

СТАНОВЛЕННЯ БІОЕКОНОМІКИ ЯК ПЕРЕДУМОВИ ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУСПІЛЬСТВА

BIOECONOMY FORMATION AS A PREREQUISITE OF SOCIAL FUNCTIONING CONDITIONS IMPROVING

Оксана МАКАРЧУК,
кандидат економічних наук,
Національний університет біоресурсів
та природокористування України, Київ



Oksana MAKARCHUK,
PhD in Economics,
National University of Life
and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Наукові дослідження у сфері наук про життя свідчать про те, що біотехнології разом з нанотехнологіями та біоінформатикою суттєво змінюють існуючі підходи до виробництва й споживання продукції різних галузей національного господарства, що закладає фундамент для стійкого розвитку світової економіки та суспільства. Застосування біотехнологій стає ключовим чинником у вирішенні проблем людства, пов'язаних з охороною здоров'я та використанням природних ресурсів. Біотехнології охоплюють усі сфери людського життя, включаючи виробництво медичних препаратів, аграрної та промислової продукції, збереження довкілля, розвиток інформаційних систем тощо. При цьому метою створення й використання біопродуктів та біопроектів є зміна традиційного виробництва шляхом впровадження альтернативи хімічній сировині та хімічним технологіям. Це у свою чергу сприятиме досягненню позитивних змін в якості життя населення за рахунок підвищення ефективності використання відновлюваного ресурсного потенціалу та покращення умов довкілля.

Вивченням теоретичних і практичних аспектів, пов'язаних з впровадженням біотехнологій, займається багато вітчизняних і зарубіжних учених. Так, економічну доцільність виробництва біопального та необхідність заміни мінерального пального досліджує академік О.Шпичак [1]. Професор В.Савчук у свою чергу обґрунтовує економічну, соціальну та екологічну ефективність переходу до нових технологій, відзначаючи масштабність наявності біоскладової у всіх сферах людського життя [2].

Необхідно також зазначити, що велика кількість організацій та установ займається дослідженням і впровадженням біотехнологій. Наприклад, *OECD, FAO, Mckinsey, E&Y* оцінюють ефект впровадження біотехнологій на всіх рівнях як забезпеченості продуктами харчування, так і покращення здоров'я, умов довкілля, а також виявляють довгострокову позитивну дію таких процесів для наступних поколінь.

На сьогодні дослідження в даному напрямі тривають, що безперечно сприятиме новим відкриттям, впровадженню інновацій. Важливою залишається економічна складова біотехнологій, їх оцінка, прогноз використання, а також корисний вплив на розвиток людства в цілому.

Метою статті є аналіз становлення біоекономіки як передумови покращення умов функціонування суспільства, визначення її складових, оцінка економічного потенціалу біотехнологій та їх значення у світовій економіці.

Сільське господарство більшості країн світу перебуває в стані переходу від споживчого підходу до оптимального поєднання виробництва продовольства, біоенергії та збереження довкілля [3]. Інтенсифікація умов господарювання, що проявляється як у позитивних змінах (застосування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур), так і в негативних (виснаження родючості земельних ресурсів), вимагає відстеження стану природних і продовольчих ресурсів, що в свою чергу є основою стійкого розвитку системи агровиробництва.

Виникнення біоекономіки на світовому рівні супроводжується стійкістю її розвитку відносно навколишнього середовища.

Стійкий розвиток ґрунтується на чинниках, які підтримують життєдіяльність людського суспільства. **Забезпечити такий процес можна завдяки постановці завдання збереження чинників навколишнього середовища, що є значимими для людського життя на довгострокову перспективу:**

□ біологічне різноманіття, чиста вода та повітря, родючість ґрунтів і відповідно позитивний вплив на зміну клімату;

□ відновлення таких біоресурсів, як вода, ліс, продовольство й риба;

□ технологічні можливості розвитку альтернативних відновлюваних ресурсів відносно вичерпних, таких як корисні копалини, фосфати й нафта, або здатність управляти негативними чинниками, зокрема зміною клімату.

Стійкий розвиток залежить від економічного зростання, який у свою чергу вимагає покращення умов довкілля. Це зумовлює зменшення щільності зв'язку економічного зростання з деградацією навколишнього середовища. Першим кроком такого підходу є зниження кількості використовуваних ресурсів та покращення довкілля при виробництві одиниці продукції. При цьому аналіз життєвого циклу сприятиме визначенню екологічно ефективних технологій виробництва продукції. Однак у довгостроковій перспективі економічне зростання потребує не лише зведення шкідливого впливу на довкілля до нуля, а й відновлення деградованих земель, води й повітря.

Використання біотехнологій сприятиме підтримці сталого розвитку економіки, покращуючи вплив суб'єктів господарювання на навколишнє середовище при виробництві сировини та здійсненні промислових процесів. **Серед таких прикладів можна назвати:**

□ використання біологічного очищення для видалення токсичних компонентів з ґрунту й води;

□ покращення властивостей сільськогосподарських культур, коли застосування новітніх технологій зменшує обробку землі, що призводить до зменшення ерозії земельних ресурсів, а внесення пестицидів і добрив – забруднення водних ресурсів;

□ застосування генетичного методу «фінгерпрінтинг» для управління дикою риболовлю і попередження її зникнення;

□ впровадження промислової біотехнології, що призведе до зменшення викидів парникових газів [4; 5].

Біоекономіку прийнято поділяти на зелений (сільське господарство, рибальство, а також харчова, лісова та целюлозно-паперова промисловість), червоний (біофармацевтика) і білий (виробництво біопального і ферментів, біореабілітація ґрунту і води) сектори.

Передумовами розвитку біоекономіки у світовому масштабі є:

□ щорічне зростання населення, його середньорічні доходи та освітній рівень, насамперед у країнах, що розвиваються, в яких, за прогнозами, у 2030 році проживатиме 97% населення планети (із 8,3 млрд. осіб);

□ збільшення енергетичного попиту разом з необхідністю прийняття заходів щодо зменшення парникового ефекту;

□ старіння населення в країнах ЄС та Китаї, у зв'язку з чим виникає необхідність у нових лікарських препаратах [6].

Проаналізовано становлення біоекономіки як передумови покращення умов функціонування суспільства, визначено її складові. Оцінено економічний потенціал біотехнологій та їх значення у світовій економіці. Здійснено порівняння переваг застосування технологій нового покоління над традиційними через їх взаємозв'язок між економічним зростанням та навколишнім середовищем.

The bioeconomy formation as a prerequisite of social functioning conditions improving is analysed, its components are defined. Economic potential of biotechnologies and their meaning in global economy are evaluated. Comparison of advantages of using new generation technologies with traditional is done through their connection between economic growth and environment.

Біоекономіка включає три елементи: знання про біоекономіку, відновлювану біомасу, інтеграцію між знаннями та їх реалізацією у всі сфери економіки.

Bioeconomy includes three elements: the use of advanced knowledge of genes and complex cell processes to develop new processes and products, the use of renewable biomass and efficient bioprocesses to support sustainable production, and the integration of biotechnology knowledge and applications across sectors.

Знання про біотехнологію необхідні для того, щоб розвинути нові процеси для виробництва ряду різноманітної продукції, включаючи біофармацевтику, селекцію нових видів рослин і тварин, виробництво промислових ферментів. Розвиток цих знань вимагає проведення інтенсивних наукових досліджень, розробок та інновацій.

Другим елементом є використання відновлюваної біомаси та ефективності проходження біопроектів для досягнення виробництва за принципами стійкого розвитку. До біомаси належать продовольчі культури, трава, дерева й морські водорості, а також відходи домашніх господарств, промисловості та сільського господарства (овочева та соняшникове лушпиння, деревна тирса, рослинна олія, жом, солома). Біопроекти мають здатність перетворювати ці матеріали в продукцію, зокрема папір, біопальне, пластик, промислові хімічні речовини тощо. Альтернативно деякі види цих продуктів можуть бути вироблені прямим шляхом генетичної модифікації морських водоростей і мікроорганізмів без використання сировини з біомаси.

Третьою складовою є інтеграція між знаннями та їх реалізацією у всі сфери економіки, що створює додаткову вартість у виробництві продукції. Сюди необхідно віднести три основні напрями впровадження біотехнології: первинне виробництво, вплив на здоров'я людини і промисловість. Первинне виробництво включає всі живі природні ресурси. До блоку впливу на здоров'я людини входить фармацевтика, діагностика, харчові продукти, які містять добавки, що збільшують їхню споживчу цінність, та інші медичні препарати. Промисловий блок покриває потреби в хімічних речовинах, ферментах, целюлозі, біопальному та сприяє біологічному очищенню забруднених земель.

Економічний потенціал біотехнології можна підвищити через позитивний ефект від масштабу виробництва та економії від суміщення, тобто зниження витрат унаслідок використання одного капітального активу для виробництва чи споживання декількох різноманітних благ, що сприятиме ефективності досліджень і впроваджень. Вивчення біотехнологічних процесів дає можливість множинного використання сировини чи продукції, створюючи таким чином позитивний ефект масштабу. Так, прикладом є послідовність генома, використовуюваного для визначення лікування людей, комерційно корисні гени в рослинництві та гени в мікроорганізмах для промислового призначення. Іншим прикладом є біоінформатика, що використовується для аналізу великих геномів, протеїнів та іншої бази даних для призначення її в усіх сферах людського життя.

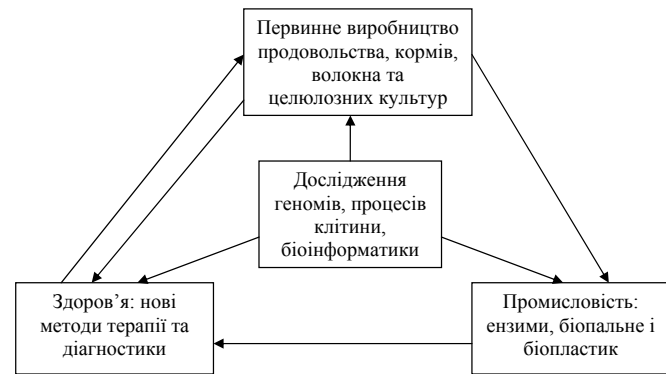
На сьогодні розвиток біоекономіки збільшує рівень інтеграції через три основні сфери призначення. **Рис. 1** включає ферменти отримання хімічних речовин для промисловості, фармацевтичного сектору, селекцію нових культур для виробництва біопального, біопластики, виробництва високомолекулярної біофармацевтики при вирощуванні генномодифікованих рослин, використання вакцин і біодіагностики в сільському господарстві, виробництво харчових продуктів із вмістом добавок, які збільшують їхню споживчу цінність, що позитивно впливатиме на здоров'я людини.

There are three main sectors where biotechnology can be applied: agriculture, healthcare and industry.

Технологічний прогрес сприятиме розвитку застосування біотехнологій в усіх секторах економіки. Технології базуються на генах, які передбачають їхню генетичну модифікацію, що, як очікується, продовжуватиме відігравати вирішальну роль у цьому напрямі на наступні роки. Основою технологій є втручання до рибонуклеїнової кислоти, біоінформатики, послідовності побудови генів, розробки шляхів метаболізму, синтез дезоксирибонуклеїнової кислоти та можливий розвиток синтетичної біології.

Тоді як прийоми, які є широко застосовувані на сьогодні (наприклад, генетична модифікація), триватимуть, побудова й аналіз бази даних залишатиметься другим «споживачем» біоінформатики зі швидко зростаючою підтримкою у підвищенні можливостей обчислювальної техніки, генеруванні

Рис. 1. Інтеграція через основні сфери призначення біотехнологій [6]



зображень, розвитку фізики та хімії для того, щоб змоделювати клітини як системи та передбачити їх функціональну дію.

Сприяючи біотехнологічному напрямку, спостерігатиметься зменшення витрат для побудови послідовності генів. Якщо інвестиції й надалі надходитимуть на такі проекти, можливо буде впорядкувати людський геном, витрати на який становитимуть лише 1000 дол. США до 2020 року [6].

Метаболічний шлях технічних розробок розширюватиме ряд складових, які можуть бути вироблені за допомогою біотехнологій. Прогнозується їх використання в наступні роки для здешевлення пластику, біопального та фармацевтичних препаратів. Це підтримується значною кількістю досліджень та залученням значної кількості корпорацій у цю сферу.

Перелічені способи впровадження біотехнологій можуть сформувати тісний зв'язок для інших синтетично біологічних прийомів, включаючи використання «штучних геномів», які в свою чергу вимагають тривалого розвитку. Зважаючи на постійний прогрес у сфері біотехнологій, штучні геноми, або біологічні компоненти, використовуватимуться вже до 2015 року для побудови мікроорганізмів з метою виробництва цінних компонентів, які важко чи неможливо виробити, використовуючи інші технології [6]. Перше використання штучно створених мікроорганізмів обмежене застосуванням їх у відкритті нових лікарських препаратів та виробництві складових у закритих системах.

Рушіями розвитку аграрної біоекономіки є [7; 8]:

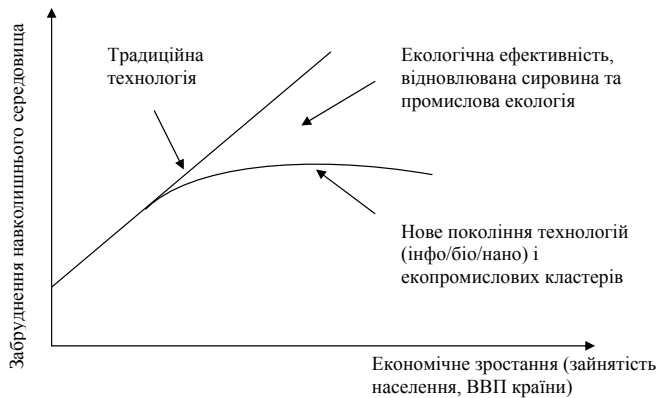
- енергетичні, екологічні та соціальні проблеми аграрного сектора зокрема та світової економіки в цілому;
- необхідність скорочення виробничих енерговитрат, відновлення земельного ресурсного потенціалу та підвищення рівня зайнятості сільського населення;
- світова продовольча проблема, вирішення якої пов'язують з розвитком біотехнологій.

Preconditions of agrarian bioeconomy development are: energy, ecological and social problems of agrarian sector and global economy at all; necessity of production energy cost decrease, renewable of land resource potential and increasing of the level of rural population employment; global food problem solving of what is connect with biotechnologies development.

Використання біотехнології у первинному виробництві прогнозується суттєво підвищити до 2015 року, особливо що стосується селекції нових видів рослин і тварин. Очікується поява на ринку біотехнологічних культур з покращеними якісними та агрономічними характеристиками, що сприятиме отриманню значних доходів фермерами, інтенсивному розвитку промислової переробки, а також задоволенню потреб споживачів. При цьому дослідження генномодифікованих тварин і клонування триватимуть і надалі, однак високі витрати та протидія споживачів обмежуватиме комерційні перспективи. Проте роль біотехнологій однозначно зростатиме для проведення діагностики й лікування хвороб домашніх тварин, птиці та риби.

Частка всіх вирощуваних сільськогосподарських культур із застосуванням біотехнології різко зросла за останні роки і відзначається новою їх якістю та стійкістю до стресових умов (засухи, засоленості та високі температури). Дослідження якісних характеристик продукції головним чином пов'язане з особливостями промислових процесів. Деякі з цих агрономічних і якісних

Рис. 2. Зв'язок між економічним зростанням та навколишнім середовищем через застосування традиційних технологій і технологій нового покоління



характеристик продукції вже наявні для продовольчих та кормових цілей (кукурудза, ріпак і соя).

Економічною перевагою при цьому вважається помірне внесення гербіцидів при спільній взаємодії фірм – виробників насіння та сільськогосподарських підприємств. Головною перевагою якості нового продукту та агрономічних особливостей стає переробка. Споживачі при цьому отримують вигоду від зростання безпеки продовольства, отриманого з вищих врожаїв і, можливо, покращення якості продукції, що відзначається корисністю для здоров'я людини. Разом з підвищенням врожайності сільськогосподарських культур та зростанням відповідно постачання вигода для споживачів у формі нижчих цін на продукцію може бути невизначеною, зважаючи на постійне зростання попиту через збільшення населення планети.

За даними ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications – Міжнародна служба по дослідженню застосування аграрних біотехнологій), у світі протягом 1996-2008 років загальна площа під біотехнологічними культурами перевищила 800 млн. га, тобто половину світової орної площі, та майже третину придатних для обробки земель [9]. При цьому найпоширенішими біотехнологічними культурами є соя, кукурудза, ріпак, волокно, картопля та цукровий буряк. Водночас світовими лідерами у сфері розробки та впровадження аграрних біотехнологій є США, Аргентина, Бразилія, Індія, Китай, Канада і ПАР.

За оцінками компанії *Mckinsey* та *E&Y*, продаж біотехнологічної продукції у світі у 2007 році становив 48-100 млрд. євро (близько 60% припадає на країни Європейського Союзу), у 2012 – 135-153 млрд. євро, а у 2020 її обсяг прогнозується на рівні 290-450 млрд. євро [10].

На сьогодні біочастка в загальному виробництві енергії та тепла становить 10%, пального – 4%, хімічних продуктів – 7% [10].

Позитивним моментом впровадження біоекономіки у всі сфери діяльності є те, що нове покоління технологій знижує ризик забруднення навколишнього середовища порівняно з традиційними технологіями та сприяє економічному зростанню (рис. 2).

Positive moment of bioeconomy implementation in all spheres of economic activity is decreasing risk of environmental pollution comparing with traditional technologies.

Процеси впровадження біотехнологій в Україні менш помітні, ніж у названих вище країнах, проте необхідно зазначити, що дослідження та часткова реалізація проектів у аграрній сфері певною мірою проявляються через виробництво біопального науково-дослідними установами та окремими фірмами для власних потреб, а також біогазу, через селекцію в рослинництві й тваринництві, застосування новітніх технологій обробки ріллі. Однак нестача фінансування відповідних науково-дослідних робіт, застаріла матеріально-технічна база, дефіцит кваліфікованих кадрів та несистемність державних дій обмежують становлення біоекономічного напрямку господарської діяльності. Тому в основу концепції аграрної біоекономіки потрібно закласти принцип стійкості агробіокомплексів, тобто виробництва аграрної та продовольчої продукції в рамках територіально-галузевих формувань на ресурсівідновлюваній основі.

In the base of the agricultural bioeconomy conception in Ukraine should be the principle of agrobiocomplex stability that is production of agrarian and food products within the framework of territorially-branch generations at the renewable resources background.

Такий підхід передбачає розширення адаптаційних можливостей аграрного сектору національної економіки насамперед за рахунок забезпечення комплексного, ефективного та ощадливого використання сировинних ресурсів, зростання конкурентоспроможності агропродовольчої продукції за якісними й ціновими ознаками, покращення соціальних умов сільського населення.

ВИСНОВКИ

Розвиток нового напрямку світової економіки на основі біотехнологій вимагає подальших наукових та експериментальних досліджень. Впровадження біокомпонентів у всі сфери національної економіки є основою підвищення конкурентоспроможності продукції. У свою чергу кожному господарюючому суб'єкту необхідно приймати ефективні управлінські рішення, закладаючи в основу стійкий розвиток, що означає здатність системи розвиватись, зберігаючи свою структуру й функціональні особливості при різних впливах навколишнього середовища.

Development of new tendency in global economy on the base of biotechnology requires further scientific and experimental researches. Adoption of bio-components in all sphere of national economy is the foundation of increasing products' competitiveness. At once, all enterprises should take efficient management decisions putting in the base sustainable development.

Такий підхід зумовить зміну умов функціонування суспільства, що проявлятиметься насамперед у стійкості продовольчого й енергетичного забезпечення, покращенні умов довкілля та здоров'я людини.

Such approach can facilitate changes in society functioning that appears first of all in sustainable food and energy ensuring, improving of environment and population's health.

Водночас держава повинна стимулювати розвиток біотехнологічних досліджень в Україні, що сприятиме посиленню її позицій на світовому ринку та відповідності пропонованої продукції вимогам часу. Проте, як свідчить світовий досвід, державна підтримка має стосуватись не тільки наукової сфери, а й бізнесу, стимулюючи його для реалізації проектів створення науково-технічної продукції.

At the same time, state should stimulate the development of biotechnological researches in Ukraine that will facilitate intensification of its position on the world market and competence of proposed products to time. However, as world experience shows, government support has to be not only in scientific sphere, but also in business stimulating it for realization of projects of creating scientific and technical production.

ЛІТЕРАТУРА

1. Економіко-організаційні засади виробництва біопалива як напрям оптимального вирішення енергетичних та продовольчих проблем в Україні: монографія / [Шпичак О. М., Стасіневич С. А., Куць Т. В.]; за ред. академіка НААН України О. М. Шпичака. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2011. – 410 с.
2. Савчук В. К. Біоекономіка как императив инновационного развития АПК / В. К. Савчук // Сборник научных трудов Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 384-386.
3. Воливач В. О. До питання формування системи біоекономіки України / В. О. Воливач, М. В. Козловська, О. І. Кравченко // Теорія і практика ринків. – 2011. – №1. – С. 65-69.
4. Diamond J. Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.e-reading.by/bookreader.php/133781/Collapse:_How_Societies_Choose_to_Fail_or_Succeed.pdf.
5. Hermann B., et al. Producing Bio-based Bulk Chemicals Using Industrial Biotechnology Saves Energy and Combats Climate Change [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mendeley.com/catalog/producing-bio-based-bulk-chemicals-using-industrial-biotechnology-saves-energy-combats-climate-change/>.
6. The Bioeconomy to 2030: desining a policy agenda // OECD [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/economics/the-bioeconomy-to-2030_9789264056886-en.
7. Васильов П. Г. Стратегическая задача развития России в XXI веке. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.myshared.ru/slide/40880/#>.
8. Niklas von Weymarn. VTT highlights on bioeconomy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vtt.fi/files/events/bioeconomyforum2012/009_Weymarn_Buchert_Harlin_Ritschkoff.pdf.
9. Biotech Crops Experience Remarkable Dozen Years of Double-Digit Growth [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/37/pressrelease/default.html>.
10. Laane C. Keeping an Eye on the Bioeconomy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vtt.fi/files/events/bioeconomyforum2012/008_ColjaLaane.pdf.