

УДК 631.1:502:338.43

ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

ENVIRONMENTALLY ORIENTED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES IN THE
CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF
UKRAINE

Грубань Василь, Будулуца Ірина

Миколаївський національний аграрний університет, Україна, Миколаїв

Аграрний сектор України сьогодні функціонує в умовах зростаючих екологічних та кліматичних викликів, серед яких деградація ґрунтів, зниження їх родючості, дефіцит водних ресурсів та підвищення кліматичних ризиків. Особливо гостро ці проблеми проявляються у південних і східних регіонах країни, де поєднуються посушливі умови та активізація ерозійних процесів. Водночас розвиток агросектору відбувається під впливом двох взаємопов'язаних тенденцій — цифровізації та переходу до принципів сталого розвитку, циркулярної та «зеленої» економіки. В цих умовах особливо актуальним стає впровадження екологічно орієнтованого землеробства, яке забезпечує раціональне використання природних ресурсів і довгострокову стійкість аграрного виробництва.

Екологічно орієнтоване землеробство розглядається як інтегрований підхід до управління сільськогосподарськими системами — включно з рільництвом, тваринництвом, лісовим господарством та рибальством — для комплексного вирішення проблем продовольчої безпеки та адаптації до змін клімату. Основною метою цього підходу є трансформація аграрного виробництва з урахуванням довгострокової стабільності та підвищення стійкості систем, що передбачає одночасне вирішення трьох ключових завдань: підвищення продуктивності, адаптація та підвищення стійкості виробництва, а також скорочення викидів парникових газів.

Перше завдання — підвищення продуктивності — передбачає більш ефективне використання ресурсів для збільшення врожайності без погіршення стану довкілля, тобто виробництво більшої кількості продукції з меншими витратами землі, води, енергії та добрив. Для України це також включає розвиток переробки сільгосппродукції з високою доданою вартістю та зменшення втрат на всьому ланцюзі постачання. Друге завдання — адаптація та підвищення стійкості — полягає у зміцненні здатності агропродовольчих систем протистояти та відновлюватися після кліматичних шоків, таких як посухи, повені чи екстремальні температури, що для вітчизняних господарств передбачає впровадження систем зрошення, використання посухостійких культур, розвиток агрострахування та систем раннього попередження про погодні ризики. Третє завдання — скорочення викидів парникових газів — спрямоване на зменшення викидів на одиницю продукції та підвищення ролі сільського господарства як поглиначка вуглецю. Основними джерелами викидів є метан від тваринництва, закис азоту від азотних добрив та діоксид вуглецю від змін у землекористуванні, а для їх мінімізації застосовуються оптимізація внесення добрив, мінімальний обробіток ґрунту — no-till, mini-till, strip-till — розвиток біоенергетики та агролісомеліорація.

На практиці екологічно орієнтоване землеробство включає ґрунтозахисні технології, диверсифікацію культур і сівозмін, використання кліматично стійкого насіння та агролісомеліорацію. Мінімальний обробіток ґрунту зменшує ерозію, підвищує вміст органічної речовини та сприяє секвестрації вуглецю, тоді як різноманітність культур покращує здоров'я ґрунту і зменшує залежність від хімічних засобів захисту.

Агролісомеліорація, своєю чергою, дозволяє інтегрувати дерева у сільськогосподарські ландшафти, що забезпечує захист ґрунту та отримання додаткових джерел доходу. У тваринництві застосовуються оптимізація кормів для зменшення викидів метану, анаеробне використання гною для виробництва біогазу, ротаційне випасання та селекційне розведення стійких порід.

Дефіцит водних ресурсів є одним із найгостріших викликів для аграрного сектору південних регіонів України — зокрема Миколаївської, Херсонської та Одеської областей. Зміна кліматичних умов, зменшення кількості опадів та підвищення температур призводять до прогресуючого висихання ґрунтів і скорочення природних водних джерел, що безпосередньо загрожує продуктивності сільськогосподарського виробництва. Серед ключових інструментів адаптації до водного дефіциту — масштабне впровадження краплинного зрошення, яке дозволяє зменшити витрати води на 40–60% порівняно з традиційними методами поверхневого поливу при одночасному підвищенні врожайності. Паралельно актуальним стає збір та акумуляція дощових вод, будівництво малих водосховищ і ставків, а також використання рециркульованих вод у замкнутих системах зрошення. Впровадження цифрових датчиків вологості ґрунту та автоматизованих систем управління поливом дозволяє здійснювати точне водопостачання відповідно до реальних потреб рослин, а застосування цифрових моделей рельєфу та 3D-картографування допомагає оптимізувати мережу зрошувальних каналів і дренажних систем.

Цифрові технології є важливим рушієм трансформації сучасного агросектору. Технології точного землеробства, геоінформаційні системи, сенсорні мережі та Інтернет речей дають можливість здійснювати моніторинг стану ґрунтів і посівів у реальному часі, оптимізувати використання ресурсів та зменшувати негативний вплив на довкілля. Безпілотні літальні апарати, дистанційне зондування та штучний інтелект дозволяють оперативно виявляти проблемні ділянки та здійснювати локалізовані агротехнічні заходи. Хмарні агроплатформи, мобільні додатки для моніторингу полів і системи прогнозування врожайності на основі машинного навчання поступово стають доступними навіть для невеликих фермерських господарств, хоча цифрова трансформація агросектору в цілому потребує відповідної інфраструктури — стабільного інтернет-покриття в сільській місцевості, надійного енергозабезпечення та кваліфікованих кадрів.

Впровадження екологічно орієнтованого землеробства неможливе без відповідного фінансового підґрунтя. Одним із перспективних інструментів є розвиток ринків вуглецевих кредитів, де господарства, що застосовують no-till технології або агролісомеліорацію, можуть отримувати верифіковані вуглецеві одиниці та реалізовувати їх на міжнародних ринках. В контексті євроінтеграційного курсу України особливого значення набуває адаптація до стандартів Спільної аграрної політики ЄС та стратегії «Від ферми до виделки», які передбачають агроєкологічні виплати для фермерів, що впроваджують сталі практики. На національному рівні необхідним є формування прозорої системи агроєкологічних субсидій, «зелених» кредитів та податкових пільг для господарств, що інвестують у сталі технології, а також розвиток агрострахування з урахуванням кліматичних ризиків.

Системна трансформація аграрного сектору неможлива також без відповідного правового та інституційного середовища. Земельна реформа, що розпочалася з відкриттям ринку землі у 2021 році, створила передумови для більш ефективного землекористування, однак удосконалення земельного законодавства з урахуванням екологічних вимог — зокрема, закріплення обов'язків щодо збереження родючості ґрунтів та дотримання сівозмін — залишається актуальним завданням. Підготовка агрономів нового покоління, здатних інтегрувати цифрові інструменти з екологічними практиками, потребує оновлення навчальних програм аграрних університетів, а розбудова мережі демонстраційних ферм є дієвим інструментом поширення знань серед малих і середніх виробників.

Трансформація аграрного сектору безпосередньо торкається й долі сільських громад. Малі та середні господарства, які складають основу сільської економіки в багатьох регіонах

України, стикаються з найбільшими труднощами при переході до нових практик через обмежений доступ до фінансування, брак технічних знань та нерозвиненість цифрової інфраструктури. Підтримка кооперативних форм організації — коли дрібні господарства об'єднуються для спільного використання техніки, колективного доступу до ринків збуту та впровадження цифрових рішень — є одним із найбільш доступних шляхів подолання цих бар'єрів. Розвиток аграрної кооперації в поєднанні з державною підтримкою та дорадчими послугами може суттєво прискорити поширення екологічно орієнтованих практик серед малих виробників і забезпечити більш рівномірний розвиток галузі.

Таким чином, поєднання екологічно орієнтованого землеробства з цифровими інноваціями формує основу ефективної, стійкої та конкурентоспроможної моделі аграрного виробництва в Україні. Реалізація цієї моделі потребує комплексного підходу, що охоплює технологічну модернізацію, адаптацію до кліматичних змін, вирішення водної проблеми, формування відповідної правової та фінансової бази, а також розвиток людського капіталу на селі. Узгодження національної аграрної політики з міжнародними стандартами, насамперед стандартами ЄС, відкриває для України шлях до побудови конкурентоспроможного та екологічно відповідального агросектору, здатного забезпечити як продовольчу безпеку країни, так і її внесок у глобальні зусилля з подолання кліматичної кризи.

1. Бурляй А. П., Охрименко Б. О. Точне землеробство як напрям модернізації аграрного виробництва. *Modern Economics*. 2021. № 29. С. 29–34. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-05](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-05)

2. Третяк А. М., Москаленко А. М., Ляшинський В. Б. Світові та українські тенденції розвитку нетрадиційного сільськогосподарського землекористування. *Агросвіт*. 2022. № 3. С. 19–30. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2022.3.19>

3. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Особливості використання цифрових технологій в агробізнесі. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 3 (36). С. 109–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.36-17>

4. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Цифровізація сільського господарства: виклики та можливості для фермерських господарств. *Агросвіт*. 2024. № 19. С. 53–62. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.19>

5. Прокопенко Н. Аграрний сектор у глобальній економіці: виклики та можливості в умовах сучасних економічних трансформацій. *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 6. С. 123–129. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-6-17>

6. Аналіз стану сільського господарства України та імплементація стандартів ЄС / ГО «Екодія». Київ, 2024. 22 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf>

7. Yang C., Ji X., Cheng C., Liao S., Obuobi B., Zhang Y. Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies. *Ecological Indicators*. 2024. Vol. 159. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111808>

8. Haleeva, A., Hruban, V., Horbunov, M., & Ruzhniak, M. (2024). Improving the process of plant protection mechanisation in grape growing. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 28(4), 85-95. <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/4.2024.85>

9. Haleeva, A., Hruban, V., Horbunov, M., & Ruzhniak, M. (2025). Integration of modern land reclamation equipment into the system of precision agriculture using MZURI technology in the south of Ukraine. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 29(3), 35-47. <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/3.2025.35>