних змін. Відтак, наразі актуальним є визначення системи показників, які дозволяють здійснювати моніторинг за формуванням і розвитком біоекономіки в Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчаючи сучасну наукову літературу з питань розвитку біоекономіки, ми мусимо зауважити, що різні вчені приділяють увагу окремим аспектам даної теми. Зокрема, питаннями організаційно-економічного механізму імплементації біоекономіки займається Р.Г. Васілов [1], В.І. Глазко розглядає сучасні напрямки зеленої економіки та необхідність включення природного середовища в систему соціально-економічних відносин [2], інфраструктуру біоекономіки вивчає Ф. Дулей [3]. Проблемам переходу до біоекономіки присвячені роботи Д. Віаджі, Ф.Мантіно та ін. [4]. Р.Келлогг та

Дон В. Госс у своїх працях досліджують можливості включення екологічних індикаторів до макроекономічних моделей [5]. Скрипчук П. розглядає приклади індикаторів сталого розвитку, класифікуючи їх на соціальні, економічні та екологічні. Зокрема, в якості соціальних індикаторів він пропонує середню тривалість життя, співвідношення середньої та мінімальної зарплати, чисельність населення, яке проживає в екологічно небезпечних умовах, темпи росту зайнятості населення, зниження дитячої смертності, доступ до послуг у сфері санітарії; в якості економічних індикаторів – темпи росту внутрішнього валового прибутку на одного жителя, зміна характеру особистого споживання продуктів харчування, використання природних ресурсів одним жителем, споживання водних ресурсів, в т.ч. чистої питної води; у якості екологічних індикаторів – площа природно-рекреаційної зони, обсяги викидів в атмосферу окису вуглецю, сполук сірки та азоту, обсяги побутових відходів та стічних вод, обсяги промислових відходів. [6]. Але системи показників, які б комплексно оцінювали рівень розвитку та ефективність біоекономіки, не розроблено. Тому в даній роботі ми пропонуємо власний підхід до створення системи і класифікації таких показників.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є розробка системи показників для оцінки рівня розвитку біоекономіки та її ефективності.

**Виклад основного матеріалу.** З точки зору системного підходу спочатку слід поглянути на структуру біоекономіки. Фундаментом для розвитку біоекономіки виступає біотехнологія. У науковій літературі зазначається, що у широкому сенсі біотехнологія являє собою прикордонну між біологією і технікою наукову дисципліну і сферу практики, що вивчає шляхи і методи зміни навколишнього природного середовища відповідно до людських потреб. У вузькому сенсі біотехнологія - сукупність методів і прийомів отримання корисних для людини продуктів і явищ за допомогою біологічних агентів. Оскільки біотехнологія використовується в різних галузях економіки і зачіпає

багато сфер життя людини, у світі прийнято таку «кольорову» класифікацію біотехнології: «червона біотехнологія» - біотехнологія, пов'язана із забезпеченням здоров'я людини і потенційної корекцією його генома, а також з виробництвом біофармацевтичних препаратів (протеїнів, ферментів, антитіл); «зелена біотехнологія» - спрямована на розробку і створення генетично модифікованих (ГМ) рослин, стійких до біотичних і абіотичних стресів, визначає сучасні методи ведення сільського та лісового господарства; «біла біотехнологія» - промислова біотехнологія, яка об'єднує виробництво біопалива, біотехнології в харчовій, хімічній і нафтопереробній промисловості; «сіра біотехнологія» - пов'язана з природоохоронною діяльністю, біоремедіацією; «синя біотехнологія» - пов'язана з використанням морських організмів і сировинних ресурсів водойм [7]. Базуючись на вищевказаній класифікації напрямків біотехнології, пропонуємо виділити в структурі біоекономіки сектори, які відповідають «кольоровій» класифікації, додавши до них такі необхідні, на нашу думку, структурні елементи як сектор інфраструктури, науковий сектор, а також виокремити із «білого» сектору біоенергетику (рис.1). Оскільки без плідної роботи науковців неможливо створення нових та розвиток існуючих технологій, відтак, важливою складовою ланкою біоекономіки є наука. У свою чергу розвиток науки забезпечується складним механізмом функціонування цілої системи науково-дослідних та навчальних закладів. Тому вважаємо за необхідне виокремлювати в структурі біоекономіки науковий сектор. Також враховуючи сучасні еколого-економічні реалії України значну вагу має питання забезпечення джерелами енергії (бажано – безпечними). Одним із важливих актуальних напрямків в енергетиці є перехід на поновлювані джерела енергії, в тому числі біоенергетика. Відтак біоенергетика повинна стати, на нашу думку, окремим структурним елементом біоекономіки. Крім того, наявність розвинутої інфраструктури часто взагалі є вирішальним фактором ефективності функціонування тієї чи іншої галузі.

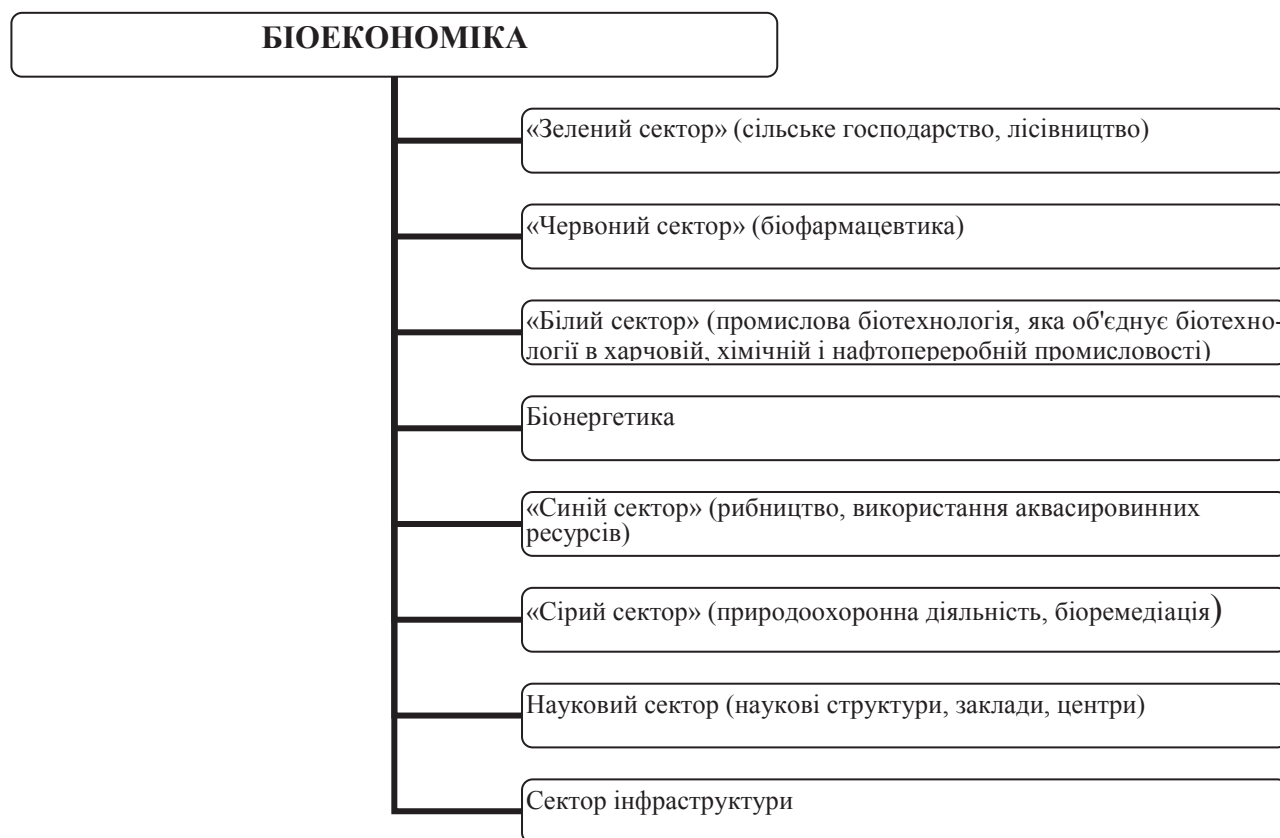


Рис. 1. Структура біоекономіки за секторами

Повною мірою це стосується і біоекономіки. Наприклад, відсутність логістичних систем для біомаси робить занадто дорогим виробництво біопалива. А низька поінформованість споживачів про переваги та недоліки біотехнологічної продукції знижує попит на неї на ринку. Таким чином, в сучасних умовах інфраструктура (точніше, її створення) є ще одним важливим сектором біоекономіки.

Оскільки на даний момент в світі все більше уваги приділяється розвитку біоекономіки, то постає задача формування цілісної системи показників, котрі б дозволяли відстежувати даний процес в динаміці.

Показники розвитку біоекономіки – це показники, за допомогою яких оцінюють стан виробництва біопродуктів, масштаби використання біотехнологій, вплив на довкілля людської діяльності, стан здоров'я людей, якість та тривалість їх життя. У даній роботі ми пропонуємо таку систему показників для оцінки рівня розвитку біоекономіки (табл.1), яка базується на вищевказаній структуризації за секторами.

Вимірювання за даними показниками дасть можливість відслідковувати рівень

розвитку біоекономіки за секторами в динаміці. Для того, щоб оцінити ефективність даного процесу, необхідні інші показники.

Ефективність (результативність) розвитку біоекономіки ми пропонуємо оцінювати за такими показниками:

на мікрорівні: зниження собівартості біотехнологічної продукції; величина прибутку в розрахунку на 1 грн. витрат на біотехнологічні інновації та наукові розробки в сфері біоекономіки; обсяг прибутку від біоекономічної діяльності в розрахунку на одного зайнятого; рівень рентабельності виробництва біотехнологічної продукції; а також норма прибутку та енергоємність одиниці виробленої продукції на підприємствах біоекономічних секторів;

на мезорівні: зростання кількості агробіо-кластерів та екобіополісів, технопарків; покращення екологічної ситуації в регіонах;

на макрорівні: зменшення безробіття, збільшення рівня зайнятості, приріст ВВП та національного доходу, зниження загальної енергомісткості ВВП, збільшення середньої тривалості та якості життя населення.

Таблиця 1

## Система показників для оцінки рівня розвитку біоекономіки

Сектори біоекономіки	Показники розвитку
«Зелений сектор» (сільське господарство, лісівництво)	<ul style="list-style-type: none"> <li>площа посівів та урожайність біотехнологічних культур (ріпак, соя, кукурудза, цукрове сорго, цукровий буряк тощо);</li> <li>кількість сортів рослин, створених з використанням методів біотехнології;</li> <li>зростання застосування засобів біологічного контролю в рослинництві (% до базового періоду);</li> <li>зростання застосування біологічних ветеринарних препаратів (% до базового періоду);</li> <li>частка відходів сільськогосподарського виробництва перероблених методами біотехнології (%);</li> <li>площа території органічного землеробства;</li> <li>площа швидкозростаючих лісових насаджень (га);</li> <li>зростання застосування біопрепаратів в лісівництві (% до базового періоду);</li> <li>загальний обсяг виробництва біомаси (тис. тон)</li> </ul>
«Червоний сектор» (біофармацевтика)	<ul style="list-style-type: none"> <li>zareestrovani originalni biofarmaceutichni preparati (шт.);</li> <li>obсяgi виробництва діагностиків, біосумісних матеріалів, розробки на основі клітинних технологій</li> </ul>
«Білий сектор» (промислова біотехнологія, яка об'єднує біотехнології в харчовій, хімічній і нафтопереробній промисловості)	<ul style="list-style-type: none"> <li>частка біопластиків та біополімерів у загальній кількості спожитих полімерних виробів (%);</li> <li>частка біомаси в загальному обсягу сировини, що перероблюється в хімічній та нафтохімічній промисловості (%);</li> <li>частка сировини в лісопромисловому комплексі переробленої із застосуванням біотехнологічних методів (%);</li> <li>зростання застосування біопрепаратів у нафтогазодобуванні (% до базового періоду);</li> <li>обсяги виробництва амінокислот, білків, вітамінів, ліпідів, нуклеїнових кислот, пігментів, ферментів (т)</li> </ul>
Біоенергетика	<ul style="list-style-type: none"> <li>кількість підприємств по виробництву біопалива, біогазу, твердого біопалива;</li> <li>обсяги виробництва моторного біопалива (біоетанол та біодизель), біогазу, твердого біопалива (т);</li> <li>обсяги виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (ТВт);</li> <li>очищення забруднень підприємствами паливно-енергетичного комплексу поверхневих та ґрунтових вод, ґрунту препаратами для біодеградації (%)</li> </ul>
«Синій сектор» (рибництво, використання аквасировинних ресурсів)	<ul style="list-style-type: none"> <li>використання біотехнологій в аквакультурі (корми, ліки тощо) (% до базового періоду)</li> </ul>
«Сірий сектор» (природоохоронна діяльність, біоремедіація)	<ul style="list-style-type: none"> <li>частка біологічних очисних споруд у їх загальній кількості (%);</li> <li>частка перероблених міських твердих побутових відходів (%);</li> <li>озеленення населених пунктів (га);</li> <li>зменшення викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу (%);</li> <li>зменшення частки безповоротного споживання в об'ємі використаної води (%);</li> <li>зменшення надходження забруднюючих речовин у водойми (%);</li> <li>зменшення використання пестицидів та інших отрутохімікатів (кг/с.г. угідь);</li> <li>зменшення частки деградованих земель (%);</li> <li>площа ґрунтів, підданих біоремедіації (біостимуляції, біодоповненню, фітостимуляції) (га)</li> </ul>
Науковий сектор (наукові структури, заклади, центри)	<ul style="list-style-type: none"> <li>кількість науково-дослідних інститутів (структурних підрозділів), що ведуть дослідження в галузі біоекономіки;</li> <li>кількість навчальних закладів, що ведуть підготовку фахівців для біоекономіки;</li> <li>впровадження в навчальний процес дисциплін біо-, нанотехнологій;</li> <li>чисельність персоналу, зайнятого дослідженнями та розробками в організаціях</li> </ul>
Сектор інфраструктури розвитку біоекономіки	<ul style="list-style-type: none"> <li>кількість об'єктів інноваційної інфраструктури, що сприяють розробці та комерціалізації біо-, нанотехнологій (наприклад, логістичні системи, заправні станції для біопалива, спеціалізовані друковані інформаційні видання, заходи іміджевого характеру, направлені на популяризацію біо-, нанотехнологій, особливо серед молоді, молодіжні проекти в галузі біо-, нанотехнологій)</li> </ul>

**Висновки.** Оскільки біоекономіка є одним із перспективних стратегічних напрямків розвитку України, то необхідно розробити наукові засади управління цим процесом. Запропонований підхід до створення системи показників дозволяє відслідковувати в динаміці рівень розвитку біоекономіки як по секторам, так і комплексно. Систематизовані за рівнями показники ефективності дають можливість вносити відповідні корективи як

в стратегічні, так і тактичні плани розвитку біоекономіки на території країни. Нажаль, слабо структурована система статистичної інформації щодо біотехнологічної продукції та біоекономіки загалом, складає певні перешкоди для розрахунку деяких із вищеведених показників. Певне вдосконалення статистичної звітності могло б зробити значний внесок в ефективність моніторингу та управління розвитком біоекономіки.

### **Список літератури.**

1. Васильов Р.Г. Биоекономика – основа успішного розвитку регионов Российской Федерации/ Р.Г. Васильов// Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.biorosinfo.ru/biotechnologia/Vasilov>
2. Глазко В. И., Иваницкая Л. В. Биоекономика и глобализация – основы развития XXI века / В. И.Глазко, Л. В.Иваницкая // Вестник Российской Академии естественных наук. – 2012. - №4. - с. 18-30
3. Dooley F. Infrastructure for the Bioeconomy / F. Dooley // Risk, Infrastructure and Industry Evolution/ Proceedings of a conference June 24-25, 2008, in Berkeley, California.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/48725/2/Infrastructure%20for%20the%20Bioeconomy.pdf>.
4. Viaggi D. From Agricultural to Bio-based Economics? Context, State of the Art and Challenges / Davide Viaggi, Francesco Mantino, Mario Mazzocchi, Daniele Moro, Gianluca Stefani// Bio-based and Applied Economics. – 2012. -№ 1. – P. 3-11.
5. Kellogg R., Goss D. Development of Environmental Indicators for Use in Macroeconomic Models / Robert L. Kellogg and Don W. Goss// Journal of Agricultural and Applied Economics. – 1997. - №29. – P. 77–86
6. Скрипчук П.М. Менеджмент якості довідник: [Монографія] / П.М. Скрипчук. – Рівне: НУВГП, 2006. - 350 с.
7. European Bioeconomy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/agriculture/publications/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/agriculture/publications/index_en.htm)