

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЕКОНОМІКИ У ХІМІЧНОМУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ СЕКТОРІ

Будякова О.Ю.

**Київський національний університет технологій та дизайну
м. Київ, Україна**

budyakova.oy@knutd.edu.ua

Ключові слова: біоекономіка, біотехнології, фармацевтика, сталий розвиток.

Вступ. Глобальні проблеми, спричинені зміною клімату, мають негативні наслідки для збереження природних екосистем та захисту навколишнього середовища. Внаслідок виникають виклики для країн в усьому світі: ризики для здоров'я та добробуту населення, забруднення води, ґрунтів та повітря, зменшення біорізноманіття тощо. Нові моделі та сучасні технології мають надати рішення щодо обмеження негативного впливу зміни клімату. Багато суспільств прагнуть трансформації для прискорення процесів зеленого переходу до сталого розвитку, який передбачає економічний розвиток, соціальну стійкість та екологічну сталість шляхом розробки та використання сучасних технологій з обмеженим споживанням невідновлених ресурсів та зниженням викидів парникових газів. Сприяння трансформації суспільств до сталого розвитку є життєво важливим завданням у прагненні зменшити пагубні наслідки економічної діяльності для навколишнього середовища. На тлі процесів трансформації актуалізується потенціал переходу суспільства до моделі біоекономіки, зокрема у хімічному та фармацевтичному секторі.

Матеріали та методи. Методи дослідження: загальнонаукові методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, системний підхід – для дослідження теоретичних питань застосування біоекономіки у хімічному та фармацевтичному секторі; метод узагальнення – для формування висновків дослідження.

Методологія дослідження передбачає використання загальнонаукових та специфічних методів, що застосовуються в економіці, хімії та біотехнології, і ґрунтується на міждисциплінарному підході.

Результати та їх обговорення. Біоекономіка відноситься до економічної діяльності, яка використовує біологічні ресурси (біомасу) та заснована на виробництві сталих відновлюваних продуктів, енергії та послуг.

Трансформація до біоекономіки залежить від інноваційної діяльності та технологічного прогресу.

На відміну від існуючих технологій, біоекономіка, яка використовує біотехнології, спрямована на сприяння процесам переходу до стійкості, сталості й резильєнтності та стимулює економічний розвиток.

Більш ніж 50 країн, зокрема країни Європейського Союзу розробили стратегії біоекономіки, які спрямовані на продукування біоінновацій [1].

Загалом розвиток сталої біоекономіки дозволяє [3]:

– впроваджувати здорову, безпечну та поживну їжу, ефективну з використанням ресурсів та здорових кормів для тварин, нових харчових добавок;

- створювати нові хімічні речовини, будівельні блоки та полімери та інші матеріали з новими функціями та властивостями;
- виробляти біоенергію та біопаливо, що замінить викопну енергію;
- розвивати нові, більш ефективні та стійкі сільськогосподарські та морські біотехнології, здійснювати біопереробку, створювати нові технології, такі як промислова біотехнологія;
- сприяти пом'якшенню кліматичних змін за допомогою заміни нафтохімічних продуктів матеріалами з меншим викидом парникових газів;
- продукувати найважливіше відновлюване джерело вуглецю: біомаса є єдиним джерелом відновлюваного вуглецю;
- надавати рішення для екологічної та сталої хімії;
- створювати нові можливості для бізнесу, інвестицій та зайнятості в сільській, прибережній і морській місцевості, сприяти регіональному розвитку та підтримки малого та середнього бізнесу тощо [3].

Враховуючи природно-ресурсний та інноваційний потенціал України розвиток біоекономіки є найбільш перспективним у сфері харчових, промислових технологій, технологій сільського, лісового, водного господарства, екологічних технологій, біоенергетики, зеленої енергетики, біомедицини та біофармацевтики [2].

Біоекономіка відіграє велику роль на шляху до розробки інноваційних та сталих технологій, які сприяють вирішенню екологічних проблем та збереженню природних екосистем. Використання нових, екологічних технологій, заснованих на використанні біологічних ресурсів, може зробити значний внесок у вирішення глобальної проблеми зміни клімату.

Розгляд спеціалізації у біоекономіці в хімічному та фармацевтичному секторах дозволяють зробити висновки, що Японія, Південна Корея та Німеччина зосереджені на звичайних (небіологічних) технологіях у цих секторах. З іншого боку, Австралія, Канада, Данія, Сполучене Королівство та Сполучені Штати демонструють порівняльну перевагу в групах біотехнологій у цих секторах з 1997 по 2019 рік. Примітно, що, за винятком Китаю, немає чітких змін у цих моделях між країнами. Це свідчить про те, що на сукупному рівні сприяння біоекономіці виявляється складним для країн, які не мали початкової спеціалізації на біотехнологіях. Шість країн успішно диверсифікували виробництво біопластику, встановивши порівняльну перевагу з часом. Одне з можливих пояснень цієї розбіжності полягає в тому, що виробництво біопластику вимагає відносно менше ресурсів, включаючи фінансові інвестиції, порівняно з іншими групами технологій, такими як біотехнологія. Крім того, широкий спектр сфер застосування біопластику сприяє їх вищому потенціалу диверсифікації. З іншого боку, біотехнологічна галузь, пропонуючи більшу різноманітність застосувань, розвивається повільніше, і в ній домінують глобальні компанії. Це домінування створює значні бар'єри для входу для неспеціалізованих країн [5].

Застосування біоекономіки у хімічному та фармацевтичному секторі та підтримка наукових досліджень на інновацій у таких галузях як біофармацевтика та біомедицина, повинні стати національними пріоритетами суспільств.

Досвід країн з розвинутими економіками, які впроваджують біоекономіку у національні стратегії, демонструє, що біофармацевтичний та біомедичний сектори мають великий обсяг фінансування та мають потужну інфраструктуру порівняно з немедичним застосуванням біотехнологій. Розвиток в біоекономіки у фармацевтичному та хімічному секторах є, певним чином, побічним продуктом сталих інвестицій у біомедичні науки, що свідчить про те, що більш об'ємні інвестиції у медичне біовиробництво може сприяти розвитку всієї біоекономіки.

Важливою перешкодою на шляху переходу від лабораторних досліджень до комерційного виробництва є нестача випробувальних центрів, на яких інноватори розробляють свої масштабовані процедури та інноваційні технології виробництва у партнерстві з експертами в галузі технологічних процесів та хімічної інженерії, які дозволяють їм виводити свою продукцію на ринок швидше та з меншими витратами.

Як приклад, Національний інститут стандартів та технологій США започаткував Національний Інститут інновацій у виробництві біофармацевтичних препаратів (NIIMBL) як державно-приватне підприємство у 2016 році, щоб вирішити такі виклики для біофармацевтичної галузі. Інвестування у фундаментальну науку про біопроектинг у доконкурентному просторі, як це робить Національний Інститут інновацій у виробництві біофармацевтичних препаратів для біофармацевтичного виробництва, принесе користь для біофармацевтичного виробництва, буде драйвером для галузі, як з точки зору отриманих знань, так і з точки зору надання інноваторам можливості продемонструвати, що їхні процеси відтворювані в проміжних масштабах, перш ніж ринки капіталу здійснять фінансування будівництва комерційного масштабу. Уряд може зіграти тут каталітичну роль, створивши мережі регіональних випробувальних лабораторій – об'єктів, які можуть переробляти різні види сировини, використовуючи біоресурси для виробництва різних продуктів за допомогою різних механізмів у різних масштабах – що дасть змогу інноваторам відпрацьовувати процеси масштабування та генерувати продуктивні дані, які закладуть основу для переходу до комерційного виробництва. Це дозволить зменшити ризики впровадження інновацій.

Попри те, що в США існують приватні біопромислові підприємства, багато з них обслуговують біофармацевтичну промисловість й таким чином, працюють за стандартами належної виробничої практики, встановленими Управлінням з контролю за продуктами та ліками США. Через плату, яку стягують ці комерційні приватні підприємства біоекономічним стартапам важко конкурувати з біофармацевтичними компаніями, які намагаються розробити продукти, які мають нижчу ціну, ніж біомедичні продукти або навіть косметичний інгредієнт. Федеральний уряд США зробив значний авансовий платіж на усунення деяких необхідних обмежень у біопромислових потужностях.

Незважаючи на початкові інвестиції уряду США в біологічне виробництво, багато компаній зараз змушені звертатися до виробників у Бельгії, Канаді, Китаї, Німеччині, Індії, Мексиці, Нідерландах, Словаччині, Словенії та інших країнах, щоб отримати доступ до необхідної інфраструктури, яка недоступна на внутрішньому ринку. Крім того, не існує всеосяжного загальнодоступного ресурсу, який би документував розташування та функціональність існуючих вітчизняних біотехнологічних потужностей, як в Європі завдяки фінансуванню з боку Спільного підприємства біологічних галузей як частини Програми досліджень та інновацій Європейського Союзу «Горизонт».

Наразі існує проблема залучення талантів для формування людського капіталу, необхідного для розвитку біоекономіки, зокрема у хімічному та фармацевтичному секторі. У найближчій перспективі прогнозується дефіцит кваліфікованих фахівців з біоекономіки на всіх рівнях освіти, від бакалаврів до магістрів та докторів філософії, які мають знання, навички та компетентності проєктувати, організовувати та управляти процесами виробництва на біоекономічних засадах.

Нестача фахівців, здатних проєктувати та впроваджувати біопроцеси, заважає організаціям переходити від лабораторних до пілотних та комерційних масштабів виробництва. Крім необхідності розвитку людського капіталу, довгострокова проблема, яку потрібно вирішити, полягає в тому, що учні шкіл, а також більш широкі верстви населення, зокрема, доросле населення, недостатньо обізнані про можливості, які створює для них біоекономіка з точки зору створення нових інклюзивних робочих місць та центральної ролі, яку біоекономіка та її продукти відіграватимуть у переході до низковуглецевої економіки в боротьбі з наслідками зміни клімату. Біоекономіка відкриває можливості для людей з навичками та талантами в різних сферах для всіх рівнів освіти в суспільствах, де впроваджується біоекономіка. Внаслідок зеленого переходу скорочуються робочі місця, які не відповідають екологічним вимогам. Таким чином, потрібна перекваліфікація фахівців для роботи в біологічному виробництві, від біотехнологів до науковців, економістів, хіміків, фармацевтів тощо.

Зі зростанням біоекономіки зростають потреба та складності з наймом кваліфікованих працівників, особливо для біовиробничих об'єктів. Опитування, проведене у 2019 році Національним інститутом досліджень та підготовки кадрів з біотехнології (National Institute for Bioprocessing Research and Training), наприклад, показало, що 78% організацій – лідерів біофармацевтичної промисловості мали труднощі з заповненням вакансій для інженерів з біопроцесів, інженерів з автоматизації, виробничого науково-технічного персоналу, персоналу з подальшої переробки, а також інженерів з введення в експлуатацію, кваліфікації та валідації. Враховуючи, що ці професії вимагають підготовки на різних рівнях освіти, відкриваються можливості для широкого кола населення для працевлаштування на ринку праці. З розвитком біоекономіки конкуренція за кваліфікованих працівників та таланти буде загострюватись. Найбільшим викликом для зростання біофармацевтичної промисловості країн –

лише одного з секторів біоекономіки – полягає в тому, щоб найняти персонал з необхідними технічними навичками [4].

Як і в хімічному, так і у фармацевтичному секторі, існує попит на технічно підготовлених працівників, щоб забезпечити робочі місця у таких сферах, як виробництво, контроль та забезпечення якості, а також валідація продуктів й процесів.

Отже, для впровадження біоекономіки у хімічний та фармацевтичний сектор, потрібна підготовка фахівців з біоекономіки.

Впровадження біоінновацій на основі біоресурсів на засадах біоекономіки є альтернативою використання невідновлених ресурсів, сприяє зниженню викидів парникових газів, що сприяє боротьбі зі зміною клімату, створює нові робочі місця та сприяє досягненню цілей сталого розвитку у сталий та інклюзивний спосіб.

Висновки. Безпосередній вплив біоекономіки на хімічний та фармацевтичний сектор дає змогу не тільки створювати нові, якісні та доступні лікарські препарати, які можуть лікувати різні захворювання, але й використовувати біологічні системи та організми для отримання корисних для людства продуктів, які можуть бути більш ефективними та безпечними для пацієнтів; збільшувати поживну цінність харчових продуктів, дозволять покращити якість харчування та здоров'я людей.

В перспективі застосування біотехнологічних буде сприяти розвитку біоекономіки, яка може стати джерелом нових робочих місць та економічного зростання. Розробка та впровадження біотехнологій у хімічному та біофармацевтичному секторах на біоекономічних засадах дозволить значно зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, що сприятиме пом'якшенню наслідків зміни клімату.

Перелік посилань:

1. Олешко А. А., Будякова О. Ю. Європейські знання для сталої біоекономіки в Україні: навч. посіб. Київ: КНУТД, 2024. 156 с. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU_NP_2024.pdf
2. 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: 10.33813/2224-1213.28.2022.2
3. 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: 10.32702/2306-6792.2022.3.64
4. Budiakova O., Pryharska D. Opportunities for implementing the bioeconomy in the pharmaceutical business. *Food Industry Economics*, 16(2), 52-58. <https://doi.org/10.15673/fie.v16i2.2941>
5. Fischer L., Losacker S., Wydra S. National specialization and diversification in the bioeconomy: Insights from biobased technologies in chemical and pharmaceutical sectors. *Technology in Society* 76. 2024. 102462. <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/7XyPgbr4/>