

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ДРАЙВЕР ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ В АГРОПРОМИСЛОВИМУ КОМПЛЕКСІ

Перегида Юлія Андріївна

доктор економічних наук, доцент,
доцент кафедри глобальної економіки,
Національний університет біоресурсів і природокористування України;
заступник завідувача кафедри організація туристичної діяльності,
професор кафедри організації туристичної діяльності,
Навчально-науковий інститут управління, економіки та бізнесу
Приватного акціонерного товариства "Вищий навчальний заклад
"Міжрегіональна Академія управління персоналом"
julilla.pereguda@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-1434-2509

У статті досліджено цифровізацію як чинник перебудови циркулярних бізнес-моделей в агропромисловому комплексі України в умовах воєнної та повоєнної ресурсної вразливості, логістичних обмежень і зростання вимог до ефективності використання матеріальних потоків. Актуальність теми визначається тим, що для сучасного АПК цифрові технології вже не зводяться до автоматизації окремих операцій, а дедалі більше впливають на архітектуру створення вартості, механізми координації виробничих і логістичних процесів, способи монетизації побічних продуктів та механізми доведення якості й походження продукції. Метою дослідження є обґрунтування ролі цифровізації як драйвера впровадження циркулярних бізнес-моделей в агропромисловому комплексі та виявлення механізмів, через які цифрові засоби змінюють структуру витрат, доходів і партнерських зв'язків агропідприємства. Методичну основу статті становить поєднання системного, структурно-логічного, аналітичного та порівняльного підходів. У роботі використано узагальнення сучасних наукових праць, аналітичних матеріалів міжнародних організацій і актуальних даних щодо виробничої та експортної динаміки зернового сектору України. Аналітична рамка побудована на розмежуванні лінійної та циркулярної логіки функціонування агробізнесу з подальшим визначенням ролі цифрових інструментів у переході між ними. У результаті дослідження доведено, що цифровізація впливає на циркулярну трансформацію АПК через п'ять базових каналів: підвищення прозорості ресурсних потоків, скорочення виробничих і логістичних витрат, розширення можливостей валоризації побічних продуктів, розвиток платформної кооперації та посилення простежуваності продукції. Систематизовано найбільш релевантні для агропромислового комплексу типи циркулярних бізнес-моделей і визначено цифрові засоби, що забезпечують їх економічну реалізацію. Показано, що цифрові рішення змінюють не лише технічні параметри виробництва, а й джерела доходу, структуру витрат, конфігурацію партнерств і способи використання вторинних потоків. На матеріалі українського зернового сектору встановлено, що результативність агробізнесу в сучасних умовах визначається не тільки валовим випуском, а й здатністю керувати втратами, запасами, логістикою та ресурсними обмеженнями. Запропоновано поетапну логіку впровадження цифрово-циркулярної бізнес-моделі на рівні агропідприємства, яка охоплює цифровий аудит ресурсних потоків, вибір релевантного рішення, інтеграцію цифрових засобів, формування системи показників і масштабування. Практична цінність статті полягає у можливості використання запропонованого підходу для оцінювання готовності агропідприємств до цифрово-циркулярної трансформації, вибору економічно доцільної моделі переходу та побудови системи моніторингу її результативності в умовах ринкової та ресурсної нестабільності.

Ключові слова: цифровізація; циркулярна економіка; циркулярна бізнес-модель; агропромисловий комплекс; ресурсні потоки; побічні продукти; простежуваність продукції; платформна кооперація.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Після 2022 р. ресурсна ефективність, відновлення агропромисловості та цифрова модернізація в Україні сформували єдиний контур економічних рішень. Для агропромислового комплексу цифровізація вже не зводиться до автоматизації окремих операцій або підвищення точності управлінського обліку. Її функція зміщується у площину перебудови способу створення вартості, оскільки цифрові інструменти забезпечують простежуваність ресурс-

них потоків, контроль витрат, повторне залучення побічних продуктів у господарський цикл, координацію виробничих і логістичних процесів та прийняття рішень на основі даних. За такої конфігурації перехід до циркулярних бізнес-моделей в АПК набуває не декларативного, а прикладного змісту: йдеться про зменшення матеріало- та енергоємності, скорочення непродуктивних витрат, підвищення віддачі від сировини, відходів і побічних потоків, а також про формування нових джерел економічної



© Перегида Ю. А., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

цінності на перетині виробництва, переробки, логістики й цифрового супроводу.

Проблема полягає в тому, що цифровізація агропромислового комплексу і циркулярна трансформація бізнес-моделей досі переважно аналізуються відокремлено: перша – як технологічне оновлення, друга – як екологічно орієнтована модель ресурсокористування. Такий розрив звужує аналітичну рамку і не дозволяє пояснити, яким чином цифрові рішення змінюють саму архітектуру аграрного бізнесу, механізми формування доходу, структуру витрат і способи використання ресурсів. Для українського АПК, який одночасно проходить через воєнні обмеження, інфраструктурні втрати, дефіцит капіталу та потребу в післявоєнній модернізації, таке питання має як теоретичне, так і безпосереднє прикладне значення. Наукової конкретизації потребує зв'язок між цифровізацією та впровадженням циркулярних бізнес-моделей в агропромисловому комплексі як механізмом підвищення ресурсної продуктивності, економічної стійкості та довгострокової конкурентоспроможності галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Академічна література за темою статті зосереджена навколо кількох взаємопов'язаних ліній. Першу лінію становлять праці, у яких циркулярна економіка в аграрному секторі розглядається як окремий напрям структурної трансформації агровиробництва. О. Довгаль, Н. Потріваєва, О. Біліченко, В. Кузома та Т. Борко [4] обґрунтовують розвиток циркулярної економіки в аграрному секторі через агроекологічний підхід і показують, що для сільського господарства циркулярність пов'язана як зі зменшенням відходів, так і з переглядом способів використання природних ресурсів, побічної продукції та екологічних обмежень виробництва. Дж. Пенг, Т. Балежентіс, Д. Стреймікене, В. Дабкене і Дж. П. Агнусдеї [11] у систематичному огляді літератури демонструють, що дослідження циркулярної економіки в сільському господарстві охоплюють широкий спектр тем – від біомаси й ресурсоощадності до замикання матеріальних циклів, але залишаються методологічно фрагментованими та нерівномірно пов'язаними з аналізом економічних механізмів функціонування агробізнесу. Цінність цієї групи праць полягає в тому, що вона формує базову рамку для розуміння циркулярності як економіко-виробничої, а не суто екологічної трансформації аграрного сектору.

Другу лінію утворюють дослідження, присвячені циркулярним бізнес-моделям як окремій категорії сучасного економічного аналізу. М. Т. Іслам, М. І. Хан і А. Алі [8] у систематичному огляді показують, що циркулярні бізнес-моделі слід розглядати не як допоміжний інструмент екологізації, а як механізм перебудови логіки створення, доставки та привласнення цінності. Автори акцентують на тому, що циркулярна бізнес-модель змінює структуру витрат, характер взаємодії з ресурсами, роль побічних продуктів і тривалість економічного циклу активів. Для теми статті ця праця важлива тим, що переводить аналіз із площини загальних міркувань про циркулярну економіку у площину конкретних бізнес-модельних рішень. Водночас у цьому корпусі досліджень агропромисловий комплекс здебільшого не виступає як окремий специ-

фічний об'єкт, а цифровізація фігурує радше як один із можливих чинників підтримки циркулярності, ніж як її системний драйвер.

Третю лінію формують праці, у яких досліджується цифрова трансформація агропродовольчої системи. М. Вагданіоо, К. Грьон Соренсен і М. Ньорремарк [14] показують, що цифрова трансформація агропродовольчої системи охоплює значно ширший спектр змін, ніж автоматизація окремих виробничих процесів. Вона пов'язана з розвитком простежуваності, аналітики даних, сенсорного моніторингу, платформної координації та точного управління ресурсами, тобто з тими елементами, які безпосередньо створюють передумови для скорочення витрат і підвищення ресурсної віддачі. Цінність цього підходу полягає в тому, що цифровізація трактується не як технічне оновлення саме по собі, а як чинник зміни всієї архітектури агропродовольчого виробництва. Проте в центрі таких праць перебуває передусім цифрова трансформація системи як такої, тоді як її зв'язок із впровадженням циркулярних бізнес-моделей лишається окресленим неповною мірою.

Четверту лінію становлять праці, у яких цифровізація та циркулярність уже безпосередньо поєднуються в аналізі аграрного сектору. І. Дімов, Ю. Білоусов, А. Кравцов, А. Шаховець і Н. Тлужкевич [3] розглядають цифрові технології та циркулярну економіку як драйвери сталого розвитку аграрного сектору регіону в Україні й показують, що цифрові рішення підвищують здатність сектору до більш ефективного використання ресурсів, координації виробничих процесів і посилення стійкості. Значення цієї праці полягає в тому, що вона вже наближає міжнародну дискусію про цифровізацію й циркулярну економіку до українського контексту. Разом із тим фокус дослідження залишається переважно на регіонально-розвитковому та загальносекторальному рівнях, тоді як бізнес-модельний вимір агропідприємства розкрито обмежено.

Сучасна академічна література достатньо переконливо фіксує значення циркулярної економіки для аграрного сектору, розкриває логіку циркулярних бізнес-моделей і показує зростаючу роль цифрової трансформації агропродовольчої системи. Проте ці лінії переважно розвиваються паралельно. Частина праць аналізує циркулярність без достатньої уваги до цифрових механізмів її реалізації [4; 11], частина – цифровізацію без чіткої прив'язки до бізнес-модельної циркулярної трансформації [14], а праці, де обидва явища поєднуються, здебільшого не доводять аналіз до рівня конкретної логіки формування циркулярних бізнес-моделей в агропромисловому комплексі [3]. Недостатньо розкритим лишається питання, яким чином цифровізація змінює саму архітектуру аграрного бізнесу і перетворюється на драйвер впровадження циркулярних бізнес-моделей в АПК.

Формулювання цілей статті. Метою статті є обґрунтування ролі цифровізації як драйвера впровадження циркулярних бізнес-моделей в агропромисловому комплексі та визначення механізмів, через які цифрові технології змінюють логіку створення вартості, використання ресурсів і організацію господарських процесів у сучасному агровиробництві. Для досягнення поставленої мети

у статті вирішено такі завдання: узагальнити сучасні наукові підходи до трактування циркулярних бізнес-моделей в аграрному секторі та ролі цифрових технологій у їх становленні; виявити ключові функції цифровізації у переході від лінійної до циркулярної логіки агровиробництва; систематизувати типи циркулярних бізнес-моделей в АПК та визначити цифрові інструменти, що забезпечують їх практичну реалізацію; охарактеризувати український контекст цифрово-циркулярної трансформації агропромислового комплексу з урахуванням ресурсних, виробничих і відновлювальних викликів після 2022 р.; розробити прикладну модель упровадження цифрово-циркулярних бізнес-моделей на рівні агропідприємства.

Методи дослідження. Методичну основу статті становить поєднання системного, структурно-логічного, порівняльного та аналітичного підходів. Системний підхід використано для розгляду цифровізації та циркулярної трансформації як взаємопов'язаних складових змін бізнес-моделі в агропромисловому комплексі. За допомогою структурно-логічного методу визначено послідовність переходу від цифрових рішень до змін у конфігурації ресурсних потоків, способах створення вартості та механізмах повторного використання ресурсів і побічних продуктів. Порівняльний аналіз застосовано для зіставлення міжнародних і українських підходів до цифровізації агровиробництва, циркулярної економіки та ресурсоефективного розвитку. Методи узагальнення, систематизації та наукової абстракції дали змогу виокремити типи циркулярних бізнес-моделей в АПК, цифрові засоби їх реалізації та ключові економіко-управлінські ефекти. Емпіричну базу дослідження становлять сучасні академічні праці, аналітичні звіти міжнародних організацій, матеріали Європейської Комісії, ОЕСР, ФАО, ЮНІДО, а також актуальні дані щодо виробничої динаміки й ресурсних викликів аграрного сектору України. Для візуалізації прикладної логіки цифрово-циркулярної трансформації використано метод графічного моделювання та табличної інтерпретації результатів.

Результати дослідження. Цифровізація та циркулярна економіка в агропромисловому комплексі формують єдиний контур структурної модернізації: цифрові технології забезпечують керованість, вимірюваність і координацію процесів, а циркулярна логіка задає економічний вектор зниження втрат, повторного використання ресурсів і підвищення віддачі від матеріальних потоків [9; 10; 14]. У політиці ЄС цифровізація сільського господарства пов'язується з модернізацією, підвищенням конкурентоспроможності, використанням даних, розвитком точного землеробства та зменшенням екологічного сліду агровиробництва [5]. У цифровій трансформації агропродовольчої системи ключового значення набувають простежуваність, аналітика даних, сенсорний моніторинг, платформна взаємодія та точніше управління ресурсами [14]. У працях із циркулярної економіки в аграрному секторі акцент зміщується на замикання матеріальних циклів, скорочення відходів, повторне використання побічної продукції та зниження ресурсної інтенсивності виробництва [4; 11]. Поєднання цих підхо-

дів виводить аналіз за межі технічного оновлення окремих виробничих операцій. Цифровізація змінює джерела доходу, структуру витрат, конфігурацію партнерств і способи монетизації побічних потоків, а отже діє на рівні редизайну бізнес-моделі агропідприємства [8; 10; 14].

У межах такої логіки цифровізація впливає на циркулярну трансформацію АПК через п'ять взаємопов'язаних каналів. Перший канал охоплює підвищення прозорості ресурсних потоків завдяки технологіям обліку, дистанційного моніторингу та геопросторового аналізу, що дає змогу точніше контролювати використання води, добрив, енергії та інших виробничих ресурсів [9; 14]. Другий канал пов'язаний зі скороченням втрат на етапах вирощування, збирання, зберігання, транспортування та реалізації продукції, оскільки аналітика даних і цифрова координація операцій зменшують розрив між виробництвом, логістикою та ринковим попитом [9; 14]. Третій канал стосується валоризації побічних продуктів, коли цифровий облік обсягів, якості та просторового розподілу вторинних потоків створює основу для їх економічно доцільного повторного використання [10; 11]. Четвертий канал охоплює платформну кооперацію, яка знижує трансакційні витрати спільного використання техніки, складських потужностей, логістики та вторинних ресурсів [8; 10]. П'ятий канал пов'язаний із простежуваністю продукції, що дає змогу підтверджувати характеристики походження, якості та сталості й отримувати переваги на ринках, чутливих до екологічних і виробничих стандартів [14]. Узагальнення цих каналів доцільно подати як схему переходу від лінійної до цифрово-циркулярної логіки створення вартості в АПК (рис. 1).

Систематичні огляди літератури показують, що циркулярна економіка в сільському господарстві реалізується через набір різних бізнес-модельних рішень, а не через одну універсальну схему [8; 11]. Для агропромислового комплексу найбільш релевантними є валоризація побічних продуктів, замикання поживних циклів, біоенергетична модель, платформна кооперація та простежуваність із преміалізацією продукції [3; 4; 11]. У кожному з цих випадків цифрові засоби знижують витрати обліку, координації, контролю якості й управління ресурсними потоками, переводячи побічні продукти, залишки та дані з категорії слабо керованих елементів у категорію вимірюваних ресурсів і монетизованих активів (табл. 1).

Модель валоризації побічних продуктів пов'язана з перетворенням соломи, лушпиння, жому, гною, посліду та інших залишків на вторинні ресурси, корми, органічні добрива або сировину для подальшої переробки [4; 11]. Економічна доцільність такої моделі залежить від точного обліку обсягів, якості, часу утворення та просторової локалізації побічних потоків, тому системи цифрового обліку й аналітики тут є базовою умовою зниження втрат і формування додаткового доходу [10; 14]. Модель замикання поживних циклів ґрунтується на поверненні органічної речовини та елементів живлення у виробничий цикл через компостування, внесення органічних добрив, сидерацію та просторово диференційоване управління родючістю ґрунтів [4]. За такого підходу геоінформаційні системи, моніторинг стану ґрунтів і технології точ-

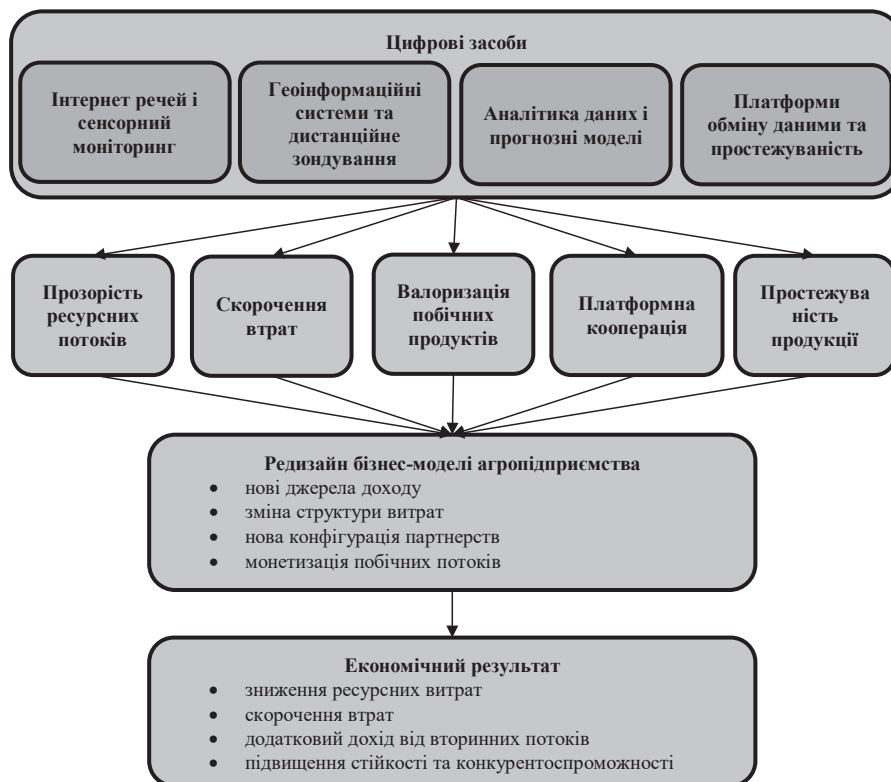


Рис. 1. Цифровізація як механізм переходу від лінійної до циркулярної бізнес-моделі в АПК
Джерело: розроблено автором на основі [8–10; 14]

Таблиця 1

Типи циркулярних бізнес-моделей в АПК та цифрові засоби їх реалізації

Тип моделі	Циркулярний механізм	Основні цифрові засоби	Економічний результат
Валоризація побічних продуктів	Перетворення залишків і відходів на вторинну сировину, корми, добрива або матеріали для переробки	системи обліку матеріальних потоків, технології інтернету речей, корпоративні системи управління ресурсами, аналітика даних	скорочення витрат, додатковий дохід, зниження витрат на видалення відходів
Замикання поживних циклів	Повернення органічної речовини та елементів живлення у виробничий цикл	моніторинг стану ґрунтів, геоінформаційні системи, технології точного землеробства	зниження витрат на мінеральні добрива, стабілізація врожайності, поліпшення стану ґрунтів
Біоенергетична модель	Використання органічної маси для виробництва біогазу, тепла або твердого біопалива	системи контролю енергетичних потоків, диспетчерські системи управління технологічними процесами, цифрові двійники	зменшення енергетичних витрат, диверсифікація доходів, підвищення енергетичної автономності
Платформна кооперація	Спільне використання техніки, складів, логістики й обмін побічними продуктами	цифрові платформи взаємодії, електронні торговельні майданчики, системи управління відносинами з партнерами	підвищення завантаження активів, зниження питомих витрат, розширення каналів збуту
Простежуваність і преміалізація	Підтвердження походження, якості та відповідності продукції стандартам	технології розподіленого реєстру, QR-відстеження, хмарні системи обміну даними	доступ до преміальних сегментів ринку, зміцнення довіри покупців, посилення ринкових позицій

Джерело: складено автором на основі [3; 4; 8; 10; 11; 14]

ного землеробства зменшують витрати на мінеральні добрива та підвищують віддачу від органічних компонентів [9; 14]. Біоенергетична модель спирається на використання органічної маси для виробництва біогазу, тепла або твердого біопалива, а цифрові системи контролю технологічних процесів забезпечують стабільність режи-

мів роботи та підвищують передбачуваність енергетичного результату [10; 11]. Платформна кооперація набуває особливого значення для господарств, які не мають достатнього масштабу для автономного інвестування в усі необхідні активи, тому цифрові платформи знижують витрати пошуку контрагентів, узгодження операцій

і спільного використання техніки, логістики та вторинних ресурсів [8; 10]. Модель простежуваності та преміалізації ґрунтується на документально підтвердженому походженні й характеристиках продукції, що зміцнює довіру покупців і відкриває доступ до ринкових сегментів, де формується цінова премія за доведену сталість або якість [14]. Для порівняння управлінської доцільності різних цифрово-циркулярних рішень в АПК доцільно позиціонувати їх за двома параметрами – очікуваним економічним ефектом і складністю впровадження (рис. 2).

Рис. 2 демонструє, що найбільш привабливі для агропідприємства моделі розташовуються не лише в зоні високого економічного ефекту, а й у зоні прийнятної складності впровадження, тоді як найбільш капіталота організаційно місткі рішення потребують сильнішої цифрової й партнерської інфраструктури

Український агропромисловий комплекс функціонує в умовах, за яких цифрово-циркулярна трансформація набуває не лише модернізаційного, а й антикризового змісту. За даними ФАО, близько 13% сільськогосподарських домогосподарств у прифронтових областях втратили придатні до обробітку землі через вибухову небезпеку. Водночас виробництво зернових у 2025 р. оцінювалося приблизно у 60,8 млн т, що було на 6% нижче п'ятирічного середнього рівня, але на 8% вище показника 2024 р., тоді як прогноз експорту зернових у 2025/26 маркетинговому році становив близько 40 млн т, тобто приблизно на 20% менше, ніж роком раніше, через поєднання високої глобальної пропозиції, низьких світових цін і воєнних обмежень транспорт-

них та складських потужностей [6]. За такої конфігурації економічна результативність агробізнесу дедалі більше визначається не лише валовим випуском, а здатністю скорочувати втрати, раціоналізувати логістику, повторно використовувати ресурси, зменшувати залежність від зовнішніх енергоносіїв і доводити якість продукції в умовах жорсткішої конкуренції [6; 13]. Такий підхід узгоджується з рамкою ФАО щодо ціннісно орієнтованої трансформації агропродовольчих систем, у якій оцінювання результативності виходить за межі традиційних виробничих показників і враховує економічні, соціальні та екологічні ефекти функціонування агросистем [7].

Нормативно-стратегічна рамка також рухається в цьому напрямі. Проєкт Стратегії розвитку циркулярної економіки України до 2035 р. формує загальні засади переходу до повторного використання ресурсів і зниження матеріальної інтенсивності економіки [1]. Українські приклади впровадження циркулярної економіки підтверджують, що такі рішення вже реалізуються на рівні підприємств через ресурсоефективне виробництво, повторне використання матеріалів, скорочення відходів і зменшення виробничих витрат [2]. План України на 2024–2027 рр. пов'язує відновлення економіки з цифровою та зеленою трансформацією [12]. Матеріали ЮНІДО визначають аграрний сектор як один із пріоритетних для циркулярного переходу в Україні [13]. Поєднання виробничих витрат, ресурсної вразливості, інфраструктурних обмежень і потреби в післявоєнній модернізації переводить цифрово-циркулярні рішення з площини норматив-

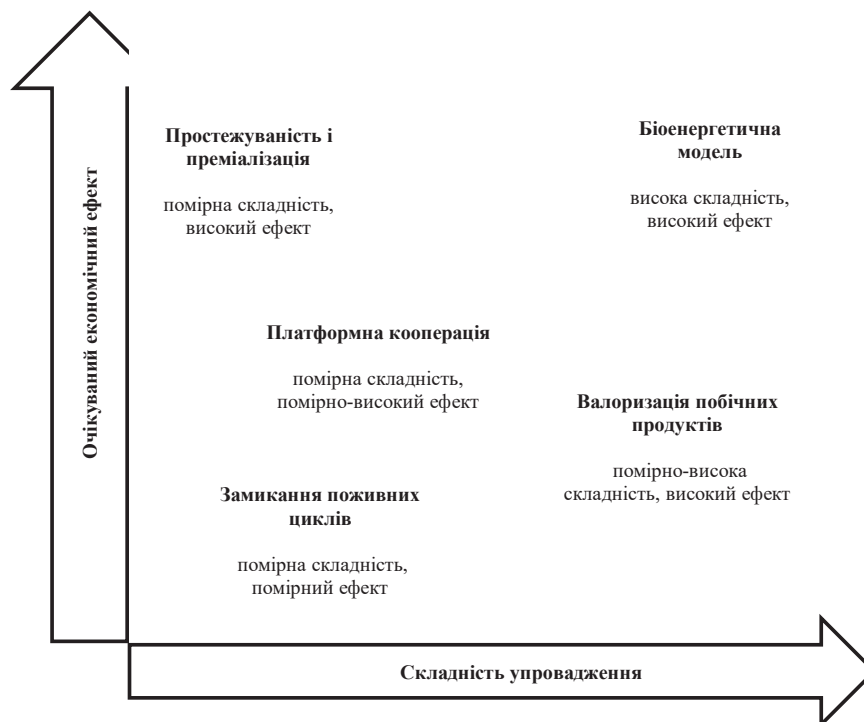


Рис. 2. Позиціонування цифрово-циркулярних бізнес-моделей в АПК за очікуваним економічним ефектом та складністю впровадження

Джерело: розроблено автором на основі [8; 10; 11; 13; 14]

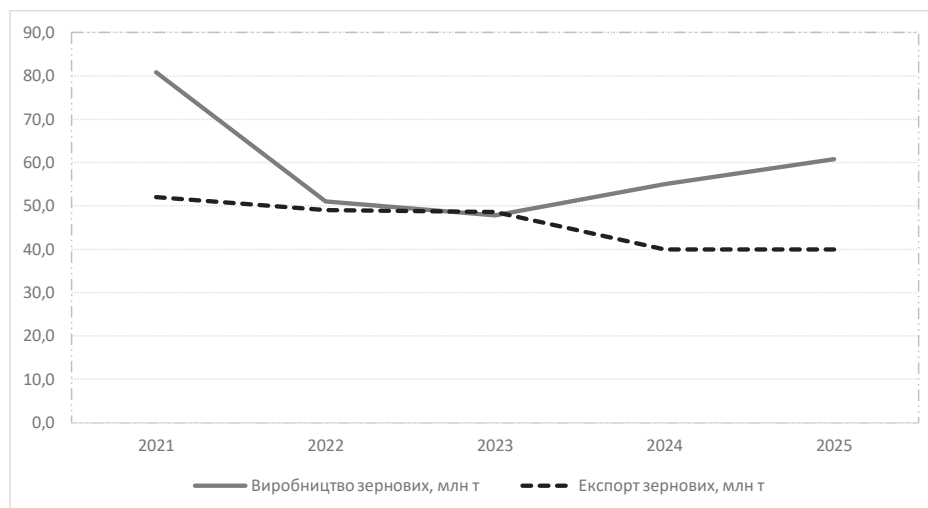


Рис. 3. Динаміка виробництва зернових культур та прогноз експорту зернових з України у 2021–2025/26 рр.
Джерело: складено автором на основі [6] та даних USDA FAS Kyiv

них орієнтирів у площину інструментів підвищення операційної стійкості агробізнесу [6; 12; 13].

Дані рис. 3 показують, що після 2022 р. виробнича та експортна динаміка зернового сектору України визначаються різними групами чинників. Валовий збір відображає переважно виробничі умови, тоді як експорт залежить від зовнішньої кон'юнктури, логістичної пропускної спроможності, стану складської інфраструктури та воєнних обмежень. Зростання виробництва зернових у 2025 р. до 60,8 млн т не супроводжується пропорційним розширенням експорту, прогноз якого на 2025/26 маркетинговий рік зберігається на рівні близько 40 млн т [6], що означає потребу оцінювати результативність сектору не лише за фізичним випуском, а й за якістю управління втратами, запасами, логістикою та ринковим розміщенням продукції.

Перехід до цифрово-циркулярної бізнес-моделі на рівні агропідприємства вимагає послідовної управлінської схеми, а не ізольованого впровадження окремих технологій. Література з цифрової трансформації агропродовольчої системи [14], циркулярних бізнес-моделей [8] і цифровізації циркулярної економіки [10] дозволяє поєднати аналіз ресурсних потоків, економічний відбір рішення, цифрову інтеграцію, систему показників і критерії масштабування в єдину логіку керованої трансформації бізнес-моделі. Цифрові засоби працюють на кожному етапі: виявляють втрати, підтримують вибір моделі, забезпечують функціонування рішення, дають змогу вимірювати результат і полегшують поширення успішної практики.

Перший етап моделі зосереджується на цифровому аудиті ресурсних потоків, без якого циркулярне рішення не має достатньої предметної бази для економічного обґрунтування. Другий етап відсікає технічно можливі, але економічно слабкі варіанти й зводить вибір до моделі, у якій очікуваний ефект перевищує витрати інтеграції [8; 10]. Третій етап переводить обрану модель у робочий режим через інтеграцію цифрових засобів обліку, моніторингу, простежуваності чи платформної взаємодії [10;

14]. Четвертий етап формує систему показників, яка дозволяє оцінювати не абстрактну "сталість", а зміну витрат, втрат ресурсів, частки повторного використання, доходу або премії за продукт [8; 10]. П'ятий етап усуває типову для інноваційних рішень в АПК проблему обмеженого масштабу, коли окремий успішний кейс не переходить у стабільну практику на рівні підприємства або мережі партнерів [10; 13]. Економічний ефект цієї моделі формується через поєднання прямих і непрямих результатів: зниження витрат на ресурси, скорочення втрат, зростання віддачі від побічних потоків, зменшення трансакційних витрат координації, підвищення доказовості характеристик продукції й посилення адаптивності підприємства до зовнішніх цінових, логістичних і виробничих шоків [8; 10; 13; 14]. Для українського АПК така логіка поєднує відновлення виробництва, ресурсну ощадність і зміцнення конкурентоспроможності в єдиній рамці господарської трансформації [6; 12; 13].

Висновки. Цифровізація в агропромисловому комплексі виконує функцію не лише технологічного оновлення виробничих процесів, а й механізму перебудови бізнес-моделі на засадах циркулярної економіки. Її вплив проявляється через підвищення прозорості ресурсних потоків, скорочення виробничих і логістичних втрат, розширення можливостей валоризації побічних продуктів, розвиток платформної кооперації та посилення простежуваності продукції. У такій конфігурації цифрові засоби змінюють джерела доходу, структуру витрат, способи координації учасників ланцюга створення вартості й умови монетизації вторинних потоків, а циркулярність набуває форми економічно керованої моделі, а не сукупності ізольованих екологічних практик.

Для українського АПК поєднання цифровізації та циркулярних рішень пов'язане не лише з довгостроковою модернізацією, а й з поточними завданнями стійкості в умовах воєнних, логістичних, ресурсних та інфраструктурних обмежень. Розрив між динамікою виробництва зернових і динамікою їх експорту підтверджує, що результативність сектору визначається не тільки фізичним випуском,

Логіка впровадження цифрово-циркулярної бізнес-моделі на агропідприємстві

Етап	Зміст управлінської дії	Цифровий інструментарій	Очікуваний результат	Критерій перевірки
1. Цифровий аудит ресурсних потоків	Виявлення структури використання води, добрив, енергії, пального, а також обсягів побічних продуктів і втрат	сенсори, системи обліку ресурсів, геолокація, засоби візуалізації потоків	карта ресурсних потоків і локалізація зон найбільших втрат	ідентифіковано вимірювані точки втрат і недовикористаних побічних потоків
2. Вибір циркулярного рішення	Відбір моделі, що відповідає профілю підприємства, масштабу виробництва та ринковим можливостям	аналітичні модулі оцінки доцільності, порівняльний аналіз практик	узгодження циркулярного рішення з економікою підприємства	обрано модель із позитивною очікуваною різницею між вигодами та витратами впровадження
3. Інтеграція цифрових засобів	Запровадження технологій, необхідних для реалізації обраної моделі	спеціалізоване програмне забезпечення, хмарні сервіси, системи простежуваності, геоінформаційні рішення	підвищення керованості та прозорості процесів	дані про ключові потоки надходять регулярно й придатні для управлінського рішення
4. Формування системи показників	Визначення індикаторів результативності та цільових значень	інформаційні панелі, засоби бізнес-аналітики, інтегровані звітні модулі	можливість вимірювати економічний і ресурсний ефект змін	зафіксовано зміни у витратах, втраті ресурсів, частці повторного використання, доході або премії за продукт
5. Масштабування та кооперація	Поширення апробованого рішення на інші підрозділи або на мережу партнерів	платформи взаємодії, інтеграція інформаційних систем, цифрові торговельні майданчики	закріплення циркулярної моделі та ефект масштабу	модель функціонує як відтворювана практика в межах підприємства або партнерської мережі

Джерело: розроблено автором на основі [8; 10; 13; 14]

а й якістю управління втратами, запасами, логістикою, простежуваністю та повторним використанням ресурсів. Для рівня агропідприємства найбільш доцільним є поетапний механізм впровадження цифрово-циркулярних рішень, який охоплює цифровий аудит ресурсних потоків, вибір релевантного циркулярного рішення, інтеграцію цифрових інструментів, формування системи показників

і подальше масштабування. Така логіка переводить перехід до циркулярності з нормативно-програмної площини у площину вимірюваних економічних результатів: зниження ресурсної інтенсивності, скорочення втрат, формування додаткової вартості з побічних потоків, підвищення операційної стійкості та зміцнення конкурентних позицій українського агробізнесу.

Список використаної літератури:

- Міністерство економіки, довілля та сільського господарства України. Стратегія розвитку циркулярної економіки України до 2035 року. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail/60453e42-c0a6-40de-ae37-70fde8c4a85e?lang=uk-UA&title=StrategiiaRozvitkuTsirkuliarnoiEkonomikiUkrainiDo2035-Roku> (дата звернення: 17.04.2026).
- Приклади впровадження циркулярної економіки в Україні. Київ : Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2024. 44 с. URL: https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2024/05/National-cases-of-CE_publication_ukr.pdf (дата звернення: 17.04.2026).
- Dimov I., Bielousov Y., Kravtsov A., Shakhovets A., Tluchkevych N. Circular Economy and Digital Technologies as Drivers of Sustainable Development of the Agricultural Sector of the Region in Ukraine. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*. 2024. Vol. 17, no. se3. P. 287–297. DOI: <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse3.287-297>
- Dovgal O., Potryvaieva N., Bilichenko O., Kuzoma V., Borko T. Agricultural Sector Circular Economy Development: Agroecological Approach. *Ekonomika APK*. 2024. Vol. 31, no. 4. P. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.32317/ekon.apk/4.2024.10>
- European Commission. Digitalisation of Agriculture and Rural Areas in the EU. URL: https://agriculture.ec.europa.eu/overview-vision-agriculture-food/digitalisation_en (дата звернення: 17.04.2026).
- FAO. GIEWS Country Brief. Ukraine. URL: https://www.fao.org/giews/countrybrief/country/UKR/pdf_archive/UKR_Archive.pdf (дата звернення: 17.04.2026).
- FAO. The State of Food and Agriculture 2024: Value-driven Transformation of Agrifood Systems. Rome, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4060/cd2616en>
- Islam M. T., Khan M. I., Ali A. Circular Business Models: A State-of-the-Art Systematic Literature Review and Future Opportunities. *Sustainable Futures*. 2025. Vol. 10. Art. 101097. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101097>
- McFadden J., Casalini F., Griffin T., Antón J. The Digitalisation of Agriculture: A Literature Review and Emerging Policy Issues. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*. 2022. No. 176. DOI: <https://doi.org/10.1787/285cc27d-en>
- OECD. Digitalisation for the Transition to a Resource-Efficient and Circular Economy. *OECD Environment Working Papers*. 2022. No. 192. DOI: <https://doi.org/10.1787/6f6d18e7-en>
- Peng J., Baležentis T., Streimikiene D., Dabkiene V., Agnusdei G. P. Circular Economy in Agriculture: A Systematic Literature Review. *Sustainable Development*. 2025. Vol. 33, no. S1. P. 501–516. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.70017>

12. Ukraine Plan 2024–2027. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf> (дата звернення: 17.04.2026).
13. UNIDO. Towards the Circular Economy in Ukraine. 2024. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Towards-the-Circular-Economy-Ukraine_ENG_online.pdf (дата звернення: 17.04.2026).
14. Vahdanjoo M., Grøn Sørensen C., Nørremark M. Digital Transformation of the Agri-food System. *Current Opinion in Food Science*. 2025. Vol. 63. Art. 101287. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2025.101287>

References:

1. Ministerstvo ekonomiky, dovyklyk ta silskoho hospodarstva Ukrainy (2026) Stratehiia rozvytku tsyrkuliarnoi ekonomiky Ukrainy do 2035 roku [Strategy for the development of the circular economy of Ukraine until 2035]. Available at: <https://me.gov.ua/Documents/Detail/60453e42-c0a6-40de-ae37-70fde8c4a85e?lang=uk-UA&title=StrategiiaRozvytkuTsyrkuliarnoiEkonomikiUkrainiDo2035-Roku> (accessed 17 April 2026). (in Ukrainian)
2. Pryklady vprovadzhennia tsyrkuliarnoi ekonomiky v Ukraini [Examples of circular economy implementation in Ukraine] (2024). Kyiv: Tsentri resursoefektyvnoho ta chystoho vyrobnytstva. Available at: https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2024/05/National-cases-of-CE_publication_ukr.pdf (accessed 17 April 2026). (in Ukrainian)
3. Dimov, I., Bielousov, Y., Kravtsov, A., Shakhovets, A., & Tluchkevych, N. (2024). Circular economy and digital technologies as drivers of sustainable development of the agricultural sector of the region in Ukraine. *Cadernos de Educação e Tecnologia e Sociedade*, no. 17(se3), pp. 287–297. DOI: <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse3.287-297>
4. Dovgal, O., Potryvaieva, N., Bilichenko, O., Kuzoma, V., & Borko, T. (2024). Agricultural sector circular economy development: Agroecological approach. *Ekonomika APK*, no. 31(4), pp. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.32317/ekon.apk/4.2024.10>
5. European Commission (n.d.) Digitalisation of agriculture and rural areas in the EU. Available at: https://agriculture.ec.europa.eu/overview-vision-agriculture-food/digitalisation_en (accessed 17 April 2026).
6. FAO (2026) GIEWS Country Brief. Ukraine. Available at: https://www.fao.org/giews/countrybrief/country/UKR/pdf_archive/UKR_Archive.pdf (accessed 17 April 2026).
7. FAO (2024) The State of Food and Agriculture 2024: Value-driven Transformation of Agrifood Systems. Rome: FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/cd2616en>
8. Islam, M. T., Khan, M. I., & Ali, A. (2025). Circular business models: A state-of-the-art systematic literature review and future opportunities. *Sustainable Futures*, no. 10, 101097. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101097>
9. McFadden, J., Casalini, F., Griffin, T., & Antón, J. (2022). The digitalisation of agriculture: A literature review and emerging policy issues. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, no. 176. DOI: <https://doi.org/10.1787/285cc27d-en>
10. OECD (2022) Digitalisation for the transition to a resource-efficient and circular economy. *OECD Environment Working Papers*, no. 192. DOI: <https://doi.org/10.1787/6f6d18e7-en>
11. Peng, J., Baležentis, T., Streimikiene, D., Dabkiene, V., & Agnusdei, G. P. (2025). Circular economy in agriculture: A systematic literature review. *Sustainable Development*, no. 33(S1), pp. 501–516. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.70017>
12. Ukraine Plan 2024–2027 (2024). Available at: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf> (accessed 17 April 2026).
13. UNIDO (2024) Towards the Circular Economy in Ukraine. Available at: https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Towards-the-Circular-Economy-Ukraine_ENG_online.pdf (accessed 17 April 2026).
14. Vahdanjoo, M., Grøn Sørensen, C., & Nørremark, M. (2025). Digital transformation of the agri-food system. *Current Opinion in Food Science*, no. 63, 101287. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2025.101287>

Yuliya Pereguda, Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Global Economics, National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine; Deputy Head of the Department of Organization of Tourism Activities, Professor of the Department of Organization of Tourism Activities of the Educational and Scientific Institute of Management, Economics and Business Private Joint-Stock Company "Higher education institution "Interregional Academy of Personnel Management".

DIGITALISATION AS A DRIVER FOR THE IMPLEMENTATION OF CIRCULAR BUSINESS MODELS IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The article examines digitalisation as a systemic driver of the transition of the agro-industrial complex towards circular business models. It argues that the combination of digital platforms, the Internet of Things, remote sensing, data analytics and traceability technologies changes not only the technical parameters of production but also the architecture of value creation in agribusiness. Based on recent academic literature, international analytical reports and Ukrainian policy documents, the paper identifies five functional channels of this influence: enhanced transparency of resource flows, reduction of losses along agrifood chains, wider opportunities for re-use of by-products, expansion of service-based and platform models of cooperation, and stronger traceability of agricultural products. The study substantiates that digitalisation in the agro-industrial complex should be treated not as an isolated technological trend but as an economic mechanism of business model redesign affecting revenue streams, cost structures, partnership configurations and performance criteria. Using current statistical and policy sources, the paper shows that this transformation is particularly important for Ukraine under wartime instability, high resource pressure, logistical constraints and the need to restore the competitiveness of the agricultural sector in the European market. An applied logic of implementing a digital-circular business model is proposed, covering digital audit of

resource flows, selection of a relevant circular solution, integration of digital tools, development of a performance indicator system and scaling of the chosen model. It is demonstrated that the economic effect of digitalisation in circular agriculture is associated not only with cost reduction but also with improved manageability, adaptability and market value of agricultural business.

Keywords: *agro-industrial complex, digitalisation, circular economy, circular business models, resource efficiency, traceability, digital platforms, Internet of Things, data analytics, agricultural production.*

Дата надходження статті: 16.04.2026

Дата прийняття статті: 07.05.2026

Дата публікації статті: 29.05.2026