

Natalia Gorobets

*PhD, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of Management and Law, Docent
Dnipro State Agrarian and Economic Universit*

USING OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL MANAGEMENT

Summary

In order to meet the modern requirements of innovation and technical development, agribusiness must use digital technologies. The introduction of information systems and technologies will ensure the economic and technological growth of agricultural enterprises. With the help of digitalization of processes in agricultural production it is possible to achieve a solution to the problem of food security not only in Ukraine but also in the world. Digital technologies have a number of strengths that need to be used to make better decisions when optimizing business processes in agriculture. The digital strategy of management of agricultural enterprises should be based on geographic information systems, computer technologies, use of SMART-equipment, digital management of business processes of production, marketing, logistics, which will allow differentiated and accurate technical and technological and management decisions. The algorithm for the introduction of digital technologies in agricultural production requires digital knowledge, synchronization of activities, modernization and adaptation of IT systems to the needs of agricultural entrepreneurs. Agricultural education should be aimed at training multi-specialists with digital skills and competencies who, thanks to IT technologies and accurate solutions, will be able to carry out the digital transformation of agribusiness quickly and efficiently.

Вступ

З метою забезпечення продовольчої безпеки країни та підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на світових ринках продовольства всі більшої актуальності набуває впровадження інноваційно-інформаційних систем та технологій до аграрного виробництва. Процес цифровізації аграрної сфери має позитивну динаміку, проте спостерігається недостатнє пришвидшення темпів оцифрування агровиробничих процесів малих та середніх сільськогосподарських підприємств. Наразі діджиталізація агробізнесу на сьогодні в країні має більш інноваційний характер, ніж прикладний. При цьому наукові дослідження у сфері цифрового забезпечення відбуваються значно повільніше за нарощування сучасних потреб та можливостей учасників аграрного ринку.

Слід зазначити на новому рівні важливості цифрових технологій для сучасного агробізнесу, оскільки спостерігається процес швидкого старіння технологій сільськогосподарського виробництва, а також вплив умов зовнішнього середовища. З метою підтримки конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств нагальною необхідністю стає використання можливостей діджиталізації за всіма напрямками аграрної сфери: виробництво, постачання, маркетинг, стратегічне партнерство, HR – стратегія тощо.

Враховуючи, що сільське господарство залежить від впливу багатьох чинників – наслідки кліматичних змін, зменшення доступної ріллі для обробітку, значні коливання на товарних ринках, збільшення населення у світі, зростання нормативних та суспільних вимог щодо екологізації агровиробництва – пріоритетним є створення сприятливих умов щодо впровадження цифрових технологій до агробізнесу. Саме тому недостатня вивченість процесу визначення адаптивних можливостей точних технологій до сучасних вимог господарювання аграрних підприємств спонукає на подальші дослідження як у теоретичному, так і у практичному напрямку, що дозволить ефективно вибудувати стратегію управління їх діяльністю.

Розділ 1. Конкурентні активи впровадження цифрових технологій до агробізнесу

У сучасних турбулентних умовах існування країни поступово формується потужна цифрова стратегія менеджменту аграрних підприємств, яка базується на використанні геоінформаційних систем, комп'ютерних технологій, SMART-обладнання, управлінні бізнес-процесами виробництва, маркетингу, логістики, що дозволить диференційовано та точно ухвалювати техніко-технологічні й управлінські рішення. Зокрема, цифровізація землеробства дозволяє оновлювати карти ґрунтів, враховувати неоднорідність полів, високо точно розраховувати дози внесення добрив, пестицидів, кількість насіння відповідно до сорту чи гібриду на гектар посівної площі.

Використовуючи дані безпілотних літальних апаратів, супутників, датчиків, інших точних пристроїв стає можливим проведення ґрунтового моніторингу земельного банку аграрних підприємств та здійснення високоякісного агрохімічного аналізу ґрунту та рослин. Так, за допомогою агродрону можливо локально та точно вносити в оптимальній кількості рідкі засоби захисту рослин, водорозчинні органічно-мінеральні добрива, гранульовані добрива, трихограми тощо. Одночасно застосування в агровиробництві мікроавіації надає такі переваги як: оперативне виявлення ділянок агрокультур, які відстають від вегетаційної стадії розвитку, точкове внесення гербіцидів, локальний обробіток посівів, уражених сільськогосподарськими шкідниками, хворобами. Наразі встановлено відсутність – технологічної колії, ущільнення ґрунту, пошкодження рослин

штангами обприскувачів, негативної післядії попередника для розвитку агрокультур наступної ротації. Завдяки використанню агродронів досягається економія щодо доставки та використання води у 20 разів, економія часу за рахунок здійснення точкового обробітку ділянок після дощу, також здійснюється обробіток посівів в тих місцях поля, в яких доступ наземними обприскувачами є неможливим.

Визначено, що управління земельним банком аграрних формувань здійснюється за допомогою таких програмних продуктів як: блочна он-лайн система відомостей про земельні масиви, стан договорів оренди – FieldBI, комплексна хмарна он-лайн система відомостей про земельні масиви з функцією візуалізації інформації у вигляді карт та можливістю отримання звітів за різними фільтрами – Hromada.feodal.online, комплексне програмне рішення, що інтегрується з іншими програмними продуктами та враховує конкретні особливості аграрного підприємства – ProZemli, сервіс земельної аналітики та даних для управління та контролю земельного банку підприємства, громади або регіону – VkursiZemli, Vkursi Zemli Hromady, сервіс для банківського скорингу земельних ділянок – Vkursi Zemli Scoring, який дозволяє автоматично встановити відповідність різним параметрам ділянок щодо купівлі або використання землі як предмету застави [6]. Зокрема, агроцифрова платформа містить інформацію про власників та користувачів земельного банку, реальну площу земельних угідь та їх структуру, питання земельних відносин щодо ризиків правопорушень й втрат податкових надходжень і ін.

Отже, цифрові платформи для купівлі землі та оренди земельних ділянок сільськогосподарського призначення надають можливість для отримання юридичного та спеціального консалтингу: укладання угод; шаблони типових угод; система пошуку; дошка оголошень; ріелторські послуги; бази даних; контроль цільового призначення; аналіз ринку; представлення інтересів в судових та правоохоронних органах. Серед платформ для офіційної купівлі, продажу землі є наступні: Агро-Інвест, Доброзем, Купи Пай, ЗемФонд, Є Пай, Земельний Ринок, Land Invest, Volodar, Uland, Land Club та інші [6].

Встановлено, що для дистанційного управління виробничими процесами в агробізнесі користується значним попитом фармменеджмент – AgroTop. Система штучного інтелекту дає можливість аграрію планувати та аналізувати сівозміни, виявляти проблемні ділянки та приймати ефективні рішення з метою підвищення врожайності сільськогосподарських культур. До низки сервісних напрямів, що надає даний цифровий продукт, відносять: агроскаутинг; ГІС; супутниковий моніторинг; облік полів, ділянок; автоматичні завдання відбору та розпізнавання окремих ділянок на полях; технологічні карти; аналіз ґрунту. Також фармменеджмент дозволяє здійснити управління контрактними угодами та виконати автоматичний аналіз можливих відхилень в режимі реального часу.

Встановлено, що стратегічним центром просунутої аграрної аналітики є функціонування AgrohUB, в якому працює команда фахівців, експертів та консультантів з управління бізнес-процесами, що надають допомогу підприємцям в сфері агробенчмаркінгу, консалтингу AgroDueDil на підставі оновлень даних комплексної аналітики щодо дослідження агроринку [2; 5].

На підставі узагальненої інформації щодо найбільш популярних цифрових технологій, які використовуються під час управління бізнес-процесами агропідприємств, окреслено їх основні функції та сильні боки (табл. 1).

Таблиця 1

Функції та переваги ІТ – технологій в управлінні агробізнесом

№ з/п	Технологія	Функції	Переваги
1	AGB Control	<ul style="list-style-type: none"> – виявлення й недопущення схем шахрайства; – автоматизація процесів логістики; – мінімізація впливу людського чиннику; – підвищення швидкості виконання логістичних операцій; – підтвердження операцій фото-відеоматеріалами 	Створення єдиної системи інструментарію для контролю бізнес-процесів в системі логістики
2	AgriChain	<ul style="list-style-type: none"> – управління земельним банком; – управління виробництвом; – моніторинг посівів; – управління складами; – управління закупівлями і поставками ТМЦ; – контроль роботи техніки / ремонт. робіт; – контроль логістики ТМЦ / готової продукції 	Єдина цифрова платформа з он-лайн – модулями роботи підрозділів. Автоматизація звітності, документообігу, оперативного управління, планування.
3	AgriEye	<ul style="list-style-type: none"> – проведення агро моніторингу; – аналітика даних щодо прогнозу врожаю, вологості, типу ґрунтів, – аналітика даних щодо часу одержання сходів агрокультури 	Контроль бізнес-процесів виробництва, отримання високої якості врожаю при найменших витратах
4	Agro Office (Yara)	<ul style="list-style-type: none"> – збір, контроль та аналіз даних щодо управління бізнес-процесами виробництва с/г продукції та логістики; – аналітика даних на базі моніторингу полів, польових робіт, обігу палива, GPS-трекінгу. 	Контроль ТМЦ. Управління господарськими вузлами: склад, заправочна станція; польові роботи.

Джерело: узагальнено на підставі [2; 6]

Таким чином цифрові технології дозволяють ефективно контролювати фіто санітарний стан ґрунтів й посівів та, в цілому, формувати оптимальний витратний механізм щодо використання матеріально-технічних, фінансових та трудових ресурсів. Зазначимо, що можливості науково – обґрунтованих технологій точного землеробства сприяють більш ефективному впровадженню земельної реформи за рахунок запобігання спекулятивним діям не добросовісних учасників аграрного ринку та суттєвого зменшення бюрократичних заходів.

З огляду на зазначені конкурентні активи інформаційних технологій, встановлено доцільність їх використання в аграрному виробництві, зокрема у галузі рослинництва. Так, вченими проведено порівняльну характеристику цифрових технологій з іншими затребуваними технологіями, такими як: технології обробітку ґрунту: Mini-Till, No-till, Strip-till; методи селекції рослин; генна інженерія; біотехнологія; органічне землеробство; мікрозрошення; нанотехнології, інтенсивні системи землеробства [8]. Доведено, що наведені технології, в цілому, чинять позитивний вплив на критерії: збільшення врожайності агрокультур; підвищення якості сільськогосподарської продукції, родючості ґрунту; зниження захворюваності та забур'яненості посівів; підвищення стійкості рослин до сільськогосподарських шкідників; отримання екологічно-чистої або безпечної продукції; оптимізація виробничих процесів; зниження виробничих витрат.

Разом з тим, дані технології мають низку недоліків та проблем під час адаптації їх до агровиробничих умов господарювання підприємств. Так, до «вузьких» місць технологій обробітку ґрунту Mini-Till, No-till, Strip-till відносять:

- 1) зростання виробничих витрат на вирішення проблеми забур'яненості посівів шляхом придбання гербіцидів, щорічне внесення яких викликає звичку рослин до них; або застосування сидератів – механічне придушення бур'янів;

- 2) зростання фінансових витрат на модернізацію машино-тракторного парку або придбання високовартісної нової сільськогосподарської техніки, зокрема, залежність від інвестицій;

- 3) складність точного налаштування сільськогосподарської техніки;

- 4) погіршення фіто санітарного стану ґрунту та посівів, зокрема за рахунок розвитку хвороб рослин, в тому числі фузаріозу;

- 5) зниження фізичних властивостей ґрунту через його ущільнення та підкислення;

- 6) погіршення процесу живлення рослин поживними елементами, зокрема, азотними та фосфорними формами (встановлено неефективність внесення добрив при Strip-till);

- 7) суттєва залежність від кліматичних умов.

Разом з тим, наявність патогенів у ґрунті дуже важко діагностувати без залучення технологій високоточного аналізу. Наразі у ґрунті знаходяться

збудники ризоктоніоз, гібеліноз, церкоспороз, пітіоз, фузаріоз та інші ґрунтові патогени, шкодо чинна дія яких проявляється на великій кількості культур з різних біологічних груп. Варто зауважити, що ротація зернових і просапних культур не зможе стримати їх розвиток. Отже на фітопатологічну ситуацію впливають погіршення економічних та екологічних умов виробництва ї продукції через порушення сівозмін, нераціональний вибір культури попередника, значне збільшення посівних площ під вирощування кукурудзи, погіршення якості обробітку ґрунту, а також знезаражування насіння. До того ж суттєву роль відіграє зміна гідротермічних умов в період вегетації рослин. Встановлено, що ранньовесняний моніторинг посівів за допомогою цифрової фіто санітарної лабораторії сприяє своєчасному виявленню збудників хвороб та надає можливість уникнути великих втрат надалі.

Встановлено, що огляд карантинних шкодо чинних об'єктів в посівах сільськогосподарських культур та проведення комплексу фіто санітарних заходів також доцільно здійснювати за допомогою точних технологій. Внаслідок застосування цифрового комплексу заходів боротьби проти різних груп бур'янів можливо досягти зменшення їх розповсюдження та скасування карантинних режимів, зокрема під амброзією полинолистою, гірчаком повзучим, повитиці польової, ценхрусу довгоголового і ін.

Враховуючи, що майже вся територія України відноситься до зони ризикованого землеробства, найгострішою проблемою залишається фіто санітарний стан ґрунтів за критеріями накопичення вологи у ґрунті та її нерівномірному розподілі протягом року, змін діапазону температур у літній та зимовий періоди, оскільки через недостатнє промерзання ґрунту зберігається життєдіяльність патогенів, що призводить до зниження врожаю. Зазначені агробіологічні проблеми можливо ефективно вирішити шляхом своєчасної діагностики із застосуванням SMART-технологій.

З врахуванням зазначеного розглянемо переваги цифрових технологій у порівнянні з традиційними технологіями, які використовуються у сільськогосподарському виробництві – інтенсивне землеробство, агронанотехнології, органічне землеробство.

Так, інтенсивні системи землеробства ґрунтуються на забезпеченні зростання урожайності сільськогосподарських культур, а також передбачають відновлення, збереження та підвищення родючості ґрунту на підставі оптимізації використання добрив, меліорації, механізації та технологій вирощування сільськогосподарських культур. До найбільш перспективних агронанотехнологій відносять біотехнологію та генну інженерію. Наприклад, в рослинництві застосування нанопрепаратів, у вигляді мікродобрив, забезпечує підвищення стійкості до несприятливих погодних умов та збільшення врожайності, що досягається за рахунок більш активного проникнення мікроелементів до рослини через нанорозмір частинок, завдяки їх електрохімічному статусу покращується фотосинтез

рослин, формується імунітет до хвороб, шкідників, підсилюються захисні функції до стресових ситуацій, збільшується продуктивність. Оскільки органічне землеробство полягає у широкому застосуванні біологічних засобів для відтворення родючості ґрунтів і захисту рослин, то відбувається обмеження використання мінеральних добрив на підставі оптимізації живлення та екологічно безпечних систем засобів захисту рослин, а також впроваджується інтенсивна система обробітку ґрунту з урахуванням біологічних особливостей рослин. Водночас органічна система виключає використання синтетичних добрив, регуляторів росту, пестицидів.

Разом з тим наведені технології не дозволяють досягти ефективності за деякими критеріями відповідності до сучасних вимог менеджменту аграрного виробництва у порівнянні з функціоналом можливостей цифрових технологій (табл. 2).

Таблиця 2

Відповідність актуальних агротехнологій до сучасних вимог менеджменту виробництва галузі рослинництва

№ з/п	Критерій	Технології в рослинництві			
		Інтенсивне землеробство	Агронано-технології	Органічне землеробство	Цифрове землеробство
1	Документальне підтвердження якості виробленої продукції	+	+	+	+
2	Об'єктивні та миттєві дані про фізико-хімічні властивості ґрунту	-	-	-	+
3	Об'єктивні та миттєві дані про фіто санітарний стан ґрунту	-	-	-	+
4	Об'єктивні та миттєві дані про розвиток рослин	-	-	-	+
5	Об'єктивні та миттєві дані про фіто санітарний стан посівів	-	-	-	+
6	Якісні аналітика, звітність, точні рішення	-	-	-	+
7	Економія на посівному матеріалі	-	-	-	+
8	Економія на добривах	-	-	+	+
9	Економія на засобах захисту рослин	-	+	+	+
10	Економія на трудових ресурсах	-	-	-	+
11	Зростаючий прибуток	+	+	+	+
12	Конкурентоспроможність виробленої продукції	+	+	+	+

Джерело: власна розробка

На підставі порівняльної характеристики сучасних технологій, що використовуються у рослинництві, за умови відповідності агротехнічним та економічним критеріям, встановлено, що цифрові технології мають переваги за всіма позиціями. Використання технологій інтенсивного та органічного землеробства, агронанотехнологій не дозволяє отримати об'єктивні і миттєві дані про фізико-хімічні властивості ґрунту, розвиток рослин, фіто санітарний стан ґрунту та посівів. Не можливо з високою точністю й виконати інформаційно-аналітичну діяльність за виробничими процесами, проаналізувати фінансово-економічну звітність, ухвалити комплексні рішення щодо галузі рослинництва. Разом з тим, встановлено, що агронанотехнології дозволяють досягти економії на витратах засобів захисту рослин, а під час впровадження технології органічного землеробства відбувається зниження витрат на добрива та засоби захисту рослин. За всіма досліджуваними технологіями спостерігається забезпечення документального підтвердження якості виробленої продукції за допомогою сертифікації та контролю, а також досягнення вимог економічного розвитку щодо конкурентоспроможності виробництва аграрної продукції та отримання зростаючого прибутку на підставі агробіологічного ефекту в рамках сівозмін. З врахуванням суцільних ефектів від точних технологій та задля інноваційно-технологічного розвитку агробізнесу доцільно провести цифрове забезпечення агронанотехнологій, технологій інтенсивного та органічного землеробства.

Розділ 2. Конкуренвні пасиви цифровізації аграрної сфери

Під час впровадження цифрових технологій до аграрного виробництва виникають і певні виклики, так як діджиталізація вносить зміни до характеру і структури підприємств та ринків, виникає занепокоєння щодо збереження робочих місць, а також використання наявних навичок, безпеки, конфіденційності, соціальної та економічної взаємодії у сучасному суспільстві. Особливого вирішення потребують питання як повною мірою використовувати базу даних для стимулювання інновацій та продуктивності, дотримуватися політичних цілей щодо захисту приватності та забезпечення безпеки.

Однією з суттєвих негараздів, що уповільнює процес впровадження цифрових технологій, це скорочення доступних робочих місць через перспективну заміну інформаційними системами. Вчені зазначають на прогресуванні мінімізації ролі людини в людино-машинних системах, в деяких випадках навіть повністю виключається людський чинник з контуру управління складними об'єктами.

Спостерігається недостатня розвиненість (розгалуженість) мережі Інтернет в сільській місцевості, що пояснюється недостатнім обсягом попиту на мобільні, комп'ютерні послуги для забезпечення рентабельності роботи провайдерів. Недостатній рівень функціонування

мобільних та Інтернет-мереж внаслідок використання застарілого обладнання, зростання тарифів на мобільний зв'язок та Інтернет – послуги, низький рівень оволодіння цифровими технологіями, зокрема, людей похилого віку.

Одночасно на підставі досліджень вчених встановлено, що шляху використання агроінновацій стають певні перешкоди, а саме: низький попит на інноваційні розробки серед агровиробників; несформована державна інноваційна політика; низька підтримка та стимулювання підприємств державою для здійснення інноваційної діяльності; обмежені фінансові можливості сільськогосподарських підприємств [7].

Враховуючи значний вплив вказаних чинників вітчизняні агропідприємці досить повільно підвищують власну інноваційну активність. Так, Застрожнікова І. наголошує на тому, що найбільшими проблемами під час формування кадрового потенціалу агросфери за умови використання цифрових технологій є: низька мотивація праці; недостатній рівень фінансової, матеріально-технічної, психологічної готовності агропідприємств до впровадження ІТ-технологій та низький рівень цифрових навичок й компетенцій у сільськогосподарських працівників; відсутність практичного досвіду роботи з комп'ютерними технологіями в агровиробництві; відтік молодих і кваліфікованих кадрів з сільської місцевості: фізичне старіння кадрів, старіння їх знань й кваліфікації; низька ефективність роботи з «кадровим резервом» тощо.

В умовах діджиталізації кадрова політика має базуватися на дотриманні принципу відповідності попиту аграрного сектору. Оцифрування бізнес-процесів управління аграрними підприємствами впливає на виникнення нових професій, між тим кваліфіковані працівники з комп'ютерними знаннями в агробізнесі стають все більш затребуваними. У той же час, необхідно зазначити, що вузькоспеціалізовані професії аграрного профілю не втрачають своєї актуальності, але потребують на додаткові цифрові компетенції.

Між тим, Деркач О.Д. зазначає, що для ефективного впровадження цифрового землеробства до виробничо-господарської діяльності аграрних підприємств необхідно інтегрувати зусилля з боку продавців технологій, закладів аграрної освіти та агротоваровиробників [3]. Відтак досягнення результативності можливо за рахунок дотримання наступних умов:

- 1) зацікавленість стейкхолдерів в успішному впровадженні цифрових технологій;
- 2) здійснення постійного консалтингу дилерів технологій;
- 3) надання стабільного доступу стейкхолдерів до цифрових даних підприємства, яке має досвід роботи з цифровими технологіями або знаходиться на стадії їх впровадження.

На підставі досліджень встановлено, що коефіцієнт використання новітньої техніки знаходиться на рівні 65–80 %, оскільки фермери не володіють в повному обсязі цифровими навичками щодо користування

цінними опціями техніки. Виявлено, що, як правило, дилери сільськогосподарської техніки не мають відповідного персоналу, який би на практиці продемонстрував широкі технічні знання щодо можливостей придбаної техніки [3; 8].

Враховуючи, що більшість невдач впровадження ІТ-технологій до виробничих бізнес-процесів знаходиться в площині відсутності практичного досвіду роботи. З огляду на зазначене під час продажу цифрової технології необхідно одночасно надавати обов'язковий сервіс знань щодо цифрових компетенцій працівникам агропідприємств, що суттєво підвищить ефективність використання точних технологій.

З метою усунення зазначених перешкод на шляху ефективного впровадження технологій цифрового землеробства до виробничо-господарських умов аграрного підприємства запропоновано алгоритм послідовних дій, представлений на рисунку 1.

За умови навчання працівників роботі з цифровими технологіями в реальних виробничо-господарських умовах можливо очікувати на отримання переваг для кожного учасника цифрового агробізнесу: агропідприємство – прибутковість, прогресивну ділову репутацію; працівники – розвиток за рахунок високої кваліфікації на підставі знань та вмінь щодо розробки, ухвалення та впровадження точних рішень; дилери та продавці ІТ-технологій – зростання попиту, доходів та популярність.

На підставі досліджень вчених встановлено, що з метою подолання низького рівня інноваційно-технологічної оснащеності агросфери необхідно здійснити певні зміни на рівні державного та регіонального управління [8]. Зокрема, найближчим часом мають бути остаточно опрацьовані питання інституційно-правового забезпечення методів агровиробництва, форм та методів державної підтримки агропідприємств, які впроваджують новітні технології, розробки програм та стратегій розвитку інноваційної діяльності, активізації розвитку інтелектуального потенціалу та аграрної науки, покращення рівня підготовки аграрних працівників, залучення інвестиції щодо впровадження наукових розробок, підвищення якості аграрної продукції в контексті еко- й біорозвитку, а також її конкурентоспроможності.

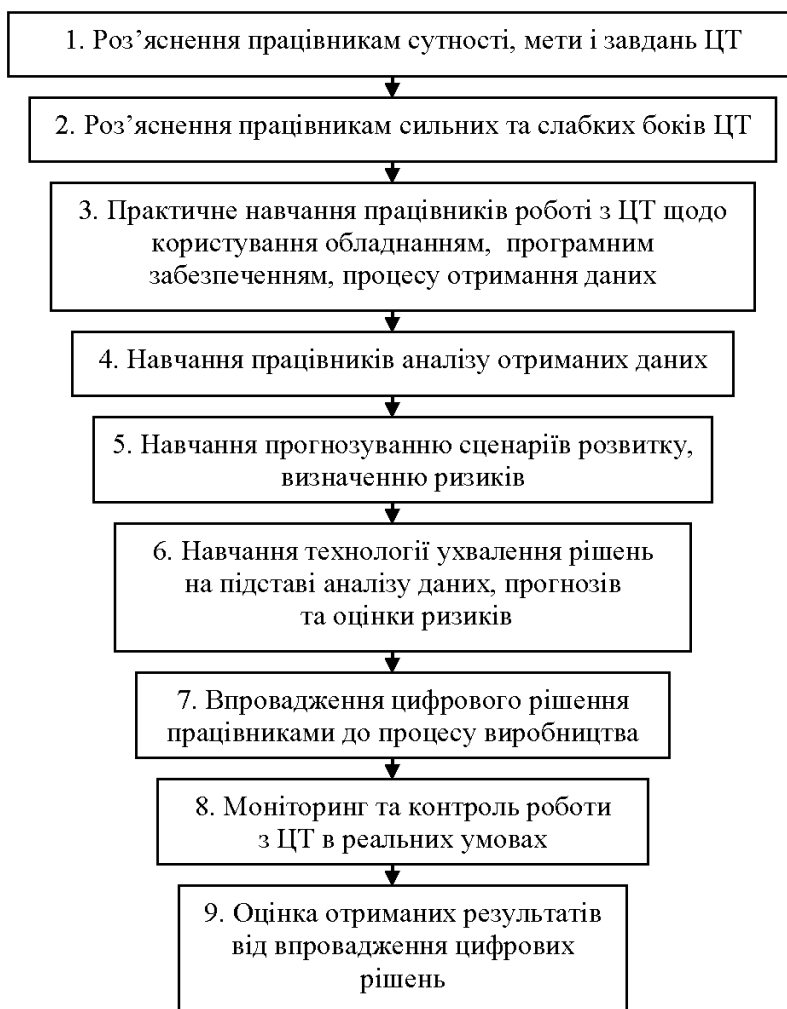


Рис. 1. Алгоритм впровадження цифрових технологій до бізнес-процесів агровиробництва

Джерело: узагальнено на підставі [2; 3]

Розділ 3. Перспективи впровадження цифрових технологій до умов агробізнесу

Перспективи розвитку цифрових технологій в аграрній сфері відкривають багато можливостей від економічних вигід до мінімізації негативного впливу хімізації на навколишнє середовище. Так, безпілотні літальні апарати, супутники, датчики, сенсори дозволяють діагностувати стан розвитку рослин, можуть контролювати стан ґрунту, зміни в його агрохімічному складі, температурний режим тощо. Інформаційний масив з високою точністю систематизується та надається для аналізу у вигляді корисних відомостей, що допомагає агропідприємцю ухвалити ефективні рішення.

З метою подолання перешкод щодо впровадження діджиталізації до агровиробництва необхідні капіталовкладення до інформаційно-комунікаційної системи, щоб забезпечувати рівний доступ до цифрових послуг користувачів незалежно від території. Особливої уваги потребує

підвищення рівня добробуту працівників та рівня їх комп'ютерної грамотності шляхом спеціалізованого навчання.

Аграрна освіта має бути спрямована на підготовку мультиспеціалістів з цифровими навичками та компетенціями, які за рахунок ІТ-технологій та точних рішень будуть здатні провести цифрову трансформацію агробізнесу швидко та ефективно. Встановлено, що затребуваними на аграрному ринку є професії, що використовують цифрові компетенції, без яких неможливо здійснювати професійні обов'язки (табл. 3). До таких професій відносяться агрокібернетик (агроінформатик), оператор автоматизованої аграрної техніки, в тому числі дронів, агроном-економіст, інженер систем точного землеробства, агроінженер, сільськогосподарський еколог, агроном-генетик, біотехнолог, агроном (біотехнолог) з виробництва органічних продуктів, зоотехнік, менеджер з логістики, менеджер з оптимізації бізнес-процесів, digital – маркетолог, smm-маркетолог тощо. Представлені професії характеризуються загальними вимогами щодо наявності аналітичних здібностей, комп'ютерних знань та певного інтересу до агробіологічних процесів, оскільки мова йде не про абстрактне впровадження сучасних технологій, а вузькоспеціалізоване, налаштоване на потреби сільськогосподарського виробництва. Внаслідок чого можливо досягти зростання продуктивності праці та здійснити революційні технологічні зміни в агробізнесі.

Слід зазначити, що представлені спеціалісти з цифровими компетенціями або digital-аграрії, враховуючи попит на них сучасних агрокомпаній, потребують високої матеріальної та моральної мотивації, відповідних умов праці та гідного відношення з боку керівників та суспільства. Разом з тим, за рахунок діджиталізації відбудеться зменшення впливу людського чинника на процеси, що призведе до зниження собівартості продукції, а також сприятиме зменшенню кількості ризиків в сільському господарстві.

Загалом розвиток цифрової аграрної економіки під впливом інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) має ґрунтуватися на наступних показниках: оцінка інституційного середовища; оцінка рівня інноваційного оточення; розвиток телекомунікаційної інфраструктури; цінова доступність інформаційно-комунікаційних послуг; рівень освіти населення; розвиток практичних навичок використання ІКТ; напрямки застосування Інтернету населенням; використання цифрових технологій в агробізнесі; доступність до державних електронних послуг; оцінка інформаційної безпеки; розвиток сектору ІКТ; рівень міжнародного співробітництва в сфері ІКТ; вплив ІКТ на економіку; вплив ІКТ на соціум.

На підставі аналізу зазначених показників можливо визначити доцільність та впровадження певних інформаційно-комунікаційних технологій до агробізнесу. Методичний підхід для розгляду процесів цифровізації, на думку вчених, може відбуватися на підставі аналізу 7 векторів (рис. 2).

Розширення масштабів діяльності підприємств обумовлюється глобальним доступом до Інтернету та використанням цифрових продуктів, послуг, зокрема програмного забезпечення, граничні витрати якого наближаються до нуля, при цьому знижуються витрати на трудову силу, матеріально-технічні ресурси, в тому числі на трудову силу та відсутня прив'язка до географічного розташування. За рахунок багатофункціональності SMART-технологій стає можливими швидко та якісно задовольняти зростаючі потреби споживачів.

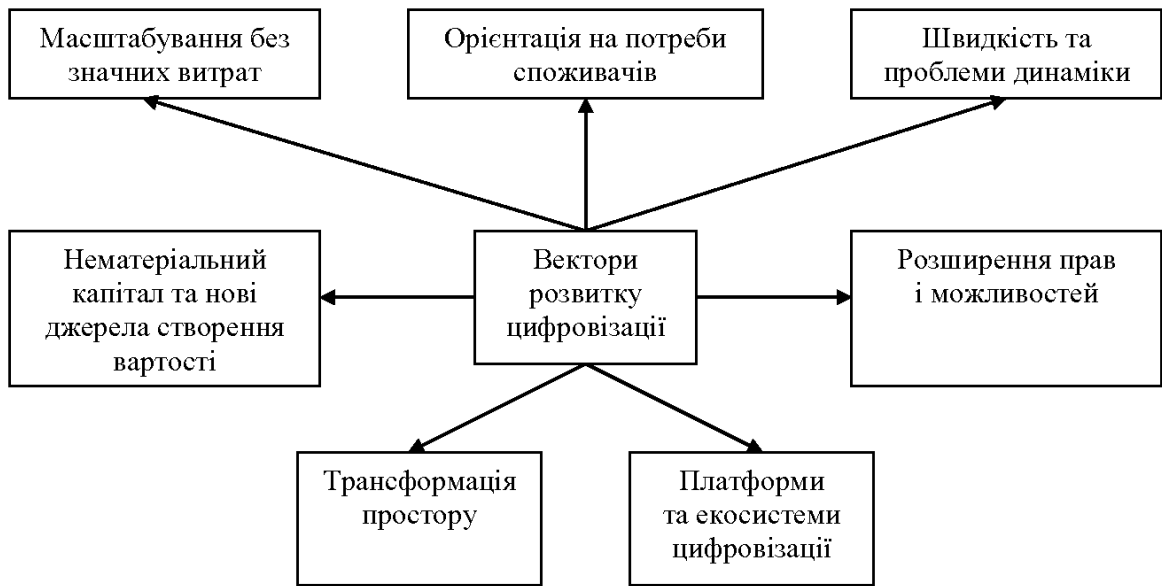


Рис. 2. Вектори розвитку цифровізації аграрного виробництва

Джерело: узагальнено на підставі [4; 7]

Враховуючи темпи прискорення розвитку інституційних процесів, різноманітність процедур та операцій, які потрібно виконувати, завдяки їх цифровізації стає можливим здійснювати збереження даних, перевірку, індексацію, переробку, перепродаж та ін. Точні рішення щодо правильного використання нематеріального капіталу дозволяють створювати нові джерела ресурсного забезпечення. Так, датчики, які генерують дані, дозволяють віднести сільськогосподарську техніку до послуг, а цифрові платформи сприяють монетизації або розподілу фізичного капіталу, змінюючи характер власності: від продукту до послуги. Просторова трансформація програмного забезпечення, цифрових даних, за рахунок їх зберігання та використання будь де і будь-коли, змінює звичні принципи належності до відповідної території, громад тощо. Комп'ютерні та мобільні технології відкривають широкі можливості щодо більш якісного впровадження проектів, інновацій на підставі створення власних цифрових мереж й спільнот шляхом розсилок, надання гіперпосилань, соціальних мереж. До того ж створення цифрових екосистем дозволяє знижувати

трансакційні витрати. Отже напрями розвитку цифровізації інтегруються між собою та активізують один одного [4].

Таким чином до пріоритетних напрямів розвитку системи управління аграрними підприємствами в умовах діджиталізації бізнес-процесів слід віднести: сприяння прискоренню впровадження цифрових технологій; прогностичний моніторинг ринкового середовища; оцінювання впливу чинників на конкурентоспроможність агропідприємств; формування кадрового потенціалу; розвиток культури та цифрових компетенцій; комплексна синхронізація видів діяльності; модернізація та адаптація ІТ-систем під запити агровиробників; розробка, ухвалення та реалізація точних рішень; забезпечення високої якості сільськогосподарської продукції та сервісу.

Впровадження зазначених напрямів полегшить перехід до електронного сільського господарства в сучасних умовах господарювання агропідприємств. Так, на підставі досліджень Волощук Ю.О. сформовано систему інформаційно-комунікативних технологій в аграрній сфері, які здатні забезпечити процес діджиталізації аграрного сектору:

1) Інтернет та широкосмуговий доступ – обмін знаннями, електронна торгівля, електронна спільнота, соціальні мережі, торговельні майданчики, банкінг);

2) комп'ютери, сервери, вебсайти – передача та отримання інформації стосовно агросфери та ринків аграрної продукції та матеріально-технічних ресурсів;

3) телекомунікації – надання консалтингових послуг, обмін досвідом, комунікації, створення спільнот, розвиток кооперації;

4) хмарні технології зберігання даних та аналітика – впровадження систем точного землеробства, ухвалення цифрових рішень;

5) програмне забезпечення – використання операційних систем, пошукових систем, географічних інформаційних систем (GIS-технологій); створення мережевих протоколів, зокрема LoRaWAN;

6) телефони та зв'язок – застосування інтерактивної системи голосового реагування;

7) супутники – отримання оперативних даних погодних умов, використання GPS, дистанційне зондування ґрунту;

8) мобільні додатки – оперативне знаходження інформації, доступ до банкінгу, надання порад, – слугують для автоматизації процесів, підвищення продуктивності та спільної роботи, як «продовження» онлайн сервісів, як програма лояльності;

9) сенсорні мережі – отримання інформації в реальному часі, за рахунок отримання високоточних даних досягається ухвалення ефективних рішень [1].

Запропоновані розробки доцільним чином мають бути впроваджені до стратегій діяльності аграрних підприємств, що забезпечить зростання виробництва сільськогосподарської продукції з одночасним поліпшенням

її якісних параметрів, оскільки сприятиме скороченню витрат, що вплине на підвищення ефективності та прибутковості аграрного виробництва.

Висновки

Завдяки появі новітніх цифрових пропозицій та наукових розробок щодо вдосконалення управління бізнес-процесами, спостерігається динамічний розвиток українського сільськогосподарського виробництва. Вчені та практики аграрної галузі стверджують, що тільки за умови цифрової трансформації агробізнесу можливо впоратися зі зростаючими конкурентними викликами, забезпечити продовольчу безпеку, ефективно здійснювати раціональне управління природними ресурсами, формувати потенціал для протистояння кліматичним змінам тощо. З метою оптимізації великого кола процесів від генерації ідей до вдосконалення технологій саме за рахунок інновацій спеціалісти аграрного сектору можуть ухвалювати найбільш якісні рішення.

Встановлено, що цифрові технології сприяють підвищенню швидкості та якості опрацювання функцій прогнозування, планування та аналізу даних щодо забезпечення швидкого зростання агропідприємств. Доведено доцільність комбінування наявних сільськогосподарських технологій найбільш доречними цифровими налаштуваннями, що, в сукупності, призведе до досягнення синергетичного ефекту.

Визначено, що процес впровадження цифрових технологій має як конкурентні активи, так і пасиви. Наведено стратегічні напрями розвитку системи управління аграрними підприємствами в умовах діджиталізації бізнес-процесів, що сприятимуть прискоренню впровадження точних рішень до аграрної сфери. Впровадження стратегії розвитку менеджменту сільськогосподарських підприємств сприятиме пришвидшенню переходу до електронного сільського господарства.

Варто зазначити, що розробка критеріїв ефективності, які спрямовані на підвищення продуктивності конкретної галузі є підґрунтям для формування потенціалу цифрового сільського господарства та забезпечення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. За рахунок ефективного формування корпоративної цифрової інфраструктури аграрного виробництва створюються передумови для розвитку країни в цілому.

Список використаних джерел:

1. Волощук Ю.О. Напрямки цифровізації аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2019. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2019/68.pdf (дата звернення: 10.05.2022).
2. Горобець Н. М. Напрямки діджиталізації аграрного виробництва : Economy, finance, law: current problems and development prospects: collective monograph. Anisiia Tomanek OSVČ. Prague Czech Republic. 2020. P. 5–15.
3. Деркач О.Д. Цифрові технології у землеробстві: проблеми та перспективи. *Пропозиція*. 2020. URL: <https://propozitsiya.com/ua/cyfrovi-tehnologiyi-u-zemlerobstvi-problemy-ta-perspektivy> (дата звернення: 24.04.2022).

4. Цифрові технології в інноваційній трансформації економіки України : колективна монографія / за ред.: І. Ю. Єгорова, О. І. Никифорука, В. Е. Ліра. Київ : НАН України, ДУ «Ін-т. екон. та прогнозув. НАН України», 2020. 308 с.

5. Застрожнікова І.В. Вплив Digital-технології на формування кадрового потенціалу аграрного сектору. *Ефективна економіка*. 2021. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2021/102.pdf (дата звернення: 11.05.2022).

6. Каталог Інноваційні рішення в Агро. AGGEEK. ТОВ «АГПК». 2021. URL: <https://projects.aggeek.net/katalogue2021agroinnovations> (дата звернення: 12.05.2022).

7. Лобас М.Г., Россоха В.В., Соколов Д.О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агросфери. Київ : ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.

8. Шерстюк Л.М., Нездойминога О.Є. Цифрове сільське господарство: зарубіжний досвід та особливості впровадження й використання в Україні. Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва : колективна монографія / за ред. : О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2019. С. 310–318.

References:

1. Voloschuk Yu.O. (2019) Napriamky tsyvrovizatsii ahrarykh pidpriemstv [Directions of digitalization of agricultural enterprises]. *Efektivna ekonomika*, no. 2. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2019/68.pdf (accessed 10 May 2022).

2. Horobets' N.M. (2020) Napriamky didzhitalizatsii ahrarynoho vyrobnytstva: Economy, finance, law: current problems and development prospects: collective monograph [Digitalization of agricultural production», Economy, finance, law: current problems and development prospects: collective monograph]. *Anisiia Tomanek OSVČ*, Prague Czech Republic, pp. 5–15.

3. Derkach O.D. (2020) «Digital technologies in agriculture: problems and prospects», *Propozytsiia*, [Online]. Available at: <https://propozitsiya.com/ua/cyfrovi-tehnologiyi-u-zemlerobstvi-problemy-ta-perspektyvy> (accessed 24 April 2022).

4. Yehorova I. Yu., Nykyforuka O. I., Lira V. E. (2020) Tsyfrovi tekhnolohii u zemlerobstvi: problemy ta perspektyvy [Digital technologies in the innovative transformation of Ukraine's economy]. *NAN Ukrainy, DU In-t. ekon. ta prohnozuv.* NAN Ukrainy. Kiev, p. 308.

5. Zastrozhnikova I.V. (2021) Vplyv Digital-tekhnolohii na formuvannia kadrovoho potentsialu ahrarynoho sektoru [The impact of digital technology on the formation of human resources in the agricultural sector]. *Efektivna ekonomika*, no. 2. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2021/102.pdf (accessed 11 May 2022).

6. Katalog Innovatsiini rishennia v Ahro». AGGEEK. TOV «AHPK» (2021) [Catalog Innovative solutions in Agro», AGGEEK. TOV «AHPK»]. Available at: <https://projects.aggeek.net/katalogue2021agroinnovations> (accessed 12 May 2022).

7. Lobas M.H., Rossokha V.V., Sokolov D.O. (2016) Upravlinnia innovatsiino-tekhnolohichnym rozvytkom ahrosfery [Management of innovation and technological development of the agrosphere]. Kyiv: NNTs IAE, p. 416.

8. Sherstiuk L.M., Nezdojmynoha O.Ye. (2019) Tsyfrove silske hospodarstvo: zarubizhnyi dosvid ta osoblyvosti vprovadzhenia y vykorystannia v Ukraini [Digital agriculture: foreign experience and features of implementation and use in Ukraine]. Economic, organizational and legal mechanism of support and development entrepreneurship», *Vydavnytstvo PP «Astraiia*», kolektyvna monohrafiia / za red.: O. V. Kalashnyk, Kh. Z. Makhmudova, I. O. Yasnolob. Poltava, pp. 310–318.