

УДК 504.06:577.1

І. А. Чіков,

доктор філософії з економіки, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, старший науковий співробітник наукової тематики, Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2128-5506>

Д. В. Тітов,

доктор філософії з економіки, старший викладач кафедри економіки та підприємницької діяльності, Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0112-6663>

DOI: 10.32702/2306-6792.2023.14.37

ЕКОЛОГІЧНА ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ ТА ІННОВАЦІЇ: РОЛЬ БІОТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ

I. Chikov,

PhD in Economics, Senior Lecturer, Senior Researcher, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

D. Titov,

PhD in Economics, Senior Lecturer, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

ECOLOGICAL BALANCE AND INNOVATION: THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY IN MODERN REALITIES

В сучасному світі глобальні проблеми забруднення довкілля, використання невідновлюваних ресурсів та змін клімату потребують негайних заходів для забезпечення екологічної стабільності та збалансованого розвитку людства. У цьому контексті, біотехнології мають великий потенціал для вирішення екологічних проблем і покращення стану довкілля. Стаття присвячена вивченню можливостей використання біотехнологій для розв'язання проблем забруднення довкілля та збереження біорізноманіття. Метою даної статті є аналіз можливості використання біотехнологій у забезпеченні екологічної збалансованості в епоху глобалізації, визначення їх переваг та недоліків, а також розгляд можливості їхнього використання у різних сферах економіки та національної політики. Було проаналізовано динаміку ВВП та питома вага аграрного сектору економіки у ВВП України, а також обсяги утворення відходів сільського господарства (рослинництва і тваринництва) за останнє десятиліття. Було виділено шляхи екологічної модернізації економіки, які допомогли б зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити сталий розвиток. Встановлено, що модель екологічної збалансованості функціонування підприємства передбачає реалізацію трьох цілей: забезпечення соціальної справедливості, економічної ефективності та екологічного імперативу. Запропоновано перелік принципів, котрих слід дотримуватися для досягнення екобезпечного аграрного виробництва у реалізації стратегії "озеленення" економіки. В підсумку було охарактеризовано основні категорії біотехнологій, актуальні напрямки їх використання та приклади реалізації.

In a rapidly evolving world faced with complex environmental challenges, the importance of preserving the environment and achieving ecological balance is becoming increasingly crucial. Pollution, climate change, and resource depletion are just a few of the problems that society encounters on a global scale. In this context, biotechnology emerges as a powerful tool for addressing environmental issues and achieving sustainable development. It offers new opportunities to ensure environmental stability and balance between human needs and natural ecosystems.

The analysis of the potential use of biotechnology in ensuring environmental balance in the era of globalization, identifying its advantages and disadvantages, as well as examining the possibility of its application in various sectors of the economy and national policy.

To achieve the stated goal, the article analyzes the dynamics of GDP and the share of the agricultural sector in Ukraine's economy, as well as the volume of agricultural waste generation over the past decade.

It has been determined that agricultural waste and by-products are among the most critical environmental issues in the modern world, thus making ecological modernization of the economy highly relevant. As a result, we have proposed ways to reduce the negative impact on the environment and ensure sustainable development.

The article identifies that the application of biotechnology allows for increased production efficiency and reduced negative environmental impact. To better understand the main categories of biotechnology, we have developed their classification and provided corresponding characteristics. It has been established that the model of environmental balance in enterprise functioning involves achieving three goals: ensuring social equity, economic efficiency, and ecological imperatives. The article also suggests a list of key directions for utilizing biotechnology in agriculture that should be followed to achieve environmentally safe agricultural production within the framework of the "greening" of the economy strategy.

Thus, the field of biotechnology is one of the most important and technologically advanced branches of science. Biotechnologies can serve as a powerful tool for addressing environmental pollution and preserving biodiversity. The article itself contributes to understanding the role of biotechnologies in ensuring ecological balance in the era of globalization and identifies pathways for further research and implementation of biotechnological solutions for sustainable development and environmental protection.

Ключові слова: біотехнології, екологічна збалансованість, глобалізація, забруднення довкілля, біорізноманіття, екологічна модернізація, екобезпечне виробництво, екологізація.

Key words: biotechnology, ecological balance, globalization, environmental pollution, biodiversity, ecological modernization, environmentally safe production, greening.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

За останні десятиліття зростання кількості населення та інтенсифікація господарської діяльності людини призвели до значного зниження якості довкілля в цілому. Рівень забруднення повітря та води росте з кожним роком, що негативно впливає на здоров'я людей, рослин та тварин, а також на природне середовище загалом. Забруднення повітря та води має негативний вплив на екосистему, знижуючи біорізноманіття та спричиняючи екологічні кризи. Знищення лісів призводить до втрати природних ресурсів та загрози вимирання видів. Ліси є джерелом кисню та води, а також забезпечують життєвий простір для багатьох видів тварин. Зменшення біорізноманіття може призвести до зникнення ряду видів, що може призвести до незворотних змін у балансі екосистеми. Виснаження ґрунтів веде до зменшення їх родючості та втрати ґрунтового покриву, що призводить до появи ерозії та деградації ґрунтів, що може негативно вплинути на екосистему та клімат. Ґрунти є важливим ресурсом для землеробства та забезпечення продовольчої безпеки людства. Втрата родючості ґрунтів може привести до появи проблем, таких як зменшення врожайності, забруднення поверхневих вод, зменшення біорізноманіття та вплив на кліматичні зміни. Використання видобувних ресурсів понад ті, що природна здатна відновити, призводить до порушення екологічної стійкості планети. Світові запаси корисних копалин є обмеженими, тому необхідно раціонально використовувати ці ресурси

для забезпечення енергетики та інших потреб людства. Крім того, забруднення та не раціональне використання природних ресурсів загрожують економічній та соціальній стабільності, оскільки це може призвести до зменшення виробництва, підвищення цін на товари та послуг, загрози здоров'ю людей. Зазначене має очевидний негативний вплив на екосистему та клімат, економічні та соціальні системи що загрожують екологічній та продовольчій безпеці.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Науковці, які займаються дослідженням проблем антропогенного впливу на довкілля та пошуку шляхів їх вирішення, проводять численні дослідження щодо розміщення відходів, шкідливих викидів у атмосферне повітря та раціонального використання природних ресурсів, забезпечення безвідходного виробництва та вивчення можливих шляхів їх вирішення. Зокрема, науковці зосереджуються на технологіях управління відходами та відновлюваної енергетиці. У цьому контексті варто виділити науковців Вінницького національного аграрного університету, а саме: Г. Калетнік, І. Гончарук та Ю. Охота, які особливу увагу приділяють необхідності розвитку безвідходного виробництва, яке є ефективним інструментом для забезпечення енергетичної автономії сільськогосподарських підприємств України [1]; І. Гончарук, Т. Ємчик (Гончарук), В. Вовк розглядають питання перспектив виробництва біометану з агробіомаси в Україні, що передбачає пе-

перобку відходів від сільського господарства, промисловості та побутових сфер на енергію, при цьому забезпечуючи рециркуляцію поживних речовин до сільськогосподарських угідь, що відповідає принципам циркулярної економіки [2, 3, 4]; Г. Калетнік, Т. Ємчик (Гончарук) зосереджують свою увагу на вивченні основних принципів використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії, розглядаючи їх як важливий фактор, що сприяє підвищенню енергетичної безпеки та зниженню негативного впливу на довкілля, створюючи таким чином різноманітні можливості для розвитку енергетичної інфраструктури та сталого економічного зростання [5]; І. Гончарук, І. Томашук зазначають, що для ефективної діяльності аграрних підприємств необхідно зменшити рівень галузевих витрат енергоресурсів шляхом реалізації відповідних інноваційних проєктів, зокрема шляхом розвитку біоенергетики через впровадження енергоощадних технологій, оптимізація енерговитрат, зміщення акцентів на користь екологічності виробництва [6]; С. Ковальчук, А. Шведюк у своїх дослідженнях стверджують, що інновації на основі сучасних технологій є ключовим інструментом для підтримки сталого розвитку економіки. Нові технології дозволяють не тільки захищати природні ресурси від деградації, але і відновлювати ресурси, що є надзвичайно важливим для збереження біорізноманіття в сільськогосподарських умовах [7].

Однак, не зважаючи на те, що вже було проведено значну кількість наукових досліджень, присвячених проблемам антропогенного впливу на довкілля та шляхів їх вирішення, дана тематика залишається досить актуальною і потребує широкого аналізу та обговорення.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проблеми антропогенного впливу на довкілля є одними з найбільш актуальних у сучасному світі. Насправді, дослідження довкілля та його взаємодії з людською діяльністю має довгу історію, і вона стає все більш складною з кожним роком. Зі зростанням населення та розвитком виробництва зменшуються природні ресурси, і з'являються нові загрози знищення біорізноманіття та погіршення екосистем у всьому світі.

Захист навколишнього середовища та забезпечення екологічної стійкості є важливим завданням, яке стоїть перед кожною країною. Україна, як країна з розвинутою промисловістю та багатими природними ресурсами, також потребує реформ в економічній сфері для за-

безпечення сталого розвитку та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Україна, як і інші країни світу, стикається зі зменшенням природних ресурсів та забрудненням довкілля. Таким чином, сьогодні питання екологічної кризи стає все більш актуальною та потребує негайного розв'язання.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Значну роль у екодеструктивному впливі на природне середовище відіграє аграрний сектор економіки, оскільки сільське господарство є однією з найбільших галузей, яка впливає на стан довкілля. Надмірне використання пестицидів та мінеральних добрив, забруднення водних ресурсів відходами тваринництва та інші проблеми, пов'язані з аграрним сектором, можуть призвести до серйозних наслідків для навколишнього середовища та здоров'я людей. У сільському господарстві відходи можуть містити небезпечні хімічні речовини, які можуть потрапити до ґрунту та джерел води, що може призвести до забруднення продуктів харчування та посилення ризику захворювання на онкологічні захворювання. Разом з цим, аграрний сектор економіки може стати одним з основних засобів боротьби з негативним впливом на екосистему. Застосування біотехнологій, екологічної техніки та методів землеробства, таких як агроекологічні системи, переробка біомаси на екологічно чисте паливо тощо, можуть значно знизити негативний вплив аграрного сектора на довкілля. Оптимізація функціонування галузі аграрного виробництва має великий потенціал для зменшення негативного впливу на довкілля, але на жаль, не завжди застосовуються ефективні методи та технології.

Для України, питання забруднення від сільського господарства є вкрай важливим, оскільки агропромисловий комплекс (далі — АПК) має ключову роль у розвитку економіки країни. Аграрний сектор є важливою складовою економіки України та має високий пріоритет у розширенні зовнішньоекономічних відносин. Збільшення виробництва аграрної продукції веде до створення додаткових експортних можливостей для країни. Також, аграрний сектор визначається як ключовий у забезпеченні доходної частини державного та місцевих бюджетів, та є основним джерелом валютних надходжень в країну як експортно-орієнтована складова національної економіки.

Аграрний сектор економіки України, не зважаючи на складні умови, в яких опинилася країна, продовжує демонструвати високий

рівень стабільності функціонування. Це свідчить про те, що аграрний сектор є однією з небагатьох галузей економіки, що здатна досягати позитивних результатів навіть за умов кризових явищ в економіко-політичній сфері, мінливості зовнішнього середовища та викликів військової агресії проти незалежності держави з боку росії. Функціонування аграрного сектору має важливе значення для економіки України в цілому. Зокрема, результати діяльності аграрних підприємств демонструють їх внесок до

забезпечення стабільного зростання обсягу валового внутрішнього продукту (ВВП) України. За даними Державної служби статистики України [8], у 2021 році аграрний бізнес забезпечив генерацію 10,63% усього обсягу ВВП України, що складає 580,52 млрд грн. Це є найвищим показником серед складових ВВП за виробничим методом. Таким чином, аграрний сектор є одним із найважливіших елементів економіки України, здатним забезпечувати стабільний економічний розвиток країни.

Разом із позитивними результатами функціонування аграрного сектору економіки України, зокрема постійним зростанням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції протягом 2014–2020 років, спостерігається стабільне збільшення обсягів накопичення сільськогосподарських відходів як у спеціально відведених місцях, так і у неналежних для зберігання відходів місцях (рис. 1). Це може призвести до негативного впливу на довкілля, здоров'я населення та економіку країни в цілому. Крім того, це може створити проблеми для місцевої влади та призвести до необхідності виділення додаткових коштів на збір та обробку відходів. У результаті, проблема неправильної утилізації відходів стає все більш актуальною і потребує негайного вирішення.

З даних видно, що обсяг сільськогосподарських відходів в країні за період з 2010 по 2020 рр. коливався від 5,3 млн т до 12,4 млн т, що становило від 1,2% до 2,8% від загальної кількості утворених відходів. Найбільший обсяг сільськогосподарських відходів був зафіксований у 2011 р. (12,4 млн т), а найменший — у 2020 р. (5,3 млн т). Також можна помітити, що в загальних масштабах обсяг утворених відходів поступово зменшувався до 2014 р., а

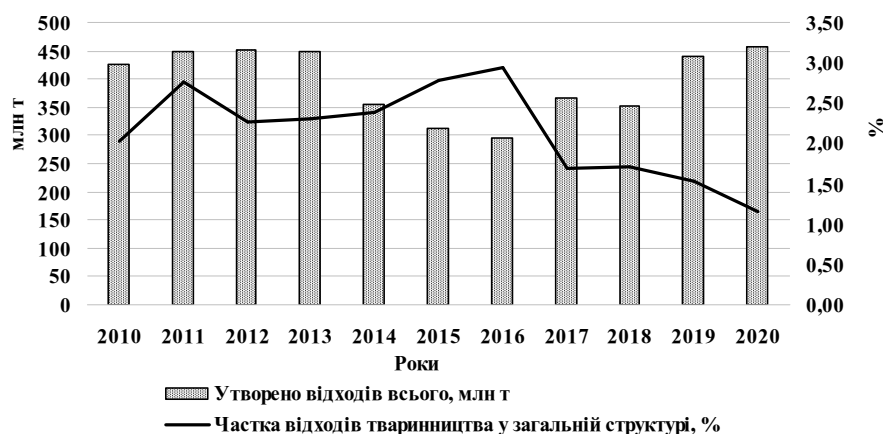


Рис. 1. Обсяги утворення відходів сільського господарства (рослинництва і тваринництва), 2010–2020 рр., млн т

Джерело: побудовано авторами на основі даних Державної служби статистики України [8].

потім почав зростати до 2019 року, коли досяг піку в 441,5 млн т, але знову зменшився у 2020 р. до 456,4 млн т. Таким чином, протягом останніх років сільськогосподарські відходи, в середньому, становили близько 2,1% від загальної кількості відходів, що утворюються в Україні. В цілому можна зробити висновок, що сільськогосподарські відходи не є найбільшим джерелом утворення відходів в країні, але їх негативний вплив на довкілля та здоров'я населення не можна ігнорувати.

Сільськогосподарські відходи та побічні продукти є одними з найбільш важливих екологічних проблем в сучасному світі. Фактори, що спричиняють утворення сільськогосподарських відходів, включають неправильну обробку землі, малоефективне застосування отрутохімікатів і мінеральних добрив, транспортні та промислові забруднення і споживацьке ставлення до землі. До таких продуктів відносять відходи тваринного походження, такі як гній та трупи тварин, а також відходи харчової переробки та врожаю, наприклад, стебла кукурудзи, краплі та відбирання з фруктів та овочів. Особливо небезпечними є свіжий гній ВРХ та свиней, а також пташиний послід, які можуть виробляти шкідливі речовини і гази, такі як аміни, аміак, нітрати та інші, якщо не зберігати їх у відповідних умовах. Також, до цих відходів відносяться небезпечні та навіть токсичні продукти, такі як пестициди, інсектициди та гербіциди. Ці продукти мають негативний вплив на навколишнє середовище, а тому, для зменшення впливу сільськогосподарських відходів на довкілля, необхідно розробляти та впроваджувати ефективні методи їх переробки та утилізації.

Одним з можливих рішень є екологічна модернізація економіки, яка може допомогти

зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити стійкий розвиток. Це може бути досягнуто шляхом:

1) зменшення викидів токсичних речовин, таких як оксиди азоту, вуглецю та сірки, що відбувається через впровадження нових технологій та зміну процесів виробництва;

2) захисту природних екосистем, таких як ліси, озера та річки, шляхом зменшення викидів токсичних речовин та забезпечення екологічного балансу;

3) підвищення ефективності використання ресурсів, наприклад, шляхом використання відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій;

4) впровадження стійких технологій, таких як зелені технології, що забезпечують стійкий розвиток та дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля.

Вищезазначене може бути досягнуто шляхом активної інноваційної діяльності в рамках агропродовольчих підприємств у напрямі розробок біотехнологій шляхом впровадження маловідходних і безвідходних технологій виробництва; розробок систем повторного використання відходів виробництва; ведення органічного сільського господарства та виробництва безпечних продуктів харчування; зменшення використання мінеральних добрив понад норми, пестицидів, отрутохімікатів та інших засобів захисту рослин і тварин [9]. Відомо, що інновації — це унікальні рішення, які ведуть до зростання економічного, соціального, екологічного чи іншого ефекту [10]. Ця теза є основою розуміння моделі "біотехнологічної" економіки, в рамках якої виникають нові інноваційні можливості для бізнесу, а найголовніше — з'являються можливості для збереження та повторного використання вже витраченої енергії, сировини та ресурсів, які були вкладені у виробництво.

Невід'ємною частиною "озеленення" економіки є покращення управління якістю бізнес процесів на підприємстві з урахуванням екологічно-інноваційної складової. Як зазначає Н. Бутко [11] запровадження екологічних інновацій з метою відновлення якісних компонентів природного середовища за рахунок процесу самовідновлення на базі використання новітніх екологічно безпечних технологій та застосування інноваційних розробок є складовою базових стратегій зростання конкурентоспроможності аграрних підприємств шляхом екологізації їх виробничої діяльності.

Модель екологічної збалансованості функціонування підприємства передбачає реаліза-

цію трьох цілей: забезпечення соціальної справедливості, економічної ефективності та екологічного імперативу — це є комплексним підходом до управління підприємством, який враховує вплив діяльності підприємства на людей, економіку та навколишнє середовище. Так, соціальна справедливість означає, що підприємство повинно брати до уваги соціальні аспекти в своїй діяльності, зокрема, забезпечувати безпеку та здоров'я працівників, дотримуватися норм соціального захисту працівників, взаємодіяти з місцевою спільнотою та дбати про її інтереси. Соціальна справедливість передбачає врахування інтересів всіх зацікавлених сторін — працівників, споживачів, громадськості та інших зацікавлених груп. Це може включати забезпечення робочих місць, соціальних пакетів, підтримки місцевих спільнот та інших соціальних ініціатив.

Другою складовою моделі екологічної збалансованості є економічна ефективність. Економічна ефективність передбачає досягнення фінансової стабільності та прибутковості підприємства, що дозволить йому зберігати та розвивати свою діяльність на довгостроковій основі. Підприємство повинно забезпечувати свою прибутковість та конкурентоспроможність на ринку, одночасно дбаючи про мінімізацію витрат та використання ресурсів. Це досягається завдяки впровадженню екологічно чистих технологій та матеріалів, оптимізації процесів виробництва, управлінню відходами та водними ресурсами.

Третьою складовою є екологічний імператив, який полягає в забезпеченні екологічної безпеки та попередженні негативних впливів підприємства на довкілля. Екологічний імператив передбачає здійснення діяльності підприємства без шкоди для довкілля та забезпечення збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Це може включати зменшення викидів токсичних речовин, використання відновлюваних джерел енергії, впровадження екологічної технології та інших заходів. Підприємство повинно дотримуватись вимог екологічного законодавства та стандартів, впроваджувати заходи щодо зменшення викидів токсичних речовин, використовувати відновлювані джерела енергії, дбати про екологічну безпеку працівників та місцевого населення.

Збалансований підхід є результатом реалізації наведених цілей та дозволяє створювати системно-синергетичний ефект, який забезпечує зростання прибутковості та соціально зорієнтованого підприємства. Збалансований підхід не тільки зменшує вплив підприємства на

довкілля, але й забезпечує соціальну відповідальність, що включає у себе відповідність законодавству, створення безпечних і комфортних умов праці для працівників, підтримку лояльних відносин зі споживачами та забезпечення розвитку місцевої спільноти. Зазначені цілі повинні бути взаємодіючими та взаємозалежними, щоб забезпечити максимальний ефект для всіх зацікавлених сторін. Збалансований підхід, який забезпечує реалізацію всіх трьох цілей, дозволяє підприємству створювати стійку конкурентну перевагу, яка базується на стійкому економічному та соціальному підґрунті.

Для забезпечення сталого розвитку економіки, зокрема її екологічної складової, необхідним є впровадження на підприємствах технологій, котрі спрямовуються на екологізацію як кінцевого продукту, так і самого процесу виробництва. Цей процес включає в себе інтеграцію і застосовування біотехнологій, використання більш екологічно чистих матеріалів, зниження кількості відходів та створення більш ефективних систем управління відходами, а також впровадження енергоефективних технологій, які дозволять зменшити споживання електроенергії та знизити викиди в атмосферу. Для реалізації подібного процесу важливим є розробка і впровадження екологічної політики, що передбачає встановлення метою зменшення впливу на навколишнє середовище та відповідні заходи для її досягнення.

На нашу думку, для реалізації моделі екологічної збалансованості економіки необхідно дотримуватися наступних принципів екобезпечного аграрного виробництва:

1) принципи екологічної стійкості, які необхідно враховувати при плануванні діяльності аграрних підприємств — у цьому контексті важливо враховувати ряд факторів, таких як вплив на ґрунт і рослинність, використання водних ресурсів та поводження з відходами. Крім того, варто звернути увагу на стан здоров'я працівників та вплив здійснюваних дій на місцеву спільноту. Не менш важливо враховувати відповідність законодавчих вимог та стандартів, щоб забезпечити екологічну безпеку та стійкість на довгострокову перспективу;

2) принципи екологічної безпеки, які мають бути дотримані під час виробництва та транспортування продукції — під час виробництва та транспортування продукції необхідно дотримуватися ряду правил та норм, щоб забезпечити мінімальний вплив на довкілля. Наприклад, можна використовувати екологічно чисті матеріали та технології, зменшувати кількість відходів та забезпечувати їх безпечну утиліза-

цію. Крім того, важливо забезпечувати безпеку під час транспортування продукції, щоб уникнути аварій та витоків небезпечних речовин у довкілля;

3) принципи екологічної ефективності, які допоможуть зменшити вплив аграрних підприємств на навколишнє середовище — мінімізація використання хімічних добрив та пестицидів, оскільки ці речовини можуть мати шкідливий вплив на ґрунт та водні ресурси. Крім того, можна зменшити використання води за рахунок встановлення систем збору та повторного використання води, що допоможе зберегти цей ресурс та зменшити викиди відходів. Для зменшення викидів парникових газів можна встановити спеціальне обладнання для збору та переробки відходів, а також використовувати енергоефективні технології, які дозволяють зменшити споживання енергії;

4) принципи екологічної відповідальності, які повинні бути враховані при взаємодії зі споживачами та громадськістю — важливо підтримувати постійну комунікацію зі споживачами, щоб забезпечити їхню задоволеність продуктом та підвищити їхню лояльність до бренду. Також, варто проводити соціальні кампанії, які стимулюють збереження природних ресурсів та відповідальне споживання.

Крім згаданих вище заходів, екологічна модернізація економіки передбачає активну підтримку розвитку нових галузей економіки, націленої на створення більш стійких та екологічно чистих продуктів. У цьому контексті, біотехнології виступають однією з найважливіших галузей, що пропонують інноваційні рішення для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Сфера біотехнологій — один з найбільш динамічних напрямків досліджень біоекономіки. Її розвиток є важливим кроком у розв'язанні ключових проблем, пов'язаних зі збільшенням використання природних ресурсів. У сільському господарстві, біотехнології є однією з ключових галузей, що сприяють забезпеченню продовольчої та енергетичної безпеки країни. Біотехнологічні розробки дозволяють збільшувати врожайність та якість сільськогосподарської продукції, що підвищує економічний рівень країни. Крім того, біотехнології сприяють зменшенню використання пестицидів та інших хімічних речовин у сільському господарстві, що сприяє забезпеченню екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва та переробної промисловості.

Використання біотехнологій дозволяє підвищити продуктивність рослин, знизити витра-

ти на виробництво та зменшити вплив шкідливих факторів на рослини та тварин. Біотехнології також сприяють підвищенню якості та безпеки продуктів харчування та зменшенню негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Тому включення біотехнологій до стратегій та планів діяльності аграрних підприємств є важливим елементом забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Розробка та використання біотехнологій створює базис для формування біоорієнтованої економіки, як системи, що використовує біологічні ресурси для виробництва високотехнологічних продуктів [12]. Ця система використовує біологічні ресурси для створення продуктів, що на сьогодні є надзвичайно актуальним у сучасному високотехнологічному світі. Створення нових біотехнологій може допомогти використовувати відходи виробництва як вторинні ресурси для виробництва нових продуктів. Біотехнології спрямовані на збільшення ефективності використання ресурсів та зменшити вплив на навколишнє середовище.

Застосування біотехнологій дозволяє підвищувати ефективність виробництва та зменшувати негативний вплив на довкілля. Вони поділяються на чотири основні категорії [13]: блакитні — використовуються для виробництва продуктів з морських ресурсів; білі — для виробництва продуктів харчування та ліків; зелені — для покращення рослинництва та виробництва продуктів харчування; червоні — для створення нових ліків та дослідження генетичного матеріалу.

Кожна з категорій біотехнологій має унікальні характеристики та потенціал для вирішення різноманітних проблем, що виникають у сучасному світі. З метою кращого усвідомлення особливостей кожної з наведених вище категорій, було надано детальний опис і наведено конкретні приклади їх успішної реалізації (табл. 1).

Досліджуючи сутність біотехнологій і сфери їх застосування варто зауважити, що найбільшого поширення біотехнології отримали у галузі сільського господарства, в першу чергу через широке використання різноманітних мікроорганізмів, які здатні здійснювати різноманітні біохімічні реакції. Серед інших напрямів використання мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності є виробництво антибіотиків, нові методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища, біотехнологічний синтез, одержання нових видів палива, а також

Таблиця 1. Характеристика основних категорій біотехнологій

Категорія	Опис	Приклади реалізації
Блакитні біотехнології	Використання мікроорганізмів для підвищення продуктивності ґрунту та біоремедіації забруднених ґрунтів	Виробництво азотних добрив, біоремедіація забруднених ґрунтів
Білі біотехнології	Використання клітин та ферментів для виробництва харчових продуктів та інших продуктів	Виробництво сировини для ліків, виробництво харчових добавок
Зелені біотехнології	Використання генетично модифікованих рослин для підвищення врожайності та захисту від шкідників	Вирощування генетично модифікованих культурних рослин
Червоні біотехнології	Використання генної інженерії для створення нових видів організмів та ліків	Виробництво інсуліну, генної терапії для лікування хвороб

Джерело: сформовано авторами.

застосування біотехнологічних методів у сільському господарстві.

Біотехнології у сільському господарстві поділяються на три пріоритетні напрями: біотехнології в рослинництві (захист рослин, підвищення врожайності та скоростиглості), біотехнології в тваринництві (виживання молодняку, прискорений набір маси, збільшення стійкості до захворювань, збільшення удоїв), біотехнології у сфері утилізації (відходи ВРХ, свинарства, рослинництва тощо). Основні напрями використання біотехнологій у сільському господарстві включають:

- 1) покращення якості та врожайності рослин — застосування генетично модифікованих рослин, які володіють певними корисними властивостями, такими як стійкість до хвороб та шкідників, або застосування біологічних добрив та засобів захисту рослин;
- 2) розвиток нових сортів тварин та птахів — застосування генетичної інженерії для створення нових сортів тварин та птахів з покращеними властивостями, такими як підвищена продуктивність або стійкість до хвороб;
- 3) виробництво біопалива — використання мікроорганізмів для перетворення органічної рослинної маси на біопаливо;
- 4) переробка сировини — використання мікроорганізмів для переробки сировини, такої як цукровий тростник, на корисні речовини, такі як етанол або молочну кислоту;
- 5) виробництво біологічно активних речовин: застосування мікроорганізмів для виробництва біологічно активних речовин, таких як вітаміни, амінокислоти та інші;
- 6) біотехнології в екології — застосування біологічних методів для зменшення забруднення навколишнього середовища, відновлення природних екосистем та збереження біорізноманіття;

7) біотехнології в харчовій промисловості — використання мікроорганізмів та ферментів дозволяє покращити якість та збільшити кількість виробленої харчової продукції, а також знизити витрати на виробництво.

Серед головних напрямів біотехнологій у сфері виробництва продукції сільського господарства є: підвищення врожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тварин; суттєве покращення поживних якостей сільськогосподарської продукції; розширення можливостей застосування комплексних методів боротьби з хворобами рослин та тварин і, як наслідок, покращення їх властивостей; зростання ефективності фіксації азоту на основі симбіозу вищих рослин та мікроорганізмів.

Окрім цього, впровадження і використання сучасних біотехнологій має ряд особливостей, які дають можливість вирішувати складні проблеми і впливати на різні сфери життя. Однією з таких особливостей є можливість виведення сортів, захищених від певних різновидів вірусів. Застосування біотехнологій дозволяє внести зміни в генетичний матеріал рослин, що дає їм здатність зберігати стійкість до вірусів та захищати урожай від заражень. Це має велике значення для сільського господарства, де вірусні захворювання можуть спричинити значні втрати урожаю.

Сільськогосподарська біотехнологія має потенціал зробити вирішальний внесок у вирішення низки проблем людства, таких як забезпечення продуктивності, стійкості до стресових умов, покращення якості продукції та зниження впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля. Впровадження біотехнологій може сприяти створенню екологічно стійкого та ефективного сільського господарства, що в свою чергу сприятиме забезпеченню продовольчої безпеки, зменшенню голоду та покращенню якості життя для мільярдів людей.

ВИСНОВКИ

Отже, сфера біотехнологій є однією із найбільш пріоритетних та технологічно розвинених галузей наук. Впровадження передових технологій у якості біоінновацій, на основі результатів фундаментальних дослідження біологічних та молекулярно-біологічних напрямів біоекономіки лягли в основу нового вектору розвитку економіки — біоекономіки, як такої яка ґрунтується на знаннях в науці, технологіях та інноваціях спрямованих на сталий розвиток. Біотехнології можуть стати потужним інструментом для вирішення проблем забруднення довкілля та збереження біорізноманіт-

тя. Застосування біотехнологій може зменшити використання хімічних речовин та мінеральних добрив, а також допомогти відновити забруднені ділянки землі та води. Впровадження біотехнологій в економіку є необхідним кроком для забезпечення сталого майбутнього та збереження нашого навколишнього середовища. Завдяки використанню біотехнологій у сфері економіки, ми маємо можливість реалізувати перспективи сталого розвитку та створити світ, де економічний прогрес і природоохоронні цінності гармонійно поєднуються.

Зауважимо, що необхідно приділяти значну увагу розвитку екологічної свідомості та здійснювати заходи для збереження природних ресурсів та зменшення забруднення довкілля. Однак, важливо забезпечити етичне та відповідальне використання біотехнологій, а також гарантувати доступність та прийнятну вартість біотехнологій в країнах, що розвиваються, оскільки саме там найгостріше постає проблема недосконалої екологічної спрямованості їх економіки. Для досягнення екологічної збалансованості в епоху глобалізації, необхідно сприяти розвитку біотехнологічних інновацій, а також забезпечити їхню інтеграцію в різні галузі економіки та національної політики.

Література:

1. Kaletnik G., Honcharuk I., Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Vol. 11. № 3. P. 513—522. DOI: 10.14505//jemt.v11.3(43).02.
2. Гончарук І.В., Вовк В.Ю. Виробництво біометану з агробіомаси в Україні: проблеми та перспективи. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 2 (37). С. 65—72. DOI: 10.37406/2706-9052-2022-2-10.
3. Вовк В.Ю. Еколого-економічна ефективність виробництва біогазу з сільськогосподарських відходів. *Економічний простір*. 2022. № 181. С. 177—182. DOI: 10.32782/2224-6282/181-31.
4. Гончарук І.В., Вовк В.Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 3 (53). С. 23—38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2
5. Калетнік Г.М., Гончарук Т.В. Інноваційне забезпечення розвитку біопаливної галузі: світовий та вітчизняний досвід. *Бізнес Інформ*. 2013. № 9. С. 155—160.

6. Гончарук І.В., Томашук І.В. Економічна ефективність енергетичної автономії АПК за рахунок використання біопалив. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2019. № 2. С. 7—19.

7. Ковальчук С.Я., Шведюк А.А. Продовольчі системи в координатах сталого розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2021. № 23. С. 66—72. DOI: 10.32702/2306-6814.2021.23.66

8. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 15.06.2023).

9. Chikov I., Radko V., Marshalok M., Tepluk M., Petrenko O., Sharko I., Sitkovska A. Economic development of agricultural food enterprises on an innovative basis. Financial and credit activity: problems of theory and practice. 2022. Vol. 1(42). P. 98—106. DOI: 10.55643/fcaptr.1.42.2022.3672 (Web of Science).

10. Чіков І.А. Теоретичні підходи до визначення сутності поняття "інновація". Ефективна економіка. 2019. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=745>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.11.179 (дата звернення: 25.06.2023).

11. Бутко Н.В. Екологізація виробництва як інноваційний напрям розвитку вітчизняних суб'єктів підприємництва. Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна, серія "Економіка". 2022. (103). С. 77—83. DOI: 10.26565/2311-2379-2022-103-09.

12. Талавіря М.П. Розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Економіка". 2015. Вип. 1 (45). Т. 2. С. 225—229.

13. Сиротюк Г., Янковська К., Келеберда Т. Розвиток аграрного сектору на засадах біоекономіки. Вісник Львівського національного університету природокористування "Економіка АПК". 2019. № 26. С. 15—19. DOI: 10.31734/economics2019.26.015

References:

1. Kaletnik, G., Honcharuk, I. and Okhota, Yu. (2020), "The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises", Journal of Environmental Management and Tourism, vol. 11 (3), pp. 513—522. DOI: 10.14505//jemt.v11.3(43).02.

2. Honcharuk, I.V. and Vovk, V.Yu. (2022), "Production of biomethane from agrobiomas in Ukraine: problems and prospects", Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics, vol. 37, pp. 65—72. DOI: 10.37406/2706-9052-2022-2-10.

3. Vovk, V.Yu. (2022), "Environmental and economic efficiency of biogas production from agricultural waste", Economic Scope, vol. 181, pp. 177—182. DOI: 10.32782/2224-6282/181-31.

4. Honcharuk, I.V. and Vovk, V.Yu. (2020), "Conceptual apparatus of the category of agricultural waste, their classification and prospects of further use for bioenergy production", Economy, finances, management: Topical issues of science and practical activity, vol. 3, pp. 23—38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2.

5. Kaletnik, G.M. and Honcharuk, T.V. (2013), "Innovation Provision of Development of the Bio-Fuel Industry: World and Domestic Experience", Business Inform, vol. 9, pp. 155—160.

6. Honcharuk, I.V. and Tomashuk I.V. (2019), "Economic efficiency of energy autonomy of the AIC due to the use of biofuels", Economy, finances, management: Topical issues of science and practical activity, vol. 2, pp. 7—19.

7. Kovalchuk, S.Ia. and Shvediuk A.A. (2021), "Food systems in coordinates of sustainable development", Investytsiyi: praktyka ta dosvid, vol. 23, pp. 66—72. DOI: 10.32702/2306-6814.2021.23.66.

8. Official website of the State Statistics Service of Ukraine (2023), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Accessed 15 June 2023).

9. Chikov I., Radko V., Marshalok M., Tepluk M., Petrenko O., Sharko I. and Sitkovska A. (2022), "Economic development of agricultural food enterprises on an innovative basis". Financial and credit activity: problems of theory and practice, vol. 1, no. 42, pp. 98—106. DOI: 10.55643/fcaptr.1.42.2022.3672 (Web of Science).

10. Chikov, I.A. (2019), "Theoretical approaches to defining the concept of "innovation", Efektyvna ekonomika, vol. 11, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=745>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.11.179 (Accessed 25 June 2023).

11. Butko, N.V. (2022), "Ecologization of production as an innovative direction for the development of domestic business entities", Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series, vol. 103, pp. 77—83. DOI: 10.26565/2311-2379-2022-103-09.

12. Talavirya, M.P. (2015), "Development of a bio-oriented economy on a scientific basis", Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series "Economics", vol. 1, no. 45, pp. 225—229.

13) Syrotyuk, G., Yankovska, K. and Celeberda, T. (2019), "Development of the agricultural sector on the basis of bioeconomy", Bulletin of Lviv National Environmental University. Series "Economics of AIC", vol. 26, pp. 15—19. DOI: 10.31734/economics2019.26.015.

Стаття надійшла до редакції 07.07.2023 р.