

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 338:662.763.3:339.9

[http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25\(39\)-14](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-2-25(39)-14)

## БІОЕКОНОМІКА ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ АЛЬТЕРНАТИВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Крутякова В., канд. екон. наук, <https://orcid.org/0000-0002-6578-952X>

ІТІ «Біотехніка» НААН;

Бабинець Т., канд. екон. наук, <https://orcid.org/0000-0001-9859-9434>

Таргоня В., д-р с.-г. наук, <https://orcid.org/0000-0002-1353-9182>,

Бондаренко О., <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>,

ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

### Анотація

**Мета дослідження** – удосконалення теоретико-концептуального бачення та системних ознак феномену біоекономічної ефективності сільськогосподарського виробництва використанням цинологічного системного підходу, а також економічного, біотехнологічного, біоенергетичного та агроекологічного оцінювання.

**Методи.** На основі системних аналітичних досліджень та аналізу результатів розроблення та впровадження у виробництво техніко-технологічних рішень комплексного використання біотехнологічних альтернатив визначено та описано низку технологічних передумов забезпечення синергетичного біоекономічного ефекту.

**Результати.** Концепція біоекономіки має на меті реалізацію потенціалу біологічних матеріалів на основі біотехнологій для науково-технічного прогресу і соціально-економічного розвитку.

Економічним потенціалом агробіомаси в Україні є нетоварна частина урожаю сільськогосподарських культур та енергетичні культури. Для місцевого децентралізованого енергозабезпечення доцільним є використання енергії біомаси на основі застосування таких біоенергетичних процесів як метанове зброджування, біотермічне спалювання, виробництво біовугілля. Їх застосування надає можливість отримання, окрім теплової енергії або енергоносіїв, високоякісних біологічно активних добрив і біовугілля для санації та відтворення родючості ґрунтів, а також кардинально підвищує секвестрування парникових газів.

Одним із пріоритетних напрямків розвитку біотехнологічних альтернатив є також активний розвиток органічного землеробства. Створення стійких агроценозів передбачає відмову від використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив, винесення на промислові майданчики значної частини мікробіологічних і біологічних процесів гуміфікації органічних мас в закритих і напівзакритих промислових реакторних системах, в яких швидкість редукування в сотні і тисячі раз перевищує природну, а втрати через емісію біологічно активних речовин зведені до мінімуму. Крім того, передбачається використання мікробіологічних та ентомологічних препаратів захисту рослин, які притаманні біоценозам.

**Висновки.** Найбільш перспективним з екологічної точки зору є використання енергії біомаси на теплові потреби на основі процесів, які забезпечують отримання не тільки теплової енергії, а й високоякісних біологічних добрив.

Розвиток біологічного землеробства потребує досягнення третього рівня біологізації – технологій створення стійких агроценозів, які передбачають комплексне використання біотехнологічних альтернатив для досягнення відновлення малого кругообігу речовин в ґрунті. Це дозволить досягти стійкого синергетичного ефекту, а саме отримання якісної сільськогосподарської продук-

ції з одночасним зменшенням енергетичних витрат і відновленням довкілля.

**Ключові слова:** біоекономіка, біотехнологічні альтернативи, біологізація, біомаса, органічне землеробство, технологічний процес.

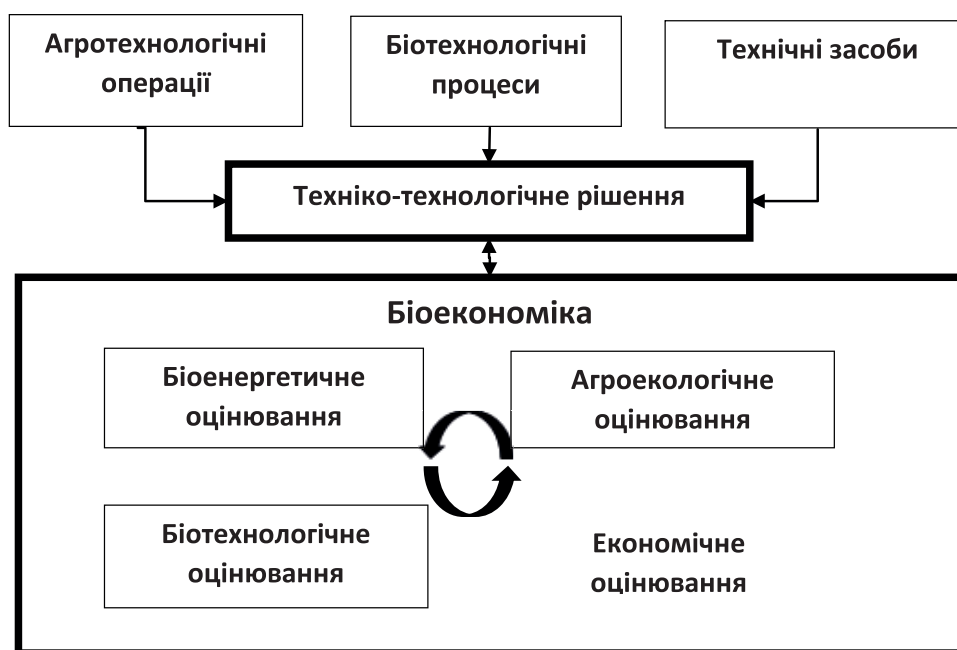
**Постановка проблеми.** Сучасне економічне буття суспільства трансформується у принципово нову систему взаємовідносин, набуваючи якісно нових рис, які визначаються появою інноваційних факторів виробництва, зміною форм і методів проявів економічних відносин, пріоритетів економічного розвитку, появою та поглибленням нових форм та способів регулювання економічних процесів, організації і координації господарської діяльності у взаємозв'язках її з іншими системами, поглибленням процесів уніфікації, інтеграції тощо.

Концепція біоекономіки стала активно формуватися в світі в середині 2000-х рр., коли Організація економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) і Європейська комісія (ЄК) почали розробляти програми щодо просування біоекономіки в різних країнах, які мають на меті реалізацію потенціалу біологічних матеріалів на основі біотехнологій для науково-технічного прогресу і соціально-економічного розвитку[1].

Для вирішення таких глобальних проблем як перенаселення, виснаження ресурсів і зміна клімату виникає необхідність у виробництві продуктів харчування, матеріальних благ та енергії завдяки використанню відновлюваних органічних матеріалів замість викопного палива.

Біоекономіка — це економіка, заснована на застосуванні біотехнологій, якими відновлювані природні ресурси пере-

творюють у біоенергію, та метою якої є збільшення частки відновлюваної енергії у галузі енергопостачання, виробництва якісних продуктів харчування, зменшення або повне усунення негативного впливу виробництва, зокрема і сільськогосподарського, на навколишнє середовище (рис. 1).



**Рисунок 1** – Біоекономічний вибір раціонального техніко-технологічного рішення ведення сільськогосподарського виробництва

Слід відмітити, що сучасне визначення сільськогосподарської біоекономіки характеризує її як дієву складову ноосфери. Особливо важливими виглядають біоекономічні прийоми за умов упровадження у виробництво постіндустріальних інформаційних екологізованих та біологізованих агротехнологій.

Аграрно-промисловий комплекс України потребує переходу до прогресивних форм функціонування та виробництва. Сьогодні серйозно постають питання якості та конкурентоспроможності продукції АПК. Сільському господарству належати-ме функція ядра біоекономіки, адже тут формуватиметься основна сировинна база, передусім відновлювальна біомаса [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питаннями розвитку економіки, яка базується на застосуванні біологічних альтернатив у сільськогосподарському виробництві, присвячені праці таких вітчизняних вчених як Талавіря М. П. [2], Байдала В. В. [3], Литвак О. А. [4], Погрішук Б. В. [5] Мельник Л. Г. [6] та ін. Серед зарубіжних дослідників слід відмітити Brunori G. [7], Mateescu I. [8], McCormick K. [9], Staffas L. [10], Fьcks R. [11], Kovacs B. [12] та ін.

Якщо на своєму початковому етапі становлення біоекономіка базувалась на постулаті обмеженості біоресурсів і являла собою галузь знань на стику екології та економіки, то сучасні енергетичні, екологічні та соціальні виклики, які стоять перед людством, нагально потребують пошуку дієвих альтернатив. Як вітчизняний, так і зарубіжний досвід впровадження біотехнологічних альтернатив у сільськогосподарському виробництві виявив економічні суперечності між галузями первинного виробництва та навіть конфлікти між секторами економіки.

**Мета роботи** — удосконалення теоретико-концептуального бачення та системних ознак феномена біоекономічної ефективності сільськогосподарського виробництва використанням цинологічного системного підходу, а також економічного, біотехнологічного, біоенергетичного та агроекологічного оцінювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

На основі системних аналітичних досліджень та аналізу результатів розроблення та впровадження у виробництво техніко-технологічних рішень комплексного використання біотехнологічних альтернатив, проведених фахівцями ІТІ «Біотехніка» і УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого [13-15], нами визначено та описано низку технологічних передумов забезпечення синергетичного біоекономічного ефекту.

Епістемологія сучасної сільськогосподарської біоекономіки базується на термодинаміці, агроекології та біотехнології [16]. Біоекономіка являє собою підсистему глобального середовища стосовно умов конкретного агроландшафту. Функцією

біоекономіки стали вибір, обґрунтування та прогнозування раціонального з усіх точок зору (економічної, енергетичної, екологічної, біотехнологічної, соціальної тощо) техніко-технологічного рішення ведення біологізованого чи екологізованого сільськогосподарського виробництва в умовах конкретного сільськогосподарського підприємства, агроландшафту чи регіону (рис. 1).

З точки зору сучасної біоекономіки виробництво, споживання та інвестування це види діяльності, які залежать від навколишнього середовища, а також від накопиченої суми знань про основні закономірності функціонування екосистем. Навколишнє середовище висуває цілу низку обмежень як з точки зору скінченності ресурсів, так і екосистемних балансів.

Зараз, використовуючи сучасні індустріальні агротехнології, виробники, споживачі та інвестори практично повністю ігнорують ці обмеження.

Сучасний рівень знань в галузі агро-екології та агробіотехнології дає змогу сформулювати біоекономіку, використовуючи яку можна досягти рівня відносної істини, тобто сформулювати та використати модель, порівняна адекватність якої та вірогідність події гарантують найбільшу ефективність [16]. І, що особливо важливо, звести до мінімуму вірогідність негативних явищ притаманних екологічному волюнтаризму.

Зараз пріоритетними напрямками розвитку біотехнологічних альтернатив є виробництво і споживання біомаси для забезпечення біоенергетики, виробництво екологічно і біологічно чистих харчових продуктів, активний розвиток органічного землеробства, випуск біодобрих, виробництво мікробіологічних та ентомологічних препаратів захисту рослин.

**Виробництво і споживання біомаси для забезпечення біоенергетики**

Економічний потенціал біомаси аграрного походження в Україні (солома зернових культур та ріпака, побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно та соняшника, лушпиння соняшника), до-

ступний для виробництва енергії, складає майже 9 млн. т н.е., що становить 43 % загального потенціалу біомаси (20,9 млн. т н.е.) [17]. Повне використання енергетичного потенціалу агробіомаси може задовольнити близько 18 % кінцевого споживання енергії в Україні, яке у 2017 році склало 50,1 млн. т н.е. [18].

Іншою значною складовою енергетичного потенціалу біомаси в Україні є енергетичні культури, які доцільно вирощувати на землях, вилучених з інтенсивного обробітку, а це, як мінімум, 3-4 млн. га.

За умови створення спеціалізованих плантацій для вирощування енергетичних культур з метою отримання твердого біопалива, а також культур, призначених для виробництва біогазу, потенціал становитиме не менше 15,9 млн. т н.е./рік. Перспективним є також використання багаторічних енергетичних культур (верба, тополя, павловнія тощо), які придатні для самовідновлення і витримують 6-7 циклів збирання, для ремонту та розширення наявних і створення нових ползахисних лісосмуг та санітарних зон (0,5-1,0 млн. га.).

Отже, на майбутнє доцільним є нарощування виробництва енергії з біомаси, створюючи багаторічні плантації енергетичних культур.

Для сільськогосподарського виробництва життєвою необхідністю є забезпечення сталого розвитку не тільки зменшенням катастрофічної деградації земель, а й проведення санації ґрунтів та відновлення їхньої родючості. Цього можливо досягти лише екологізацією та біологізацією агротехнологій. Для рільництва необхідним є дотримання землеробського закону повернення поживних речовин, згідно з яким елементи живлення, відчужені з урожаєм сільськогосподарських культур, мають бути повернені в ґрунт. З точки зору агроекології, винесення з агробіоценозу вирощеної ним за сезон біомаси не повинно перевищувати 30 %. Це є товарна частина врожаю. У низці країн з розвиненою економікою, наприклад Голландії, така норма є узаконеною. Корми та

перероблена й утилізована в межах агроландшафту товарна біомаса, яка повертається в ґрунт органічними добривами, не вважається відчуженою.

Тому вважаємо раціональним широке залучення нетоварної частини урожаю як поновлюваного джерела енергії в межах конкретного агропідприємства чи агроландшафту з максимально можливим зменшенням та усуненням відчуження біомаси за межі агробіоценозу.

Отже, експорт біосировини аграрного походження зараз є економічно збитковим та екологічно небезпечним.

Для місцевого децентралізованого енергозабезпечення доцільним є використання енергії біомаси на основі застосування біоенергетичних процесів, які надають можливість отримання, окрім теплової енергії або енергоносіїв, високоякісних біологічно активних добрив і біовугілля для санації та відтворення родючості ґрунтів. Крім того, наведені нижче процеси кардинально підвищують секвестрування парникових газів:

**1. Метанове зброджування** рідких відходів тваринництва та спеціально вирощених рослинних біомас. Близько 40-60 % органіки перетворюється у біогаз, а решта підлягає гуміфікації з утворенням біогумусу, що на порядок ефективніше процесів гуміфікації у ґрунті.

**2. Біотермічне спалювання** (компостування сумішей органічних відходів у закритих буртах або реакторних системах з примусовою аерацією). Теплообмінник забезпечує гаряче водопостачання, 18 % органіки перетворюється у теплову енергію, а решта гуміфікується та перетворюється у високоякісний компост.

**3. Виробництво біовугілля** — біочару (biochar або terrapreta) гідротермальною карбонізацією або швидким піролізом, що дає змогу отримати не лише біочар, але й до 50% органіки перетворити в піролізний газ, придатний для роботи ДВЗ. Біочар — стабільний продукт з винятковими складськими і транспортними параметрами, має високу пористість, затримує в ґрунті поживні речовини і воду, поліпшує

біологічні процеси в ґрунті і підвищує його родючість [19].

Застосування біочару сприяє санації ґрунтів від усіх видів забруднень (біовугіллям проведено очищення значних територій після аварії на Фукусімі), відновленню малого кругообігу речовин у ґрунті та його здатності до самовідтворення.

### **Розвиток органічного землеробства**

Сучасна агроекологічна наукова думка виділяє три основні рівні біологізації сільськогосподарського виробництва. Зараз біологізація в основному відбувається заміною того чи іншого хімічного препарату на біологічну альтернативу. Це — рівень біометоду. Наступний рівень біологізації — біоконтроль — полягає в насиченні ґрунту і поверхні рослини корисними мікроорганізмами. І, нарешті, третій рівень біологізації — технологія створення стійких ценозів, що виводить нас на абсолютно фантастичні висоти за врожайністю і рентабельністю [20].

З екологічної та біоенергетичної точок зору, на перший погляд, використання екологізованих і біологізованих агроекологічних технологій (створення стійких агроценозів з отриманням біологічної продукції землеробства з одночасним зменшенням енергетичних витрат, збереженням і відтворенням родючості ґрунту) є нездійсненним тому, що суперечать двом основним екологічним законам. По-перше, закону зменшення енерговіддачі в природокористуванні, за яким у процесі одержання з природних систем корисної продукції з часом (у історичному аспекті) на її отримання в середньому витрачається дедалі більше енергії. По-друге, закону ґрунтової (зменшення родючості), що передбачає поступове зниження природної родючості ґрунтів за умови їх тривалого використання й порушення природних процесів ґрунтоутворення, а також внаслідок постійного вирощування монокультур (через накопичення токсичних речовин, які виділяються рослинами, залишки пестицидів й мінеральних добрив).

Проте створення стійких агроценозів передбачає відмову від використання хі-

мічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив. Воно базується, перш за все, на використанні агротехнічних і біотехнологічних прийомів відновлення малого кругообігу речовин в ґрунті, поверненню в трофічний ланцюг ланок, які характерні для природних біоценозів і передбачають відновлення втрачених в інтенсивному хімізованому землеробстві джерел і резервуарів енергії біомаси мікробіоти та гумусу ґрунту. Другим наріжним каменем стійких ценозів є винесення на промислові майданчики значної частини мікробіологічних і біологічних процесів гуміфікації органічних мас в закритих і напівзакритих промислових реакторних системах, в яких швидкість редукування в сотні і тисячі раз перевищує природну, а втрати біологічно активних речовин через емісію зведені до мінімуму. Крім того, передбачається використання мікробіологічних та ентомологічних препаратів захисту рослин, які притаманні біоценозам. Все це в перспективі дасть змогу досягти стійкого синергетичного ефекту, а саме отримання якісної сільськогосподарської продукції з одночасним зменшенням енергетичних витрат і відновлення довкілля.

Слід також відмітити, що стійкого синергетичного ефекту у біологізованому сільськогосподарському виробництві можна досягти кластерним підходом, що являє собою взаємодію організацій за ценологічним принципом. Синергетичний ефект виникає під час взаємодії організацій, які входять у кластер, від створення зв'язку всередині нього: всі починання підприємств засновані на конкурентно-партнерських відносинах і спрямовані на досягнення спільної мети щодо забезпечення енергетичних та екологічних потреб. Крім того, особливістю є те, що всі економічні суб'єкти в здійсненні своєї діяльності перебувають у рівних умовах: вони розташовуються на одній території і підкоряються одному законодавству.

**Висновки.** Отже, найбільш перспективними напрямками подальшого розвитку використання біотехнологічних процесів

у країні з точки зору біоекономіки є подальше розширення вирощування і споживання біомаси для забезпечення біоенергетики. Виробництво і використання на енергетичні потреби біомаси в межах агропоселення або агроладшафту повинно відбуватися з урахуванням екологічних проблем стосовно зменшення емісії парникових газів, збереження та відновлення родючості ґрунтів. Найбільш перспективними з екологічної точки зору є використання енергії біомаси на теплові потреби на основі процесів, які забезпечують не тільки теплову енергію, а й високоякісні біологічні добрива (метанове зброджування, біотермічне спалювання, отримання деревного вугілля, тобто біочару тощо).

Розвиток біологічного землеробства потребує досягнення третього рівня біологізації – технологій створення стійких агроценозів, які передбачають комплексне використання біотехнологічних альтернатив для досягнення відновлення малого кругообігу речовин у ґрунті. Це дасть змогу досягти стійкого синергетичного ефекту, а саме отримання якісної сільськогосподарської продукції з одночасним зменшенням енергетичних витрат і відновленням довкілля.

### Література

1. Биоекономика: проблемы становления, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&cat=mc&mc=189&-type=news&newsid=2847>
2. Талавирия М. П. Развитие биоекономики та управления природокористуванням в условиях глобализации : [монография] / М. П. Талавирия, А. М. Клименко, В. В. Жебка [та ін.]. – К. : Лисенко М. М., 2012. – 339 с.
3. Байдала В. В. Біоекономіка в Україні: сучасний стан та перспективи / В. В. Байдала [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [file:///C:/Users/user/Downloads/znptdau\\_2013\\_1\\_3\\_4.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/znptdau_2013_1_3_4.pdf).
4. Литвак О. А. Біоекономічний підхід у розвитку аграрного сектора економіки: теоретико-методичні та практичні аспекти / О. А. Литвак. – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 88 с.
5. Погрішук Б. В., Мартусенко І. В. Біоекономічні фактори розвитку АПК регіону / Б. В. Погрішук, І. В. Мартусенко // Регіональна економіка. – 2015. – № 3. – С. 98–107.
6. Мельник Л. Г. Екологічна економіка : [підручник] / Л. Г. Мельник. – Суми : Університетська книга, 2003. – 346 с.
7. Brunori G. Biomass, Biovalue and Sustainability: Some Thoughts on the Definition of the Bioeconomy // EuroChoices, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 48-52.
8. Mateescu I., Popescu S., Paun L., Roata G., Bancila A., Oancea A. Bioeconomy. What is bioeconomy? How will bioeconomy develop the next two decades // Studia Universitatis «Vasile Goldi», Seria Stiinta, 2011, vol. 21, no. 2, pp. 451-456.
9. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2589-2608.
10. Staffas L., Gustavsson M., McCormick K // Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2751-2769.
11. Fücks R. Zielonarewolucja. – Instytut Wydawniczy Książka i Prasa Warszawa 2016. – 408 p.
12. Kovacs B. Sustainable agriculture, forestry and fisheries in the bioeconomy. A challenge for Europe : 4th SCAR foresight exercise, SCAR, 2015. – 158 p.
13. Новохацький М., Таргоня В., Бондаренко О. Концепція інтенсифікації біологічного агровиробництва. Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке. 2018. Вип. 22(36). С. 132 - 140.
14. Новохацький М., Таргоня В., Бондаренко О., Литовченко О., Осіпова І. Розроблення техніко-технологічних рішень підвищення ефективності біологічного виробництва. Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування

нової техніки і технологій для сільсько-го господарства України. Дослідницьке. 2019. Вип. 24(38). С. 236-241.

15. Новохацький М., Крутякова В., Таргоня В., Нілова Н., Гусар І. Дослідження впливу біопрепаратів на розвиток хвороб насіння зернових колосових культур та їх ріст у різних температурних умовах. 36. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке. 2017. Вип. 21(35). С. 253-257.

16. MISSEMER, Antoine. 2017. "Nicholas Georgescu-Roegen and Degrowth". *European Journal of the History of Economic Thought*, 24(3), p. 493-506.

17. Аналіз бар'єрів для виробництва енергії з агробіомаси в Україні. Аналітична записка БАУ № 21 / Гелетука Г.Г., Железна Т.А., Драгнєв С.В. 5 квітня 2019 р. Режим доступу: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>

18. Енергетичний баланс України за 2017 рік. Експрес-випуск ДССУ від 20.12.2018. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

19. Biouhli.com Энергия будущего. Режим доступу: <https://www.biouhli.com/ru/tehnologija/process-nts/>

20. Необходимость и возможность смены агротехнологического уклада [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.

## Literatura

1. Byoekonomyka: problemy stanovleniya, [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&cat=mcat&mcat=189&-type=news&newsid=2847>

2. Talavyria M. P. Rozvytok bioekonomiky ta upravlinnia pryrodokorystuvanniam v umovakh hlobalizatsii : [monohrafiia] / M. P. Talavyria, A. M. Klymenko, V. V. Zhebka [ta in.]. – K. : Lysenko M. M., 2012. – 339 s.

3. Baidala V. V. Bioekonomika v Ukraini: suchasnyi stan ta perspektyvy / V. V. Baidala [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : [file:///C:/Users/user/Downloads/znpt-dau\\_2013\\_1\\_3\\_4.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/znpt-dau_2013_1_3_4.pdf).

4. Lytvak O. A. Bioekonomichnyi pidkhyd u rozvytku ahrarynoho sektora ekonomiky: teoretyko-metodychni ta praktychni aspekty / O. A. Lytvak. – Mykolaiv : MNAU, 2015. – 88 s.

5. Pohrishchuk B. V., Martusenکو I. V. Bioekonomichni faktory rozvytku APK rehionu / B. V. Pohrishchuk, I. V. Martusenکو // Rehionalna ekonomika. – 2015. – № 3. – S. 98–107.

6. Melnyk L. H. Ekolohichna ekonomika : [pidruchnyk] / L. H. Melnyk. – Sumy : Universytetska knyha, 2003. – 346 s.

7. Brunori G. Biomass, Biovalue and Sustainability: Some Thoughtson the Definition-of the Bioeconomy // *EuroChoices*, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 48-52.

8. Mateescu I., Popescu S., Paun L., Roata G., Bancila A., Oancea A. Bioeconomy. Whatisbioeconomy? HowwillbioeconomydevelopthenexttwoDecades // *Studia Universitatis «VasileGoldi», SeriatiiineleVieii*, 2011, vol. 21, no. 2, pp. 451-456.

9. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: AnOverview. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2589-2608.

10. Staffas L., Gustavsson M., McCormick K // *Strategiesand Policiesforthe Bioeconomy and Bio-Based Economy: AnAnalysisofOfficialNationalApproaches*. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2751-2769.

11. Fücks R. Zielonarewolucja. – Instytut Wydawniczy Książkai Prasa Warszawa 2016. – 408 p.

12. Kovacs B. Sustainable agriculture, forestry and fisheries in the bioeconomy. A challenge for Europe : 4th SCAR foresight exercise, SCAR, 2015. – 158 r.

13. Novokhatsky M., Tarhonya V., Bondarenko O. Kontseptsiya intensyfikatsiyi biolohichnoho ahrovyrobnystva. Zb. nauk. prats UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniky i tekhnolohiy dlya silskoho hospodarstva Ukrayiny. Doslid-

nytske. 2018. Vyp. 22(36). S. 132 - 140.

14. Novokhatskyi M., Tarhonya V., Bondarenko O., Lytovchenko O., Osipova I. Rozroblennya tekhniko-tekhnolohichnykh rishen pidvyshchennya efektyvnosti biolohichnoho vyrobnytstva. Zb. nauk. prats UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniki i tekhnolohiy dlya silskoho hospodarstva Ukrainy. Doslidnytske. 2019. Vyp. 24(38). S. 236-241.

15. Novokhatskyi M., Krutyakova V., Tarhonya V., Nilova N., Husar I. Doslidzhennya vplyvu biopreparativ na rozvytok khvorob nasinnya zernovykh kolosovykh kultur ta yikh rist u riznykh temperaturnykh umovakh. Zb. nauk. prats UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniki i tekhnolohiy dlya silskoho hospodarstva Ukrainy. Doslidnytske. 2017. Vyp. 21(35). S. 253-257.

16. MISSEMER, Antoine. 2017. "Nicholas Georgescu-Roegen and Degrowth". European Journal of the History of Economic Thought, 24(3), p. 493-506.

17. Analiz barieriv dlia vyrobnytstva enerhii z ahrobiomasy v Ukraini. Analychna zapyska BAU № 21 / Heletukha H.H., Zhelezna T.A., Drahnev S.V. 5 kvitnia 2019 r. Rezhym dostupu: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>

18. Enerhetychnyi balans Ukrainy za 2017 rik. Ekspres-vypusk DSSU vid 20.12.2018. Rezhym dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

19. Biouhli.com Enerhiya budushcheho. Rezhym dostupu: <https://www.biouhli.com/ru/tekhnologija/process-nts/>

20. Neobkhodymost y vozmozhnost smeny ahrotekhnolohicheskoho uklada [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu do materialu: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.

## Literature

1. Bioeconomics: problems of formation, [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.webeconomy.com/index.php?page=cat&cat=mc&mc=189&->

type=news&newsid=2847

2. Talavir MP Development of bioeconomics and management of nature management in the conditions of globalization: [monograph] / MP Talavir, AM Klimenko, VV Zhebka [and others]. - K.: Lysenko M. M., 2012. - 339 p.

3. Baidala VV Bioeconomy in Ukraine: current state and prospects / VV Baidala [Electronic resource]. - Access mode: file:/// C: / Users / user / Downloads / znpt-dau\_2013\_1\_3\_4.pdf.

4. Litvak OA Bioeconomic approach in the development of the agrarian sector of the economy: theoretical, methodological and practical aspects / OA Litvak. - Nikolaev: MNAU, 2015. - 88 p.

5. Pogrischuk BV, Martusenka IV Bioeconomic factors of the agro-industrial complex of the region / BV Pogrischuk, IV Martusenka // Regional Economics. - 2015. - № 3. - P. 98–107.

6. Melnik LG Ecological economics: [textbook] / LG Melnik. - Sumy: University Book, 2003. - 346 p.

7. Brunori G. Biomass, Biovalue and Sustainability: Some Thoughts on the Definition of Bioeconomy // EuroChoices, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 48-52.

8. Mateescu I., Popescu S., Paun L., Roata G., Bancila A., Oancea A. Bioeconomy. What is bioeconomy? How will bioeconomy develop in the next two decades // Studia Universitatis «Vasile Goldi», Seria Stiinta, 2011, vol. 21, no. 2, pp. 451-456.

9. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2589-2608.

10. Staffas L., Gustavsson M., McCormick K. // Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. Sustainability, 2013, vol. 5, pp. 2751-2769.

11. Fücks R. Zielonarewolucja. - Instytut Wydawniczy Książka i Prasa Warszawa 2016. - 408 p.

12. Kovacs B. Sustainable agriculture, forestry and fisheries in the bioeconomy. A challenge for Europe: 4th SCAR foresight exercise, SCAR, 2015. - 158 p.

13. Novohatsky M., Targonya V., Bondarenko O. The concept of intensification of biological agro-production. Coll. Sciences. to UkrNIPIPT them. L. Pogorely. Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for Ukrainian agriculture. Doslidnytske. 2018. Vip. 22 (36). Pp. 132 - 140.

14. Novokhatsky M., Targonya V., Bondarenko O., Litovchenko O., Osipova I. Development of technical and technological solutions for increasing the efficiency of biological production. Coll. Sciences. to UkrNIPIPT them. L. Pogorely. Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for Ukrainian agriculture. Doslidnytske. 2019. No. 24 (38). S. 236-241.

15. Novokhatsky M., Krutyakova V., Targonya V., Nilova N., Gusar I. Investigation of the influence of biological products on the development of diseases of seeds of cereals and their growth under different temperature conditions. Coll. Sciences. to UkrNIPIPT

them. L. Pogorely. Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for Ukrainian agriculture. Doslidnytske. 2017. Vol. 21 (35). S. 253-257.

16. MISSEMER, Antoine. 2017. "Nicholas Georgescu-Roegen and Degrowth". European Journal of the History of Economic Thought, 24 (3), pp. 493-506.

17. Analysis of barriers to agribiom energy production in Ukraine. Analytical note BAU № 21 / Geletukha GG, Zhelezna TA, Dragnev SV April 5, 2019 Access Mode: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>

18. Ukraine's energy balance for 2017. SSSU Express Issue dated 20.12.2018. Access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

19. Biouhli.com The energy of the future. Access mode: <https://www.biouhli.com/technology/process-nts/>

20. The need and possibility of changing the agricultural technology [Electronic resource]. - Material access mode: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.

UDC 338: 662.763.3: 339.9

## BIOECONOMICS OF THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL ALTERNATIVES IN AGRICULTURAL PRODUCTION

**Krutyakova V.**, Cand. econom. of Sciences,  
<https://orcid.org/0000-0002-6578-952X>,  
ITI «Biotechnics» of NAAS;

**Babinets T.**, Cand. econom. of Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9859-9434>

**Targony V.**, Dr. of Science, <https://orcid.org/0000-0002-1353-9182>,

**Bondarenko O.**, <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>,  
SSO «UkrNIIPVT them. L. Pogorely»

### Summary

*The purpose of the study is to improve the theoretical and conceptual vision and systemic features of the phenomenon of bioeconomic efficiency of agricultural production through the use of cynological systematic approach, as well as economic, biotechnological, bioenergy and agri-environmental assessment.*

**Methods.** *On the basis of systematic analytical researches and analysis of the results of development and introduction into production of technical and technological solutions of complex use of biotechnological alternatives, a number of technological preconditions for providing synergetic bioeconomic effect have been identified and described.*

**Results.** *The concept of bioeconomics aims at realizing the potential of biological materials based on biotechnology for scientific and technological progress and socio-economic development.*

*The economic potential of agrobiomass in Ukraine is the non-commercial part of crop yields and energy crops. For local decentralized energy supply, it is advisable to use biomass energy based on the use of bioenergy processes such as methane digestion, bio thermal combustion, and coal production. Their application makes it possible to obtain, in addition to thermal energy or energy carriers, high quality biologically active fertilizers and biochar for the rehabilitation and reproduction of soil fertility, and dramatically increases the sequestration of greenhouse gases.*

*One of the priority areas for the development of biotechnological alternatives is the active development of organic farming. For local decentralized energy supply, it is advisable to use biomass energy based on the use of bioenergy processes such as methane digestion, bio thermal combustion, and coal production. Their application makes it possible to obtain, in addition to thermal energy or energy carriers, high quality biologically active fertilizers and biochar for the rehabilitation and reproduction of soil fertility, and dramatically increases the sequestration of greenhouse gases. One of the priority areas for the development of biotechnological alternatives is the active development of organic farming.*

**Conclusions.**

*The most promising from an environmental point of view is the use of biomass energy for thermal needs based on processes that provide not only thermal energy but also high quality biological fertilizers.*

*The development of biological agriculture requires the achievement of the third level of biologization – technologies for the creation of sustainable agroecosystems, which involve the integrated use of biotechnological alternatives to achieve the restoration of low circulation of substances in the soil. This will achieve a sustainable synergistic effect, namely the production of quality agricultural products while reducing energy costs and restoring the environment.*

**Keywords:** *bioeconomics, biotechnological alternatives, biosimilization, biomass, organic farming, technological process.*

УДК 338: 662.763.3: 339.9

## **БИОЭКОНОМИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АЛЬТЕРНАТИВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Крутякова В.**, канд. экон. наук,  
<https://orcid.org/0000-0002-6578-952X>,  
ИТИ «Биотехника» НААН;

**Бабинец Т.**, канд. экон. наук, <https://orcid.org/0000-0001-9859-9434>

**Таргоня В.**, д-р с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0002-1353-9182>,

**Бондаренко А.**, <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>,  
ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

**Аннотация**

**Цель исследования** – совершенствование теоретико-концептуального видения и системных признаков феномена биоэкономической эффективности сельскохозяйственного производства путем использования ценологического системного подхода, а также экономического, биотехнологического, биоэнергетического и агроэкологического оценивания.

**Методы.** На основе системных аналитических исследований и анализа результатов разработки и внедрения в производство технико-технологических решений комплексного использования биотехнологических альтернатив определены и описаны ряд технологических предпосылок обеспечения синергетического биоэкономического эффекта.

**Результаты.** Концепция биоэкономики имеет целью реализацию потенциала биологических материалов на основе биотехнологий для научно-технического прогресса и социально-экономического развития.

Экономическим потенциалом агробиомассы в Украине является нетоварная часть урожая сельскохозяйственных культур и энергетические культуры. Для местного децентрализованного энергообеспечения целесообразно использование энергии биомассы на основе применения таких биоэнергетических процессов как метановое сбраживание, биотермическое сжигание, производство биоугля. Их применение дает возможность получения, кроме тепловой энергии или энергоносителей, высококачественных биологически активных удобрений и биоугля для санации и восстановления плодородия почвы, а также кардинально повышает секвестрацию парниковых газов.

Одним из приоритетных направлений развития биотехнологических альтернатив является также активное развитие органического земледелия. Создание устойчивых агроценозов предусматривает отказ от использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений, вынос на промышленные площадки значительной части микробиологических и биологических процессов гумификации органических масс в закрытых и полужакрытых промышленных реакторных системах, в которых скорость редуцирования в сотни и тысячи раз превышает естественную, а потери за счет эмиссии биологически активных веществ сведены к минимуму. Кроме того, предполагается использование микробиологических и энтомологических препаратов защиты растений, которые присущи биоценозам.

#### **Выводы.**

Наиболее перспективным с экологической точки зрения является использование энергии биомассы на тепловые потребности на основе процессов, обеспечивающих получение не только тепловой энергии, но и высококачественных биологических удобрений.

Развитие биологического земледелия требует достижения третьего уровня биологизации – технологий создания устойчивых агроценозов, которые предусматривают комплексное использование биотехнологических альтернатив для достижения восстановления малого круговорота веществ в почве. Это позволит достичь устойчивого синергетического эффекта, а именно получения качественной сельскохозяйственной продукции с одновременным уменьшением энергетических затрат и восстановлением окружающей среды.

**Ключевые слова:** биоэкономика, биотехнологические альтернативы, биологизация, биомасса, органическое земледелие, технологический процесс.