

---

---

# ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

---

---

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,  
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 332.3:631.147

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.1>

---

## КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД У РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

---

---

**Аверчев О.В.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Нікітенко М.П.** – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

асистентка кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

*У статті висвітлені основні інтегровані заходи до сталого розвитку агропромислового сектору України та впровадження комплексного підходу, який поєднує в собі технологічні інновації, економічні стратегії та природоохоронні засади для реалізації принципів збалансованого розвитку. У сучасному світі, де традиційні сільськогосподарські технології та методи призводять до виснаження корисних ґрунтових та водних ресурсів, що спричиняють негативний вплив на довкілля, інтегровані підходи набувають статусу ключового інструменту для забезпечення сталого розвитку.*

*Основною метою такого підходу є розробка новітніх технологічних рішень, які не тільки будуть ефективно забезпечувати виконання своїх функцій, але й здійснюються за принципами екологічності та рентабельності виробництва. За рахунок використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективних комплексів та інноваційних технологій можна суттєво зменшити обсяги виробничі відходи та знизити рівень шкідливих викидів в атмосферу. Завдяки цьому відбувається збереження навколишнього природного середовища та покращується рівень життя населення.*

*В економічній сфері комплексні підходи допомагають мінімізувати експлуатаційні витрати завдяки впровадженню енергоефективних рішень та скоротити витрати на експлуатацію та функціонування агропідприємств. Такі заходи, як надання податкових пільг та державних грантів, заохочують до впровадження новітніх технологій. У свою чергу, це сприяє збільшенню кількості нових робочих місць та розширенню можливостей для розвитку інноваційних напрямків в економіці.*

*До екологічного компоненту інтегрованих підходів належить зменшення хімічного навантаження на навколишнє середовище за рахунок скорочення викидів вуглекислого газу та збереження природного біорізноманіття. Завдяки поєднанню цих трьох складових – технології, економіки та екології – досягається не тільки технічна продуктивність, а й довгострокова стійкість агроценозів.*

---

Тому комплексні методи сталого розвитку агропромислового виробництва, виступають актуальним напрямком, спрямованим на забезпечення оптимального балансу між інноваціями, економічною вигодою та екологічною стійкістю, яка в свою чергу забезпечує розвиток сільськогосподарського виробництва в цілому.

**Ключові слова:** ресурсозбереження, циклічне виробництво, інноваційні технології, екологічний менеджмент, агропромислове виробництво.

***Averchev O.V., Nikitenko M.P. A comprehensive approach to the development of ecologically oriented agro-industrial production***

*The article highlights the main integrated measures for the sustainable development of Ukraine's agricultural sector and the introduction of an integrated approach that combines technological innovations, economic strategies and environmental principles to implement the principles of balanced development. In today's world, where traditional agricultural technologies and methods lead to the depletion of useful soil and water resources and have a negative impact on the environment, integrated approaches are becoming a key tool for sustainable development.*

*The main goal of this approach is to develop the latest technological solutions that will not only effectively perform their functions, but also be environmentally friendly and cost-effective. The use of renewable energy sources, energy-efficient complexes and innovative technologies can significantly reduce production waste and reduce the level of harmful emissions into the atmosphere. This helps to preserve the environment and improve living standards.*

*In the economic sphere, integrated approaches help to minimise operating costs through the implementation of energy-efficient solutions and reduce the cost of operating and maintaining agricultural enterprises. Measures such as tax incentives and government grants encourage the adoption of new technologies. In turn, this helps to increase the number of new jobs and expand opportunities for the development of innovative areas of the economy.*

*The environmental component of integrated approaches includes reducing the chemical burden on the environment by reducing carbon dioxide emissions and preserving natural biodiversity. The combination of these three components – technology, economics and ecology – ensures not only technical productivity but also the long-term sustainability of agrocenoses.*

*Therefore, integrated methods of sustainable development of agro-industrial production are a relevant direction aimed at ensuring an optimal balance between innovation, economic benefit and environmental sustainability, which in turn ensures the development of agricultural production in general.*

**Key words:** resource conservation, cyclic production, innovative technologies, environmental management, agro-industrial production.

**Постановка проблеми.** Розвиток агропромислового сектору України має значні перспективи, особливо у сучасному світі важко обійтись без застосування новітніх технологій за допомогою сучасного обладнання у сільськогосподарській сфері. Сучасна агроінженерія – це розвинена та складна галузь, орієнтована на вирішення технічних проблем та створення інноваційного обладнання і технологій [1]. Розвиток сучасної агроінженерії підтримується низкою чинників та ініціатив. Перша складова їх частина містить освітню компоненту, вона дозволяє забезпечити роботу компетентному та кваліфікованому персоналу; друга частина – базується на логістичній функції, що включає стратегічне розташування, з метою полегшення доступу до трансферу технологій та торгівлі; і третя, важлива складова, це впровадженні інноваційних ідей та модернізації застарілих об'єктів у сільськогосподарському секторі економіки держави. Такий комплексний підхід повинен включати раціональне використання природних ресурсів, ефективність використання новітніх технологій та мати економічну вигоду для сільськогосподарських підприємств.

Основний виклик у сталому розвитку агропромислового виробництва охоплює кілька взаємопов'язаних аспектів, які зумовлюють складність інтеграції та впровадження сталих практик. Розробка нових сталих технологій, які є продуктивними, економічно ефективними та масштабованими, залишається значною перешкодою.

Багато сільськогосподарських технологій все ще перебувають на стадії експериментів або раннього періоду запровадження і потребують свого подальшого доопрацювання. Адаптація нових сталих агротехнологій до наявних інфраструктур і систем в Україні, технічно може бути непростою задачею. Переоснащення старих систем відповідно до нових стандартів нерідко вимагає значних капіталовкладень і технічних рішень, а також виникає необхідність у розробці додаткових освітніх програм і тренінгів, завдяки яким виробники та інші фахівці отримують знання і навички, необхідні для сталого розвитку агроінженерії.

Актуальність розвитку агропромислового сектору у провідних країнах світу обумовлена низкою факторів, таких як зростання населення, зміни клімату, обмеженість природних ресурсів та потреба у підвищенні ефективності сільськогосподарського виробництва. Інноваційні агроінженерні підходи спрямовані на раціональне та ефективне використання природних ресурсів, таких як вода та ґрунт, що запобігає їх виснаженню та забрудненню навколишнього середовища. Таким чином впроваджуючи елементи еколого-безпечних сільськогосподарських технологій у вигляді органічних добрив та біологічних засобів захисту рослин, знижується рівень забруднення атмосфери та водою, підвищується корисність продуктів харчування і покращується здоров'я людей. Підтримуючи здорове довкілля та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Впровадження новітніх технологій в агровиробництві має великий вплив на пришвидшений розвиток галузі сільськогосподарства у США. Від так сучасні фермери використовують GPS навігаційні системи, дрони та датчики для точного моніторингу і управління польовими операціями, коли площі полів мають великі площі або мають не зручне розташування. Автономні трактори, збиральні машини та роботи використовують для виконання різних або складних завдань у сільському господарстві. Впроваджують у виробництво культури, які стійкі до шкідників, хвороб і несприятливих погодних умов [2].

У Німеччині сільськогосподарські товаровиробники використовують сенсорні мережі для збору даних про стан ґрунту, погоду та рослин, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів. З метою збільшити виробництво рослинної продукції у міських умовах, фермери впроваджують вертикальне землеробство, у вигляді багатоповерхових теплиць для вирощування рослин, з мінімальним споживанням води та енергії. А також використовують біоенергетичні установки для переробки сільськогосподарських відходів на енергію [3].

Японські фермери спеціалізуються на гідропонній та аеропонній системі, завдяки яким вирощування рослин здійснюється без ґрунту, що дозволяє значно зменшити споживання води і покращити врожайність. А також використання спеціалізованих роботів, які здатні делікатно збирати фрукти і овочі, зменшують втрати врожаю.

Сільськогосподарські виробники Нідерландів використовують сучасні інженерні технології для оптимізації освітлення, вентиляції та водопостачання у теплицях, що дозволяє вирощувати рослини круглий рік. У тому числі комбінування рибництва та гідропоніки, що дозволяє створювати замкнені екосистеми для вирощування риб і рослин з мінімальними витратами води [4].

Посушливі умови Ізраїлю сприяли активному розвитку технологій, які направлені на збереження води та забезпечення культур необхідною вологою безпосередньо до коренів рослин. Основна робота наукових установ полягає у створенні нових гібридів та сортів посухостійких культур. Проводять генетичні дослідження

і селекцію рослин, які можуть витримувати екстремальні погодні умови і обмежені водні ресурси. Ці передові технології та підходи в агроінженерії дозволяють провідним країнам світу підвищувати ефективність сільськогосподарського виробництва, зменшувати негативний вплив на довкілля та забезпечувати стале зростання аграрного сектора.

**Постановка завдання.** Розвиток сільськогосподарського виробництва поступово займає важливе місце в національних стратегіях більшості провідних країн світу. Інтегровані підходи до сталого розвитку в сільському господарстві охоплюють широке коло різних напрямів, серед яких технологічні інновації, ресурсозбереження та їх енергоефективність. Міжнародна наукова спільнота активно популяризує свої досягнення та демонструє результати провадження новітніх технологій. Сучасні наукові дослідження акцентують увагу на комплексному аналізі синергії сучасних технологій та економічної складової країни забезпечуючи екологічність та ресурсоощадність виготовленої рослинної продукції. Зосереджують увагу на необхідності раціонального використання природних ресурсів та аналізі продуктивності впроваджених технологій впродовж усього циклу виробництва. У проваджених інноваційних технологіях вивчаються окремі фактори, що безпосередньо впливають на підвищення продуктивності та зниження витрат агровиробництва.

Здобутки в сфері агроінженерії створюють нові перспективи для вдосконалення функціонування нових систем та технологій в сільськогосподарському секторі. Інноваційні дослідження в агарній сфері, зосереджуються на модернізації, сталості та нових ідеях, які забезпечують конкурентоспроможність у світовому ринку. Основні зусилля, спрямовані на покращення регуляторного середовища, залучення інвестицій та розвиток людського капіталу, мають вирішальне значення для досягнення цих цілей.

**Виклад основного матеріалу.** Функціональна структура для розвитку агропромислового виробництва, в якій передбачено основні комплексні підходи, що включає технологічний прогрес, економічну зацікавленість, екологічність та соціальну відповідальність. Комплексний ефект таких заходів направлено для створення циклічних процесів у повторному використанні природних матеріалів, що популяризує модель циклічної економіки (рис. 1). В якій природні ресурси використовуються якомога довше завдяки переробці та повторному використанню. Моделі циклічного виробництва також викликають інтерес для сучасного агробізнесу, адже вони зменшують негативний вплив на довкілля при цьому зберігають рентабельність виробництва. Моделі циклічного виробництва в сільському господарстві використовують для оптимізації процесів вирощування рослин та розведення тварин, з урахуванням сезонних змін та доступних ресурсів. Вони допомагають мінімізувати витрати, підвищити ефективність виробництва та зменшити екологічний вплив [5].

Впровадження систему сівозмін допомагає запобігти виснаженню ґрунту, дозволяє здійснювати контроль за чисельністю шкідників та ураженням хвороб, а також підвищує врожайність культур. Наприклад, після висаджування культури, що виснажують ґрунт (як кукурудза або пшениця), висаджують культуру, яка збагачує та поновлює, за природним відновленням, наявність поживних елементів у ґрунті. Інтегрована модель ведення сільського господарства передбачає поєднання кількох видів діяльності на одній фермі. Наприклад, поєднання рослинництва і тваринництва, де відходи однієї системи використовуються в іншій, таким чином створюючи безвідходне виробництво.

Використання пермакультури у системі агрокультурного дизайну, що базується на спостереженні за природними екосистемами. Вона використовує принципи стійкості та циклічності, забезпечуючи гармонію між рослинами, тваринами, людьми та їхніми середовищами. Сюди входять багаторічні рослини, мульчування, компостування та інші практики, що підтримують здоров'я ґрунтів і екосистеми. В тому числі застосування аквапоніки, що стосується вирощуванню риби (аквакультура) і гідропоніки (вирощування рослин без ґрунту). Відходи від риб забезпечують поживні речовини для рослин, а рослини очищують воду, яка повертається до риби. Це створює замкнутий цикл виробництва, що мінімізує потребу в зовнішніх ресурсах [6, 7].

Агролісівництво включає інтеграцію дерев та чагарників із сільськогосподарськими культурами і тваринництвом. Дерева забезпечують тінь, покращують структуру ґрунту, зменшують ерозію та підвищують біорізноманіття. Це завдяки довготривалій стійкості і продуктивності земель. Компостування рослин, використовується як процес перетворення органічних відходів на багаті поживними речовинами компост, який можна використовувати як добриво. Це добре утилізувати відходи продукції рослинництва і покращити структуру та родючість ґрунту. Наведені моделі дозволяють фермерам більш ефективно використовувати ресурси, знижувати витрати на добрива та пестициди, а також сприяють стійкому розвитку сільського господарства.

Сівозміна	Інтегроване ведення господарства	Пермакультура
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виснажуючі культури</li> <li>• Збагачуючі культури</li> <li>• Поліпшення ґрунту</li> <li>• Контроль шкідників</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рослинництво</li> <li>• Тваринництво</li> <li>• Використання відходів</li> <li>• Економія на добривах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Багаторічні рослини</li> <li>• Мульчування</li> <li>• Компостування рослини</li> <li>• Підтримка екосистеми</li> </ul>
Сівозміна	Інтегроване ведення господарства	Пермакультура
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виснажуючі культури</li> <li>• Збагачуючі культури</li> <li>• Поліпшення ґрунту</li> <li>• Контроль шкідників</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рослинництво</li> <li>• Тваринництво</li> <li>• Використання відходів</li> <li>• Економія на добривах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Багаторічні рослини</li> <li>• Мульчування</li> <li>• Компостування рослини</li> <li>• Підтримка екосистеми</li> </ul>

Рис. 1. Моделі циклічного виробництва в сільському господарстві

Додаткове впровадження інноваційних технологій підвищують ефективність виробництва виконуючи складну для людей роботу. Використання елементів діджиталізації допомагає високо-точно здійснювати прогнозування технічного обслуговування, оптимізувати розподіл ресурсів і підвищити операційну ефективність, такі заходи вдосконалюють моніторингову роботу та управління ресурсами [8].

Держава в свою чергу повинна реалізувати на законодавчому рівні впровадження чітких екологічних норм та стандартів для заборони використання шкідливих засобів, а також здійснювати підтримку екологічно раціональних технологій. Виконання даних положень регулюється наданням податкових пільг, грантів і субсидій для реалізації інноваційних проектів і бізнес-ідей, які впроваджують агротехнології.

Сутність інтегрованого підходу полягає в спеціальній методиці, яка передбачає комплексний, всебічний і скоординований підхід до розв'язання проблем та виконання поставлених цілей з огляду на різні чинники та аспекти водночас. Такий напрям має на меті забезпечити результативну та узгоджену взаємодію між усіма елементами системи для отримання сталих кінцевих цілей.

Застосування інтегрованого підходу передбачає комплексну взаємодію між різними сферами діяльності. Для вирішення складних проблем долучаються спеціалісти з різних галузей знань. Від так у розробці проектів сталого розвитку відбувається із запрошенням до співпраці інженерів, екологів, економістів, агрономів та науковців. Співпраця та узгоджені дії між різними зацікавленими сторонами у досягненні поставлених завдань досягаються в результаті партнерства та інтеграції між урядовими органами, бізнес-структурами, науково-дослідними установами та громадськими організаціями з питань впровадження стратегій сталого розвитку. Найвні спеціалісти за методом комплексного аналізу із врахуванням усіх структурних елементів системи та їх взаємодії, отримують цілісне уявлення про існуючу проблему. При дослідженні технологічних аспектів для визначення їх екологічного впливу на навколишнє середовище від початку виробництва до моменту реалізації. Визначення збалансованості досліджуваної системи здійснюється на основі аналізу екологічних, соціально-економічних та інших аспектів для отримання стабільних результатів. Такий розвиток сільськогосподарських ініціатив, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, є економічно обґрунтованими та спрямованими на вирішення потреб виробництва. Впровадження інноваційних технологічних рішень сталому розвитку сільського господарства, підвищенню ефективності виробництва та забезпеченню продовольчої безпеки [9].

Інтегрований підхід має широке застосування в різних сферах, таких як проєктний менеджмент, природоохоронна та екологічна діяльність, сільське господарство, наука та освіта, охорона здоров'я та інших. Завдяки врахуванню різноманітних факторів та залученню широкого кола зацікавлених сторін він допомагає досягти більш збалансованих та сталих результатів.

При розробці інтегрованих підходів до сталого розвитку агропромислового виробництва виникають різні виклики, які можуть перешкоджати досягненню поставлених цілей. Економічні питання частіше виникають при впровадженні сталих технологій, які потребують значні стартові інвестиції, адже висока собівартість впровадження автоматизації та роботизації виробництва, використання сенсорних датчиків та систем розумного зрошення, біотехнології, нестандартні рішення та залучення супутникового спостереження мають високі початкові витрати на впровадження цих технологій, які компенсуються їхньою ефективністю та економічними перевагами в довгостроковій перспективі. Однак для багатьох фермерів та аграрних компаній саме початкові вкладення можуть бути стримуючим фактором.

Наведена таблиця 1 демонструє широкий спектр можливостей інтегрованих підходів, які сприяють сталому розвитку агровиробництва, підвищуючи ефективність виробництва, зменшуючи негативний вплив на довкілля та покращуючи якість продукції.

Таблиця 1

**Інтегровані підходи до сталого розвитку  
сільськогосподарського виробництва**

<b>Інтегрований підхід</b>	<b>Короткий опис</b>	<b>Приклади технологій</b>	<b>Переваги використання</b>
Точне землеробство	Використання новітніх технологій для оптимізації сільськогосподарських процесів	ГІС та GPS-навігація, агродрони, супутникове спостереження	Підвищення врожайності, зниження витрат на ресурси, мінімізація впливу на довкілля
Автоматизація та роботизація	Застосування автономної техніки для виконання аграрних робіт	Автономні трактори, роботизовані системи для збору врожаю	Підвищення ефективності, зменшення потреби в людській праці, точність виконання операцій
Дистанційні методи	Використання сенсорів для моніторингу та управління агропроцесами	Сенсори вологості, системи розумного зрошення	Оптимізація використання води та добрив, своєчасне виявлення проблем
Біотехнології	Застосування наукових досягнень для поліпшення якості та стійкості сільськогосподарських культур	мікробіологічні препарати	Підвищення стійкості культур до шкідників і хвороб, збільшення врожайності
Моніторингова робота	Збір та аналіз великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих рішень	Аналітичні платформи, фермерські додатки	Прогнозування врожайності, оптимізація агропроцесів, підтримка прийняття рішень
Вертикальне та мале фермерство	Вирощування культур у контрольованих умовах у малих середовищах	Гідропоніка, аеропоніка, контейнерні ферми	Зниження залежності від погодних умов, можливість вирощування на малих територіях
Агролісівництво	Інтеграція дерев та чагарників з сільськогосподарськими культурами	Смуги дерев на полях, агролісові системи	Підвищення біорізноманіття, захист ґрунтів від ерозії, покращення мікроклімату
Органічне землеробство	Вирощування сільськогосподарських культур без використання синтетичних добрив та пестицидів	Органічні добрива, біологічний захист рослин	Збереження родючості ґрунтів, мінімізація хімічного забруднення, підвищення якості продукції
Відновлювані джерела енергії	Використання відновлюваних джерел енергії для енергопостачання агровиробництва	Сонячні панелі, вітрові турбіни, біогазові установки	Зниження викидів парникових газів, енергетична незалежність, зменшення витрат на енергію

**Висновки.** Комплексний підхід у розвитку екологічно орієнтованого агропромислового виробництва є ключовим для досягнення стійкого розвитку, підвищення продуктивності та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Цей підхід включає інтеграцію різноманітних технологій і методологій, які спрямовані на оптимізацію використання ресурсів, покращення екологічних умов та забезпечення високої якості сільськогосподарської продукції.

Впровадження цих підходів забезпечує комплексний та системний розвиток агропромислового виробництва, спрямований на гармонійне поєднання економічної ефективності, соціальної відповідальності та екологічної стійкості. Це сприяє не лише підвищенню врожайності та якості продукції, але й забезпеченню довгострокової продовольчої безпеки та збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Інновації як фактор сталого розвитку аграрного виробництва. *Recent Trends in Science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, (May 4-5, 2023), Dnipro, Ukraine*, с.61-63.
1. Даций О.І., Каліна І.І., Карбовська, Л.О. Фінансові інвестиції у технології безвідходного агровиробництва: досвід США. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки*, 2024, 1 (73) с. 5-10.
2. Лицур І.М., Орел С.А. Зарубіжний досвід забезпечення еколого-економічної безпеки в агровиробництві. *Збалансоване природокористування*, 2015, 4. с.144-148.
3. Бойко Є.О. Адаптація світового досвіду ресурсозбереження в умовах імплементації аграрного розвитку України в глобальні економічні системи. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. 2019. №4. Т.2. с.3-16.
4. 5.Спіцин М.М., Кириленко І.В. Особливості інноваційної діяльності як економічної категорії. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*, 2010, 24-25. с. 99-102.
5. Андрейченко А.В. Впровадження безвідходного агровиробництва на шляху до реалізації концепції сталого розвитку. *Науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників*. 2022. с. 571.
6. Максимов М.В., Кутіщев П.С., Лавренко С.О., Лавренко Н.М. Аквапоніка – розумне поєднання рибництва та рослинництва в контексті екологічної безпеки. *Науковий журнал Водні біоресурси та аквакультура. Херсон.*, 2019 р. Вип. 2. с. 91-106.
7. Аверчев, О.В., Нікітенко М.П. Перспективний напрямок застосування діджиталізації в сучасному агробізнесі. *Центр фінансово-економічних наукових досліджень*, 2021. с. 34-36.
8. Юрик Н.Є., Величко, А.В., Петришин, М. П. Вплив організаційних змін на удосконалення виробничої системи підприємства. *Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу*. Київ, 2024. с. 433-434.