

## Стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств

Фернандес Реа Крістіан Еліас<sup>1</sup>

Опубліковано	Секція	УДК
30.10.2022	Економіка	331.108. 338.24

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10901974>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** Стаття присвячена актуальній проблемі щодо стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів підприємств аграрного сектору економіки. Обґрунтовано зміст поняття «стратегія цифрової трансформації», розкрито сім важливих кроків для розробки успішної стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств; визначено, що частиною цифрової трансформації сільського господарства є переосмислення нових бізнес-моделей і процесів, які відбуватимуться в майбутньому; дана характеристика х технологій цифрового сільського господарства: штучний інтелект, Інтернет речей, програмні та апаратні цифрові рішення, робототехніка, безпілотна авіасистема, безпілотний літальний апарат тощо. Обґрунтовано рушії та перешкоди цифрової трансформації сільського господарства. Представлено компанії, які розробили та впроваджують стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств, що включає надані послуги, потенційні клієнти та користувачі, бізнес-моделі та фінансову стійкість, цільові сектори впровадження.

**Ключові слова:** стратегії, цифрова трансформація, цифрові технології, цифровізація, бізнес-процеси, аграрні підприємства.

Strategies for digital transformation of business processes of agricultural enterprises

Abstract. The article is devoted to the actual problem of the strategy of digital transformation of business processes of enterprises in the agrarian sector of the economy. The content of the concept of "digital transformation strategy" as a plan that organizations use to move from the current state to the desired future is substantiated. Seven important steps for the development of a successful strategy for the digital transformation of business processes of agrarian enterprises are revealed: definition of business goals; assessment of current technological maturity; determining the size of investments; formation of digital culture; developing a strategy; establishment of success indicators; evaluation of the strategy and its adjustment. It was determined that part of the digital transformation of agriculture is the rethinking of new business models and processes that will take place in the future. It was found that in agricultural production mainly heavy machinery is used in order to obtain the effect of scale, which harms the environment; digital automation plays an important role in reducing the

---

<sup>1</sup>здобувач третього (наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 051 "Економіка" Навчально-науковий Інститут управління, економіки та бізнесу, ПрАТ «ВНЗ Міжрегіональна Академія управління персоналом», м. Київ, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0260-8357>

scale of these consequences. The characteristics of such technologies of digital agriculture as: artificial intelligence, Internet of things, software and hardware digital solutions, robotics, unmanned aircraft system, unmanned aerial vehicle, etc. are given. The drivers of the digital transformation of agriculture are substantiated: global population growth, demand for food, increasing the efficiency of agriculture, creating transparent and sustainable food supply chains, the need to improve labor productivity and resource efficiency, labor shortages, safer working conditions and reducing the volume of heavy physical work; obstacles to the digitalization of the agricultural sector are the lack of digital literacy and insufficient awareness of the potential of these solutions. Companies that have developed and implement strategies for digital transformation of business processes of agricultural enterprises are presented, which includes the services provided, potential clients and users, business models and financial sustainability, target sectors of implementation.

Keywords: digital transformation, digital technologies, digitalization, business processes, agricultural enterprises.

### Вступ

*Постановка проблеми.* Для того, щоб вважатися стійким, сільське господарство має задовольняти потреби сьогодення та майбутніх поколінь, забезпечуючи як отримання прибутку, так і підтримку здоров'я довкілля та соціально-економічну рівність. Стійке виробництво продовольства та ведення сільського господарства (УПСГ) сприяє покращенню чотирьох основних компонентів продовольчої безпеки – наявності, доступності та використання та стабільності – у всіх трьох вимірах стійкості: екологічному, соціальному та економічному.

За прогнозами експертів, до середини XXI століття населення світу зросте до 10 млрд. осіб, тому виробництво продуктів харчування потрібно збільшити вдвічі. Наразі кількість ріллі, щоб прогодувати населення світу, скорочується: якщо у 2005 році на одну людину припадало 2300 квадратних метрів сільськогосподарських угідь, а до 2030 року їх буде лише 1800 квадратних метрів. Глобальний попит до 2030 року на воду зросте більш ніж на 50% [1].

Нині агропродовольчі виробничі системи стикаються з безпрецедентними труднощами, викликаними підвищенням попиту на продовольство у зв'язку з необхідністю прогодувати зростаюче населення планети, збільшенням масштабів голоду і неповноцінного харчування, несприятливими наслідками зміни клімату, надмірною експлуатацією природних ресурсів, втратою біорізноманіття [1].

Цифрові трансформації сільськогосподарських підприємств є життєво важливими для вирішення цих викликів. Цифрове сільське господарство має потенціал зробити внесок у більш економічно, екологічно та соціально стійке сільське господарство та ефективніше досягати сільськогосподарських цілей країни чи регіону, а ІКТ та сільське господарство є важливими факторами досягнення Цілей сталого розвитку.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Проблеми цифрової трансформації сільськогосподарського виробництва та пов'язаною з цим необхідністю переходу на нові бізнес-моделі та процеси, визначення рушіїв та бар'єрів, які стимулюють або гальмують цифровізацію аграрних підприємств є об'єктом дослідження ряду зарубіжних і вітчизняних науковців і практиків таких, як: Shazia Imam [3], Marr B. [4], Daum, T. & Birner, R. [5], , McCampbell M. [6], Schroeder, K., Lampietti, J. & Elabed, G. [7], Birner, R., Daum, T. & Pray, C. [8], Ceccarelli, T., Chauhan, A., Rambaldi, G., Kumar, I., Cappello, C., Janssen, S. & McCampbell, M. [10], Lowenberg-DeBoer, J., Huang, I.Y., Grigoriadis, V. & Blackmore, S. [11] тощо.

Однак недостатньо дослідженими залишаються окремі питання щодо розробки стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств, що забезпечує ефективні, вимірні та узгоджені зусилля для досягнення ключових бізнес-цілей.

Метою даного дослідження є обґрунтування науково-методичних положень та розробка практичних рекомендацій щодо стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів підприємств аграрного сектору економіки.

Для досягнення мети було використано сучасні методи наукових досліджень, зокрема: абстрактно-логічні та розрахунково-конструктивні методи, статистичного спостереження, таблично-графічний.

### Результати

Цифрові інновації та технології можуть зробити агропродовольчі системи більш екологічно та економічно стійкими, щоб вони сприяли покращенню виробництва та підвищенню рівних засобів для існування у сільській місцевості, при цьому розширюючи можливості жінок, молоді та вразливих груп. Цифрові технології впливають на всю продовольчу систему, на всіх, хто до неї залучений, та приносять значну користь сільському господарству. Вони дозволяють фермерам отримувати доступ до інформації, ринків та фінансів, відкриваючи можливості для економіки та працевлаштування та підвищуючи ефективність та прозорість виробничо-збутових ланцюжків.

Завдання полягає в тому, щоб просувати таку ефективну програму цифровізації, яка базуватиметься на використанні знань фермерів, підприємців агробізнесу, дослідників та фахівців з поширення знань, отже потрібна розробка стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств.

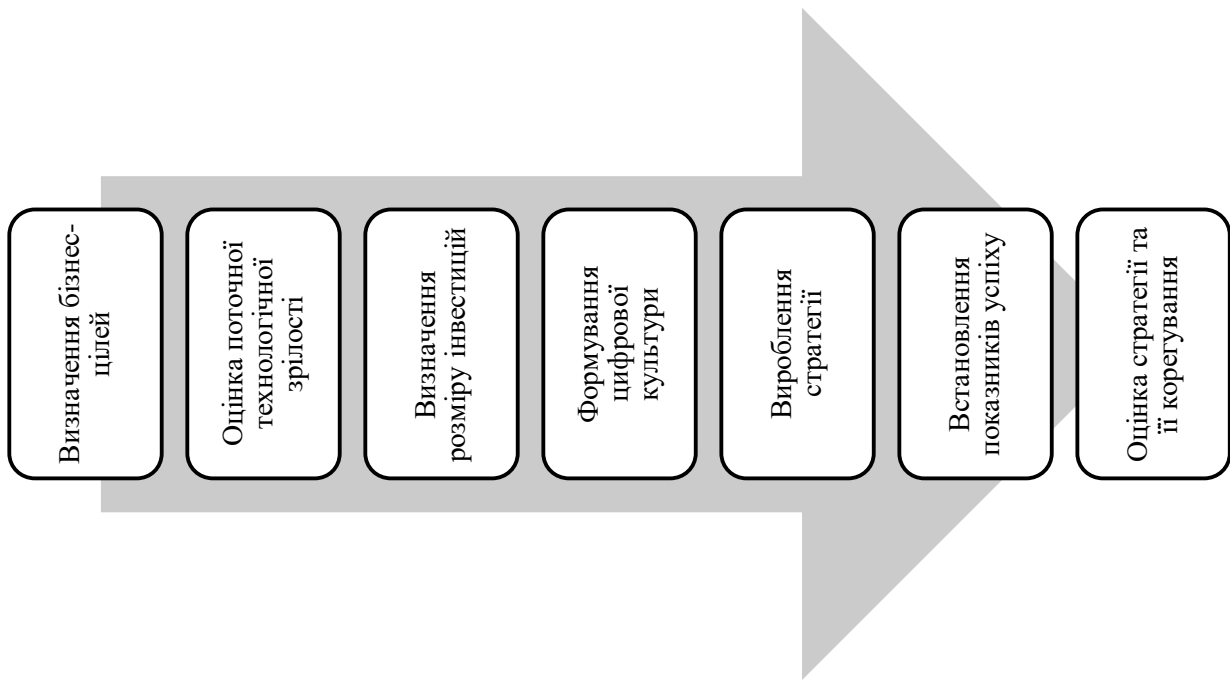
Стратегія цифрової трансформації – це план, який організації використовують для переходу від поточного стану до бажаного майбутнього. План цифрової трансформації має на меті допомогти організаціям підвищити свою гнучкість, ефективність і конкурентоспроможність в епоху цифрових технологій [2].

На думку автора джерела [3], стратегія цифрової трансформації – це детальний план використання цифрових рішень для покращення фізичних аспектів бізнесу в галузі проектування, виробництва та обслуговування. Це комплексний план, який організації приймають, щоб максимально використати цифрові технології та змінити спосіб ведення бізнесу. Мета стратегії цифрової трансформації — допомогти організаціям підвищити свою гнучкість, ефективність і конкурентоспроможність в епоху цифрових технологій.

Бернар Марр вважає, що цифрова трансформація стосується не лише впровадження нових технологій; йдеться про переосмислення бізнес-процесів, покращення досвіду клієнтів та стимулювання інновацій [4].

Розробка стратегії цифрової трансформації є важливою, оскільки вона забезпечує ефективні, вимірні та узгоджені зусилля для досягнення ключових бізнес-цілей.

Існує 7 важливих кроків для розробки успішної стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств: визначення бізнес-цілей; оцінка поточної технологічної зрілості; визначення розміру інвестицій; формування цифрової культури; вироблення стратегії; установлення показників успіху; оцінка стратегії та її корегування (рис.1).



**Рис. 1. Етапи розробки стратегії бізнес-процесів аграрних підприємств**  
Джерело: авторська розробка

Частиною цифрової трансформації сільського господарства є переосмислення нових бізнес-моделей і процесів, які відбуватимуться в майбутньому. Основна ідея переосмислення сільськогосподарських процесів полягає в об'єднанні цифрових фермерів і цифрових споживачів.

У країнах із високим рівнем доходу й ряду комерційних господарств у країнах з низьким та середнім рівнями доходу сільське господарство з метою отримання ефекту масштабу використовується переважно важка і потужна техніка, що призвело до ерозії ґрунтів, зменшення лісонасаджень, збільшення викидів парникових газів та втрати біорізноманіття [5]. На жаль, фермери зазвичай не застосовують методи, що сприяють збереженню біорізноманіття, такі як ґрунтозахисне та ресурсозберігаюче землеробство, спільний посів культур та сівозміни, зважаючи на їх трудомісткість.

Важливу роль у зменшенні масштабів цих наслідків може відіграти цифрова автоматизація, що відповідає розмірам господарства та адаптована до місцевих умов. Цифрове сільське господарство використовує нові та передові технології, інтегровані в єдину систему, що дозволяє фермерам та іншим зацікавленим сторонам у сільськогосподарському ланцюжку створення вартості покращувати виробництво продуктів харчування.

Цифрова автоматизація сільського господарства включає технології прецизійного землеробства, до яких належать: датчики, машини, безпілотні літальні апарати та супутники, а також такі пристрої, як смартфони, планшети або програмні засоби (наприклад, інформаційні програми та системи онлайн-управління фермерськими господарствами) та платформи для моніторингу стану тварин, ґрунту, води та рослин, які допомагають фермерам приймати рішення щодо сільськогосподарських завдань (тобто автоматизують функцію діагностики) [6]. Більш високотехнологічними є такі рішення, як роботи-пропілники, які забезпечують прецизійне розпилення гербіцидів тільки там, де це необхідно, і саме тих, які необхідні, або безпілотні літальні апарати, які забезпечують віддалений моніторинг ситуації та внесення добрив, пестицидів та

проведення інших обробок з повітря (тобто автоматизують всі три функції: діагностику, прийняття рішень та виконання) [7, 8].

Штучний інтелект – комп'ютерні системи, які використовують алгоритми для аналізу навколишнього середовища, та дії для досягнення певних цілей. ШІ може бути суто програмним, що діє у віртуальному світі (голосові помічники, програмне забезпечення для аналізу зображень, пошукові системи, системи розпізнавання мови та осіб), або вбудованим у фізичні пристрої (вдосконалені роботи, безпілотні автомобілі, дрони або додатки інтернету речей) [9].

Інтернет речей – система, в якій пристрої (включаючи мобільні телефони, датчики, безпілотні літальні апарати, машини та супутники) підключені до Інтернету [10].

Програмні та апаратні цифрові рішення. Програмні цифрові рішення – це перш за все рішення на базі програмного забезпечення, які не передбачають використання сільськогосподарської техніки, але потребують обмежених апаратних ресурсів, як правило, смартфона або планшета, або програмних інструментів, таких як інформаційні програми, програмне забезпечення для управління фермерськими господарствами та онлайн-платформи. Можуть включати дистанційне зондування та/або БАС, але їх застосування обмежується тільки генерацією даних для підтримки прийняття рішень та розвідки. Якщо цифрові інструменти встановлюються на сільськогосподарську техніку та обладнання, їх називають апаратними, і вони дозволяють техніці взаємодіяти з навколишнім середовищем за допомогою прямої (активної) дії, а не просто спостережень та підтримки прийняття рішень [10]. Дистанційне зондування включає процес віддаленого збору інформації про об'єкти, що знаходяться на поверхні землі, з використанням літаків, супутників та інших платформ, оснащених датчиками [10].

Робототехніка – машини, що здатні працювати автономно без безпосереднього втручання людини [11]. Робот може бути стаціонарним (доїльний робот) або мобільним (здатним пересуватися).

Доїльний робот забезпечує автоматизоване доїння м молочної худоби, без участі людини. Роеві роботи – це безліч відносно невеликих мобільних автономних машин, що виконують роботу, яка при умові звичайної механізації виконується однією великою машиною. Крокуючий робот – мобільна автономна машина, яка замість коліс для пересування оснащена шарнірно зчленованими кінцівками [9].

Безпілотна авіасистема (БАС). Велика система, що включає літальний апарат (дрони) із встановленим на ньому датчиком (датчиками), наземну станцію управління, що обслуговується пілотом, та програмне забезпечення, що використовується для аналізу даних, зібраних датчиком (датчиками) [10].

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) чи дрон – автономний літальний апарат, що керується пультом дистанційного керування або за допомогою програмно-керованого пристрою. У сільському господарстві часто використовується для збирання аерофотознімків або внесення добрив, насіння, пестицидів та інших факторів сільськогосподарського виробництва [9].

Глобальне зростання чисельності населення та попиту на продукти харчування не є єдиним рушієм цифрової трансформації сільського господарства. Сама цифровізація стала рушійною силою, яка стрімко змінює аграрний бізнес. Отже, необхідність цифрової трансформації сільського господарства полягає в такому:

1. Підвищення ефективності сільського господарства для виробництва більш якісних продуктів харчування при одночасному збільшенні споживчого попиту в поєднанні з обмеженими ресурсами. До них належать такі цифрові технології, як автономні транспортні засоби та штучний інтелект, Інтернет речей у системі зрошення та управлінні тваринництвом, а також використання дронів для моніторингу полів.

2. Створення прозорих і стійких ланцюгів поставок харчових продуктів у відповідь на зростаючий інтерес споживачів. Для цього потрібна здатність відстежувати інгредієнти та процеси. Суть полягає в тому, що необхідний пов'язаний ефективний ланцюжок постачання, який допомагає зменшити харчові відходи.

3. Керування нестабільністю пропозиції та цін, щоб підприємства могли негайно реагувати на дефіцит пропозиції та попиту та зміни ринкових цін у реальному часі.

Головними стимулами впровадження технологій цифрової автоматизації є потреби щодо підвищення продуктивності праці та ефективності використання ресурсів. Іншими факторами, що сприяють впровадженню, є дефіцит робочої сили (у тому числі сезонної), більш безпечні умови праці та скорочення обсягу важкої фізичної роботи.

Однак, ці технології не безкоштовні: багато хто з них потребує великих початкових інвестицій, а також спеціальних навичок та знань для ефективного використання. Крім того, фермери можуть скептично поставитися до пропозиції інвестувати у певні інновації, якщо ці інновації передбачають якесь відхилення від традицій чи соціокультурних норм. У таких випадках, ймовірно, доведеться втрутитися урядам та постачальникам послуг та поінформувати людей про очікувані вигоди від інвестування в ці технології. Для того, щоб заручитися довірою фермерів, можуть знадобитися випробування, експерименти та аналіз витрат і вигод.

Також однією з головних причин, через які сільгоспвиробникам важко використовувати технології цифрової автоматизації, є повсюдна відсутність цифрової грамотності та недостатня поінформованість про потенціал цих рішень. Крім того, люди схильні чинити опір змінам; зазвичай це явище пов'язують із старінням сільського населення. З цієї причини однією з рушійних сил впровадження названо зміну поколінь: вважається, що перехід сімейних фермерських господарств до цифровізації та передових технологій автоматизації здійснять саме молоді фермери.

Іншим стимулюючим чинником – чи перешкодою запровадження – є ставлення до ризику. Головною причиною є побоювання ринкових ризиків і конкуренції на міжнародному ринку.

Стратегії цифрового бізнесу визначають напрямок і цілі того, як компанія використовує цифрові технології для досягнення своїх цілей. Цифрова трансформація реалізує ці стратегії, включаючи зміни в технології, культурі, процесах і можливостях для досягнення бажаних результатів.

У таблиці 1 представлено компанії, які розробили та впроваджують стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств, що включає надані послуги, потенційні клієнти та користувачі, бізнес-моделі та фінансову стійкість, цільові сектори впровадження.

Таблиця 1

**Компанії, які розробили та впроваджують стратегії цифрової трансформації бізнес-процесів аграрних підприємств**

Послуги, що надаються	Потенційні клієнти та користувачі	Бізнес-модель та фінансова стійкість	Цільові сектори
<i>АВАСО: цифрова платформа з питань прецизійного землеробства</i>			
Цифрова платформа, що дозволяє збирати та поширювати дані про земельні ресурси, сільське господарство та погоду.	Фермерські організації, окремі фермерські господарства (як дрібні, і великі), і навіть національні та місцеві органи	Джерелами доходу є багаторівнева система підписки (фермери) та контракти на надання послуг (уряду). Пропозиція	Рослинництво, лісове господарство, тваринництво

<p>Може також використовуватися в секторі органічного землеробства та національними та місцевими органами влади з метою територіального управління</p>	<p>влади. Потенційними клієнтами можуть бути страхові компанії, ґрунтознавчі лабораторії та оператори безпілотних літальних апаратів (БПЛА).</p>	<p>адаптована до потреб клієнтів та варіюється від умовно безкоштовної моделі з обмеженими функціональними можливостями до платної підписки, залежно від розмірів землеволодіння та інших параметрів</p>	
<p><i>Aerobatics: датчики, дрони, супутникові знімки</i></p>			
<p>Використання датчиків, дронів та супутникових знімків для раннього виявлення шкідників та хвороб. пропонує також набори даних з конкретною географічною прив'язкою, необхідні для використання технології змінного нормування (ТНН) для визначення потреб у зрошенні та добривах, а також для вимірювання росту та продуктивності дерев, оцінки врожайності та планування збирання врожа</p>	<p>Великі виробники фруктів та горіхів у 18 країнах (в основному з високим рівнем доходу), що надають страхові послуги фермерам, виробникам фруктових соків та підприємствам роздрібною торгівлі.</p>	<p>Річна передплата на багаторівневі послуги. Фермери платять щорічно або щомісячно за встановленою ставкою за га/акр площі. Послуги надаються у комплексі відповідно до потреб клієнтів, а вартість залежить від потрібних параметрів. Компанії зі страхування врожаю платять за встановленою ставкою за га/акр площі для збору даних з метою інспекції чи аудиту. Інвестиції здійснюються у формі приватного акціонерного капіталу.</p>	<p>Вирощування фруктових та горіхових дерев</p>
<p><i>Cattler повністю автоматизована система управління тваринницькою фермою</i></p>			
<p>За допомогою датчиків, супутникових зображень, систем електронного мічення та годування тварин вона забезпечує виконання всіх необхідних операцій,</p>	<p>Переважно середні та великі тваринницькі господарства з чисельністю поголів'я від 2000 до 40 000 голів великої рогатої худоби,</p>	<p>Дохід, як і раніше, надходить від продажу продуктів, які доступні через мобільний і настільний додаток, хоча увага все більше приділяється</p>	<p>Тваринництво (виробництво яловичини)</p>

<p>включаючи автоматичне годування та прогнозування добових темпів зростання та харчування, моніторинг стану здоров'я тварин та діагностику.</p>	<p>переважно у секторі виробництва яловичини (відгодівельні майданчики). В даний час потенційними клієнтами є також ферми, що містять стада корів та телят, та відгодівельні господарства.</p>	<p>повністю автоматизованій системі управління тваринницьким господарством. У зв'язку з цим Cattler перейшла на умовно безкоштовну модель: початковий рівень безкоштовний, але він включає лише базові функції. Якщо користувачі хочуть додати якісь функції або пристрої, вони повинні оформити передплату, вартість якої залежить від того, які функції в неї включені</p>	
<p>CROPIN: пПрограмна платформа системою управління фермерським господарством</p>			
<p>Програмна платформа дає уявлення про ситуацію в різних ланках виробничо-збутового ланцюжка та надання допомоги керуючим фермерськими господарствами у прийнятті ефективніших рішень використовуються такі технології, як аналітика великих даних, штучний інтелект, датчики інтернету речей та дистанційне зондування</p>	<p>Аграрні компанії, насінницькі компанії, компанії з виробництва ресурсів, що вводяться для сільського господарства, експортери фруктів і овочів, торговці сировинними товарами, банки, фінансові установи та установи з мікрокредитування, постачальники послуг зі страхування врожаю, державні установи та агенції з розвитку.</p>	<p>Клієнтський портфель розподілений між корпоративним сектором та сектором розвитку. Більшість (60–65%) доходів надходить від корпоративного сектору, який включає клієнтів, які працюють у сфері «розумного» агровиробництва, цифрових платформ та відстеження ланцюжка поставок. Для сектору розвитку компанія за умовами гранту надає дані уряду, банкам та інститутам розвитку про місцеві фермерські господарства та фермерів, що і допомагає клієнтам оцінювати</p>	<p>Рослинництво</p>

		кредитоспроможність дрібних виробників	
EGISTIC: Комплексне рішення для моніторингу ситуації на полях за допомогою технологій дистанційного зондування, високоточної супутникової навігації, геоінформаційних систем та технологій машинного навчання			
Послуги включають аналітику (прогноз врожайності, історію сівозмін), супутникові знімки полів, цифрові консультації, систему моніторингу становища тракторів та комбайнів за допомогою глобальної системи позиціонування (ГСП), управління сільськогосподарською діяльністю та агрохімічний аналіз ґрунту.	В основному великі фермери, а також дистриб'ютори продуктів харчування та компанії, що займаються агрохімікатами та добривами. Більшість зареєстрованих користувачів платформи належить до вікової групи 18–45 років.	Доходи формуються з допомогою річний передплати. Станом на 2022 рік платформа є фінансово стійкою та залучає інвесторів. У 2021 році було отримано останній раунд грантів. Підписка також включає технічну підтримку, таку як вебінари, відео та керівництво користувача.	рослинництво
HARVEST CROO ROBOTICS: автономні роботизовані комбайни			
Автономні роботизовані комбайни, які переміщуються фермою та здійснюють збір, огляд, очищення та упаковку полуниці. Кожен комбайн оснащений 16 незалежними «руками», що автономно виконують сільськогосподарські операції на 16 рядах посівів.	Великі виробники полуниці (обробляють площу понад 10 га)	Стадія комерційної реалізації поки що не досягнута. Кошти надходять від приватних інвесторів та фінансових установ, а роль державного сектора мінімальна. Використовувана бізнес-модель – оплата послуг за фактом надання, а сума оплати залежить від зібраного обсягу. За наявності високого попиту пріоритет мають отримати перші інвестори.	вирощування полуниці

Джерело: розроблено автором на основі [12]

### Висновки

Цифрова трансформація бізнес-процесів аграрних підприємств може відігравати важливу роль у досягненні Цілей сталого розвитку (ЦСР), а також цілей щодо екологічної безпеки та зміни клімату шляхом формування стійкості, підвищення продуктивності та ефективності використання ресурсів та підвищення якості та безпеки продовольства. Технології цифрової автоматизації мають великий потенціал для досягнення вищої ефективності, продуктивності, сталості та стійкості.

Використання цифрових технологій зростає, але переважно в країнах з високим рівнем доходу. Цифровізація сільського господарства може поглибити нерівність, якщо вона залишається недоступною для дрібних виробників, молоді, жінок тощо. Інвестиції у розвиток інфраструктури та покращення доступу до сільських послуг (наприклад, фінансів, страхування, освіти) є ключовими для забезпечення доступу до цих технологій.

Створення сприятливого середовища потребує багатьох узгоджених дій, включаючи законодавство та регулювання, інфраструктуру, інституційні механізми, освіту та навчання, дослідження та розробки, а також підтримку приватних інноваційних процесів.

#### Список використаних джерел

1. Sustainable Food and Agriculture. URL: <https://www.fao.org/sustainability/en/>
2. What Is Digital Transformation Strategy? The 7 Key Principles URL: <https://www.smartosc.com/what-is-digital-transformation-strategy/>
3. Shazia Imam 7 Key Steps to Digital Transformation Strategy. URL: [https://www.linkedin.com/pulse/7-key-steps-digital-transformation-strategy-shazia-imam-vkbgc?trk=public\\_post\\_main-feed-card\\_feed-article-content](https://www.linkedin.com/pulse/7-key-steps-digital-transformation-strategy-shazia-imam-vkbgc?trk=public_post_main-feed-card_feed-article-content)
4. Bernard Marr 9 Vital Steps To Create A Digital Transformation Strategy. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/08/22/9-vital-steps-to-create-a-digital-transformation-strategy/>.
5. Daum, T. & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and emerging research agenda. *Global Food Security*, 26: 100393. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393>
6. McCampbell, M. (2022). Agricultural digitalization and automation in low- and middle-income countries: Evidence from ten case studies. Background paper for The State of Food and Agriculture 2022. FAO Agricultural Development Economics Technical Study No. 25. Rome, FAO.
7. Schroeder, K., Lampietti, J. & Elabed, G. (2021). What's cooking: Digital transformation of the agrifood system. Washington, DC, World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35216>.
8. Birner, R., Daum, T. & Pray, C. (2021). Who drives the digital revolution in agriculture? A review of supply-side trends, players and challenges. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43(4): 1260–1285. <https://doi.org/10.1002/aapp.13145>.
9. FAO. 2016. Sustainable agricultural mechanization. Fact Sheet. Rome. [www.fao.org/3/i6167e/i6167e.pdf](http://www.fao.org/3/i6167e/i6167e.pdf).
10. Ceccarelli, T., Chauhan, A., Rambaldi, G., Kumar, I., Cappello, C., Janssen, S. & McCampbell, M. (2022). Leveraging automation and digitalization for precision agriculture: Evidence from the case studies. Background paper for The State of Food and Agriculture 2022. FAO Agricultural Development Economics Technical Study No. 24. Rome, FAO.
11. Lowenberg-DeBoer, J., Huang, I.Y., Grigoriadis, V. & Blackmore, S. (2020). Economics of robots and automation in field crop production. *Precision Agriculture*, 21(2): 278–299. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09667-5>
12. The State of Food and Agriculture 2022. Leveraging agricultural automation for transforming agrifood systems (2022). FAO. 182 p. <https://www.fao.org/3/cb9479en/online/cb9479en.html>