

DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28>

УДК 330.117:338.43

Руденко М.В.

кандидат економічних наук, доцент, докторант,
Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки» НААН

Rudenko Mykola

National Scientific Centre «Institute of Agrarian Economics» NAAS

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ

У статті досліджено вплив цифрових технологій на аграрне виробництво. Класифіковано цифрові технології за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств. Виокремлено групи технологій із високим (інноваційні рішення, які вже мали руйнівні наслідки в секторі і можуть мати ще більший вплив у майбутньому), середнім (не були введені в ланцюг агропродовольчої вартості, щоб викликати порушення) та низьким (проміжні технології) впливом на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в сільськогосподарському виробництві. Визначено базові (основні) та допоміжні (уможливорюючи) умови цифровізації аграрного виробництва, які є відправною точкою реалізації цифрових трансформацій в аграрному секторі економіки. Поряд зі значними перевагами визначено ключові проблеми впровадження цифрових інновацій в аграрне виробництво.

Ключові слова: цифрові технології, аграрне виробництво, сільськогосподарські підприємства, інновації, ланцюг прирощення вартості.

Постановка проблеми. Цифрова економіка, а точніше цифровізація, використовується сільськогосподарськими підприємствами для зміни бізнес-моделі, що забезпечує формування нових доходів та можливості для створення нового типу ланцюгів вартості.

Цифровізація та багато нових технологій, які розвиваються дуже високими темпами, є руйнівними, тобто вони революційно змінюють сталі протягом певного часу технологічні процеси та ланцюги формування вартості. Клейтон Крістенсен популяризував ідею

руйнівних технологій у роботі «Дилема новатора» [1]. Руйнуючі технології – це те, що здатне суттєво змінити спосіб діяльності бізнесу або цілих галузей. Найчастіше ці технології змушують компанії змінювати свій бізнес-підхід, ризикуючи втратити частку ринку або стати неконкурентним, якщо вони цього не роблять. Цифрові технології також дають багато можливостей та перспектив для створення розумного сільськогосподарства, надаючи їхнім споживачам великий поштовх для трансформації діяльності.

У сільському господарстві ці нові технології можуть модернізувати галузь, сприяючи реалізації інновацій в агробізнесі та створити нові можливості для сільськогосподарських підприємств у таких сферах, як біологічна галузь, стійкість екосистеми тощо. Однак масштаби цієї трансформації та пов'язані із цим впливи на агросектор, ланцюги цінностей та загальна аграрна політика є дуже мінливими та відрізнятимуться залежно від мети та технологій, що використовуються.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження проблем інноваційного розвитку аграрного виробництва перебуває в постійному полі зору багатьох вітчизняних економістів-аграріїв, серед яких виділимо роботи О. Бородіної, О. Витвицької, П. Гайдуцького, М. Зось-Кіора, В. Ільїна, С. Кваші, О. Красноручького, М. Лобаса, Ю. Лупенка, М. Маліка, Л. Михайлової, Б. Пасхавера, І. Прокопи, П. Саблука, О. Ульянченка, О. Шпикуляка, О. Шубравської та багатьох інших.

Прикладні аспекти впливу цифрових технологій на функціонування сільськогосподарських підприємств в умовах цифрової трансформації аграрного виробництва досліджували І. Вороненко, В. Клочан [2], М. Кропивко [3], В. Россоха [4], А. Соловійов та ін. Віддаючи належне поважним науковцям, зауважимо, що окремі методичні аспекти впливу цифрових технологій на аграрне виробництво потребують ґрунтовного аналізу та поглиблення досліджень в окресленому напрямі.

Формулювання цілей статті. Мета статті – виявити вплив сучасних технологій на процеси цифрової трансформації аграрного виробництва шляхом глибинного аналізу та класифікації технологій за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств з урахуванням необхідності дотримання базових та допоміжних умов цифровізації агровиробництва.

Виклад основного матеріалу. Нові технології змінюють сучасне бізнес-середовище і використовуються в різних секторах економіки для створення цінності та можливостей, і сільське господарство є частиною цих змін. Макроекономічні тенденції, такі як зростання чисельності населення та зміни клімату, необхідність урахування ефективності використання ресурсів та впливу на здоров'я людей, а також зниження витрат на технологічні пристрої, сприяють просуванню технологій в аграрний сектор. Цифрові технології допомагають сільськогосподарським підприємствам у підвищенні продуктивності праці та дають їм змогу боротися зі зростаючими проблемами, такими як «екстремальна» погода, мінливі ціни на продукцію, зміни

у поведінці споживачів, стихійні лиха, хвороби рослин та тварин тощо.

Технологічні розробки у поєднанні зі змінами у системі управління та нові бізнес-моделі можуть спричинити порушення у традиційних ланцюгах прирощення вартості під час організації сільськогосподарського виробництва. Фахівці Аграрного комітету Європарламенту пропонують розділити технології на три основні типи [5].

До першого типу належать ті технології, що характеризуються очікуваним високим впливом на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в сільськогосподарському виробництві. До вищезазначеної групи відносять окремі технології, що мають високий вплив на ланцюг агропродовольчої вартості, – це інноваційні рішення, які вже мали руйнівні наслідки в секторі і можуть мати ще більший вплив на майбутнє. Наприклад, нові інноваційні рішення з потенційно високим впливом: штучний інтелект та автоматизація (на основі роботизації), оскільки вони викликають доволі широке поширення потенційних руйнівних змін:

- Інтернет речей (IoT) – це мережі фізичних об'єктів (пристроїв), які містять вбудовані технології спілкування та розуміння, або взаємодіють зі своїми внутрішніми станами чи зовнішнім середовищем;

- роботизація – відноситься до автоматизації системи або процесу з боку використання роботизованих пристроїв;

- штучний інтелект (AI) – це будь-який пристрій, який сприймає своє оточення та вживає дій, які максимально збільшують шанси на успішне досягнення своїх цілей;

- великі дані (Big Data) – великі дані забезпечують підвищення рівня прийняття аналітичних рішень шляхом збільшення обміну даними та відноситься до наборів даних, які занадто великі й складні для традиційної обробки.

Проте авторські дослідження показують, що очікуваним високим впливом на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в майбутньому матимуть технології 3D-друку, оскільки зазначена технологія ідеально підходить для виготовлення окремих об'єктів на замовлення сільськогосподарських підприємств (наприклад, 3D-надруковані інструменти для ремонту техніки, 3D-запчастини, міське органічне рослинництво і т.д.). Наведена авторська думка знайшла підтвердження в роботах [6-9], в яких проводиться дослідження можливостей та перспектив використання 3D-технологій, окреслюються їхні переваги і наголошується на неминучості настання ери 3D-друку.

Існує багато можливостей для розвитку та використання технологій 3D-друку в аграрному секторі економіки, але, безумовно, у найближчі роки вона залишається досить дорогою для використання окремими сільськогосподарськими підприємствами, проте у найближчому майбутньому ці технології продовжать галопуючий розвиток і стануть ще більш інтегрованими у сільське господарство. Технологія 3D-друку має багато переваг для

сільськогосподарських підприємств – від інструментів до більш досконалих пристроїв.

Індустрія 3D-друку ще може багато чого запропонувати сільському господарству. 3D-друк у сільському господарстві, безумовно, стане більш поширеним явищем. Сучасні проекти об'єднують 3D-друк і переробку [8]. Один із проєктів – 3D-друк може бути відмінним рішенням для переробки пластикових матеріалів, що лежать навколо аграрного підприємства. Ці матеріали можуть бути повністю використані для відтворення нових інструментів або будь-якого іншого корисного пристрою для 3D-друку.

Зважаючи на вищесказане, переконані в доцільності включення 3D-друку в блок технологій із високим впливом на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в сільськогосподарському виробництві.

В авторському дослідженні [10] вищезазначені в першому блоці технологій (високий вплив на ланцюг прирощення вартості) віднесені до блоків штучного інтелекту та Інтернет-технологій. Руйнівні наслідки описаних технологій забезпечуються можливостями обробки структурованих і неструктурованих даних, машинним навчанням, використанням аграрного Інтернету речей – усе це формує якісно нові можливості обробки інформації і даних, що надходять від різних пристроїв, сенсорів та датчиків, які розташовані як у полі, так і безпосередньо на підприємстві.

Дослідимо цифрові технології, що мають очікуваний середній вплив на ланцюг вартості у сільськогосподарському виробництві, які описані фахівцями Аграрного комітету Європарламенту [5]:

– Blockchain – це зростаючий список записів, що називаються блоками, які пов'язані між собою за допомогою криптографії. Блок у Blockchain містить криптографічний хеш (пам'ять) попередніх транзакцій та іншої важливої інформації, часові характеристики, дані транзакцій тощо;

– супутникова система глобальної навігації (GNSS – Global Navigation Satellite System): використовується у багатьох програмах для визначення позиції активу на основі супутникових даних (наприклад, система глобального позиціонування (GPS), супутникова система глобальної навігації (GLONASS), Galileo, BeiDou та ін.;

– віртуальна реальність (VR) – це інтерактивний досвід оточення реального світу.

Указані технології із середнім впливом на ланцюжок вартості в аграрному виробництві є досить інноваційними та можуть і в перспективі будуть мати високий вплив на функціонування сільськогосподарських підприємств, але через те, що вони не були введені в ланцюг агропродовольчої вартості, щоб викликати порушення, вони належать до категорії середнього впливу у цьому дослідженні, хоча більшість описаних технологій уже сьогодні активно використовується передовими аграрними товаровиробниками. Що стосується глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS), системи глобального позиціонування (GPS) та інших супутникових систем, то руйнівного впливу ці

технології здебільшого не мають, оскільки переважно є зрілими й їх легко можна поширити на малі та середні сільськогосподарські підприємства.

Проведені дослідження показують, що в блок середнього впливу на ланцюг вартості у сільськогосподарському виробництві доцільно також включити: безпілотні літальні апарати (БПЛА) та малу авіацію (дрони); геоінформаційні сервіси (ГІС); інтелектуальні біосенсори та високотехнологічні датчики (з убудованими модулями передачі даних). Наведені технології вже сьогодні активно використовуються багатьма сільськогосподарськими підприємствами, включення їх у блок середнього впливу нами пов'язується з неможливістю окреслених технологій створити суттєві порушення у вже сформований ланцюг агропродовольчої вартості, хоча зазначені технології суттєво впливають на ефективність роботи аграрних товаровиробників.

Використання на практиці технологій, що додані автором у блок середнього впливу (БПЛА, геоінформаційних сервісів, сенсорів та датчиків), дасть змогу сільськогосподарським підприємствам реалізувати переваги ведення точного землеробства через використання пристроїв супутникової навігації, космічні зображення, спеціальне програмне забезпечення та супутниковий моніторинг сільськогосподарських земель, що в перспективі потребує створення адаптованої до визначених умов системи підтримки прийняття управлінських рішень.

Технології з низьким впливом на ланцюг агропродовольчої вартості визначаються як проміжні технології, а не революційні. Вони сприяють реалізації інших інноваційних рішень та є необхідною (базовою) умовою для цифровізації аграрного виробництва. Нові цифрові технології сприяють розвитку сільського господарства сьогодні на шляху до того, щоб стати високотехнологічним сектором, у результаті чого їх можна назвати аграрно-технологічною революцією. Ця революція проявляється в експоненціальному зростанні технологій, що застосовуються у сільському господарстві, змінюючи сільськогосподарські практики, що застосовуються сьогодні. Окрім більш ресурсоефективного сільськогосподарського виробництва, цифрові технології посилюють вертикальну інтеграцію у харчовий ланцюг. З одного боку, відбувається вертикальна інтеграція вводу постачальників для оптимізації витрат, ефективності та взаємодоповнюваності. З іншого боку, вертикальна інтеграція зростає завдяки великим постачальникам продуктів харчування, що інвестують в аграрні технології.

Дослідимо технології (виділені фахівцями Аграрного комітету Європарламенту), які мають очікуваний низький вплив на ланцюг агропродовольчої вартості:

– широкопasmові Інтернет-мережі – це мережі з широкою пропускною здатністю для передачі даних, які можуть транспортувати безліч сигналів і типів трафіку через носій (товарна технологія створення та/або використання більш складних технологій, таких як

хмарні обчислення, дистанційне зондування, смартфони, планшети і т.д.);

– платформи для електронного бізнесу – це рішення програмних технологій, які використовують як основу інші програми, процеси або технології (переважно цифрова комерція);

– інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).

Стрімкий технологічний розвиток актуалізує необхідність доповнення блоку технологій з очікуваним низьким впливом на ланцюг агропродовольчої вартості такими складниками, як: аграрні мобільні додатки (фундаментом яких є інформаційно-комунікаційні технології), які можна розділити на програми для внутрішніх потреб підприємства та для зовнішніх комунікацій; мобільні месенджери (теж базуються на використанні інформаційно-комунікаційних технологій), посилюють комунікативну та інформативну складники аграрного виробництва за рахунок можливостей швидкого обміну інформацією у режимі 24/7; агрофоруми та аграрні онлайн-додатки (спеціалізовані сервіси), спрямовані на підвищення оперативності отримуваної інформації та професійної обізнаності аграріїв.

Узагальнено всі цифрові технології, котрі вже впливають на розвиток аграрного виробництва та діяльність сільськогосподарських підприємств, представлено на рис. 1, який побудовано на основі пропозицій фахівців Аграрного комітету Європарламенту та доповнено авторськими ідеями щодо розширення спектра цифро-

вих технологій у межах блоків із високим, середнім та низьким впливом на ланцюг агропродовольчої вартості.

Цифрові технології часто розвиваються паралельно, а потім інтегруються або поєднуються окремими елементами. Поліпшення технологій включає інтеграцію технологій в існуючі системи для підвищення їхньої ефективності. Часто Інтернет речей, Big Data та штучний інтелект використовуються в поєднанні, так само як штучний інтелект і роботизація. Дрони часто поєднуються із супутниками та Big Data. Окремі цифрові технології спрямовані на зменшення ризиків у сільськогосподарському виробництві, наприклад виявлення хвороби сільськогосподарських культур та тварин, використання дронів для створення докладних ґрунтових карт та для контролю над пошкодженнями рослин; глобальне позиціонування GPS дає змогу контролювати фактичне перебування, пересування та використання техніки і т.д. Усе це приносить користь усьому ланцюгу вартості.

Поступовий вплив цифровізації на економічну діяльність агропідприємств надає виробникам сільськогосподарської продукції можливість адаптуватися до нових реалій. Модернізація аграрного сектору (на основі цифрових технологій) повинна підтримувати існуючі регіональні системи сільського господарства, інклюзивність, інтегровані підходи та реалізацію державної аграрної політики. Розумне землеробство може зменшити вплив на навколишнє середовище, посилити

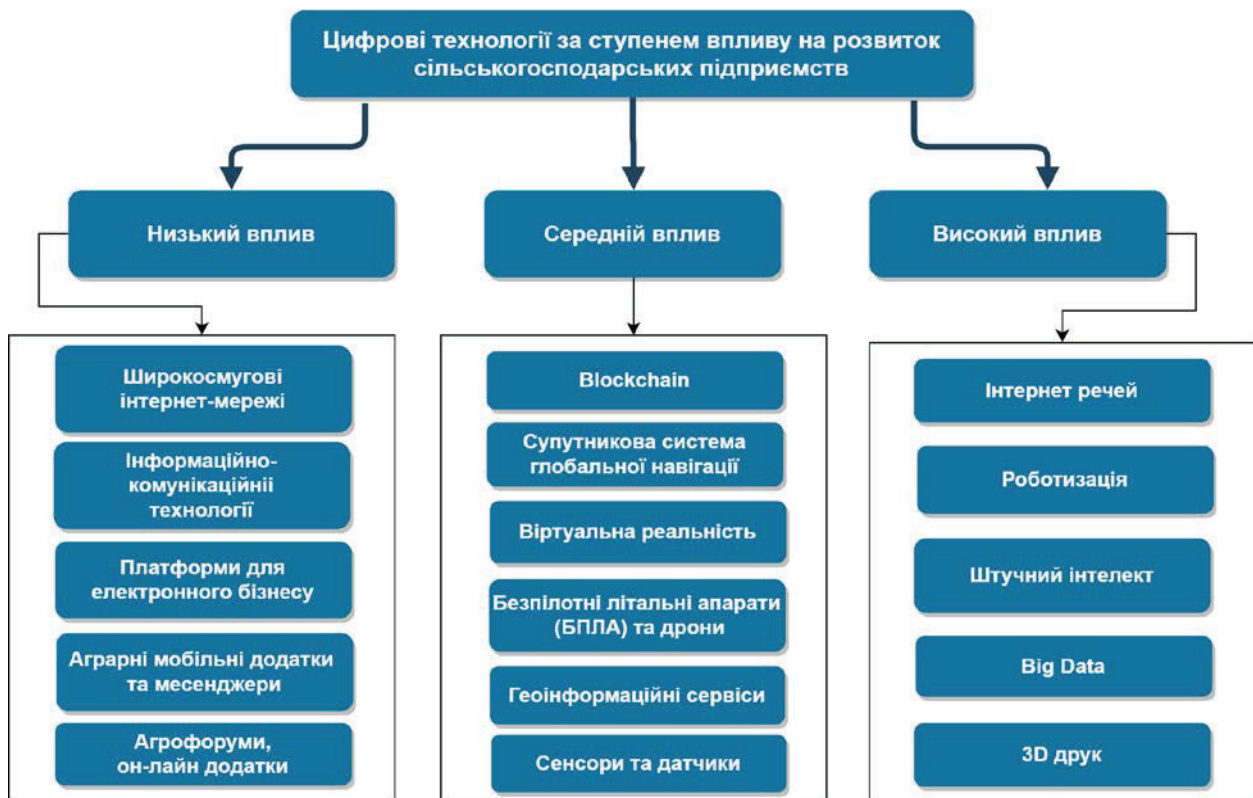


Рис. 1. Цифрові технології, класифіковані за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств

Джерело: складено автором на основі [5]

стимули до сталого агровиробництва та формування нової бізнес-моделі, яка характеризується зменшеним адміністративним тягарем.

Цифровізація дає змогу поліпшити співпрацю між ланцюгами виробництва сільськогосподарських продуктів. Упровадження нових гравців у ланцюжок вартості сприяє створенню нових моделей ведення сільського господарства. Інвестиції в технологію зростають за підтримки крупних сільськогосподарських підприємств, агрохолдингів, великих транснаціональних компаній або державних спонсорів.

Нові технології приносять зміни у практику ведення сільського господарства. Очікується, що цифрове землеробство змінить традиційну мережу зацікавлених сторін [11]. Окрім традиційних гравців, таких як виробники, постачальники, дистриб'ютори, трейдери, роздрібні торговці та споживачі, спостерігається, що нові гравці (стартапи) входять у мережу й упроваджують цифрові технології та/або досвід для аналізу даних, отриманих у сільському господарстві, що в перспективі змінить ланцюг поставок. Ці нові методи ведення сільського господарства можуть охоплювати весь виробничий процес та інструменти – від обладнання (техніки), наприклад автономного трактора чи дронів, аж до моніторингу посівів та врожаю за допомогою датчиків (сенсорів). Точне землеробство революціонує сільськогосподарську галузь із сантиметровою точністю на полях та здатністю керувати насінням, добривами, водою, культурами та точково обприскувати хворі рослини, забезпечуючи постійний контроль та підтримку прийняття управлінських рішень.

У сільському господарстві ці нові технології можуть та модернізують агросектор, сприятимуть інноваціям в агробізнесі та створюватимуть нові можливості для товаровиробників. Цифрові технології можуть бути корисними на всіх рівнях ланцюжка вартості. Проте нові технології також приносять нові проблеми. Впровадження інновацій завжди руйнує, і поряд із численними перевагами ланцюжок вартості агропродовольчої продукції також стикається з деякими бар'єрами. Виділимо деякі основні проблеми:

– багато нових технологій використовуються або починають застосовуватися в сільському господарстві, але рівень упровадження в Україні все ще дуже низький порівняно з іншими регіонами світу, такими як США, Європа;

– первинні вимоги до забезпечення більшості нових технологій, широкоповерхового покриття та стабільного підключення до Інтернету не розподіляються рівномірно в межах нашої держави, особливо у віддалених сільських районах;

– малі та середні сільськогосподарські підприємства домагаються економічності та надійності нових технологій. Опір змінам та впровадженню нових технологій у сільському господарстві може бути наслідком розриву знань для потреб сільського господарства з боку нових постачальників технологій. Незалежно від віку чи секторів аграрії виглядають однаково чутли-

вими до технологій та їх упровадження. Їхня головна мета – отримати вигоду та зменшити витрати ресурсів, не порушуючи спосіб роботи та негативно впливаючи на їхні пріоритети.

У ланцюжку цифровізації сільського господарства та продовольчої вартості необхідно враховувати ці проблеми. Трансформацію слід здійснювати обережно, щоб уникнути збільшення «цифрового розриву» між окремими економіками та секторами, а також між тими, хто має різні можливості для впровадження нових технологій [12]. У країнах, що розвиваються, у сільській місцевості слабка технологічна інфраструктура, висока вартість технологій, низький рівень розвитку. Електронна грамотність, цифрові навички, слабка регуляторна база та обмежений доступ до послуг означають, що окреслені сфери загрожують залишитися у процесі цифровізації надовго. Тим не менше країни, що розвиваються, можуть також мати перевагу в тому, що вони зможуть «перестрибнути» старі технології та моделі на користь революції цифрового сільського господарства. Цей новий сценарій потребуватиме радикального переосмислення політиків, міжнародних організацій, аграрних бізнес-лідерів та відповідальних осіб.

Існує кілька умов, які формуватимуть цифрову трансформацію всього сільського господарства та його підприємств у різних контекстах, серед яких виділяють дві групи (рис. 2):

1) базові (основні) умови цифровізації сільськогосподарського виробництва (мінімальні умови, необхідні для використання технологій);

2) допоміжні (уможлиблюючі) умови, що сприяють упровадженню технологій.

Окреслені умови сприяють цифровізації сільськогосподарського виробництва. Доступ до цифрових технологій може запропонувати значні переваги аграріям, малому бізнесу, посередникам, трейдерам та іншим гравцям аграрного ринку, надаючи посилення на постачальників та інформацію, що дає змогу будувати стратегічне партнерство, отримувати доступ до служб підтримки, таких як навчання, фінанси та юридичні послуги, охопити ринки та клієнтів аграрної продукції, що є критично важливим під час розбудови цифрового аграрного сектору.

Однак упровадження цифрових технологій у сільській місцевості може стати проблемою. У всьому світі, й Україна не виняток, сільське населення зменшується, а можливості для освіти та працевлаштування обмежені. Частою є відсутність інфраструктури, включаючи базову IT-інфраструктуру, особливо у дуже віддалених сільських громадах. Витрати, що пов'язані з IT-інфраструктурою, становлять головний виклик у сільській місцевості, де рівень бідності часто високий.

Створення майбутньої «цифрової екосистеми сільського господарства» вимагає сприятливих умов для інновацій в агросферу. Уже зараз в Україні збільшується фінансування та співпраця щодо проєктів цифрового сільського господарства, і стартапи починають привертати увагу міжнародних інвесторів та

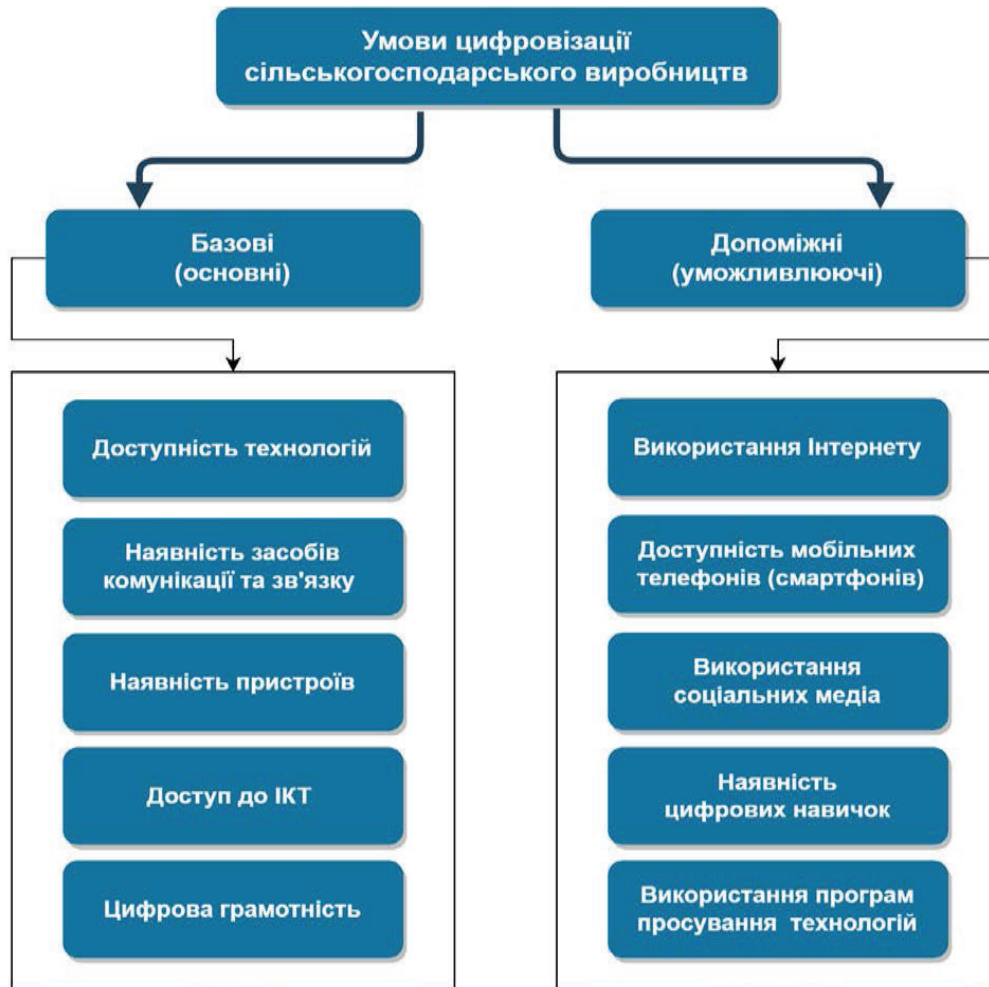


Рис. 2. Базові та допоміжні умови цифровізації сільськогосподарського виробництва

Джерело: складено автором на основі [13]

засобів масової інформації. Молодь відіграє важливу роль у цьому процесі. Вона часто має перевагу цифрової грамотності та можливості інноваційних рішень. Безумовно, грамотність, цифрові навички та наявність технологій впливають на використання цифрових інновацій. Однак найважливішим компонентом для розблокування можливостей використання цифрових технологій в агросфері є доступ до Інтернету.

Висновки. Цифрова трансформація аграрного сектору економіки може принести значні економічні, соціальні та екологічні переваги. Досліджені цифрові технології впливають на розвиток аграрного виробництва та діяльність сільськогосподарських підприємств, значно підвищуючи ефективність функціонування агропродовольчих систем через вплив на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в сільськогосподарському виробництві. Виробники аграрної продукції відіграють ключову роль у процесі цифровізації,

а сучасні технології надають їм нові можливості співпраці та інновації.

Проведені дослідження показали, що основними рушійними силами, які дадуть змогу швидко й ефективно застосовувати нові цифрові технології у сільському господарстві, є ініціативність та зацікавленість виробників сільськогосподарської продукції у поєднанні з бажанням поліпшити ефективність та прибутковість роботи підприємств. Маючи доступ та відповідаючи базовим і допоміжним умовам цифровізації аграрного виробництва, сільськогосподарським підприємствам під силу будувати стратегічне партнерство на інноваційних засадах, отримувати доступ до необхідних служб підтримки, використовувати цифрові технології як у полі, так і в управлінні агропідприємствами, охоплювати нові ринки та клієнтів продукції, що в сукупності дасть змогу вийти на якісно новий рівень ефективності виробництва під час розбудови цифрового аграрного сектору.

Список літератури:

1. Christensen C. The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Boston, MA : Harvard Business School Press. 1997. 179 p.

2. Ключан В.В. Система інформаційно-консультаційного забезпечення аграрної сфери. Миколаїв : МДАУ, 2012. 371 с.
3. Кропивко М.Ф. Стратегічні напрями реформування управління комплексним розвитком агропромислового виробництва і сільських територій. Київ : ННЦ ІАЕ, 2012. 82 с.
4. Лобас М.Г., Россоха В.В., Соколов Д.О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агросфери. Київ : ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.
5. Impacts of the digital economy on the food chain and the CAP / Research for AGRI Committee of EP. Policy Department for Structural and Cohesion Policies Directorate-General for Internal Policies. PE 629.192 – February 2019. URL : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL_STU\(2019\)629192_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL_STU(2019)629192_EN.pdf) (дата звернення: 02.12.2019).
6. Gaget L. 3D printing for agriculture: Top 7 of the best projects. URL : <https://www.sculpteo.com/blog/2018/07/04/3d-printing-for-agriculture-top-6-of-the-best-projects> (дата звернення: 02.12.2019).
7. Javaid M., Haleem A. Using additive manufacturing applications for design and development of food and agricultural equipments. *International Journal of Materials and Product Technology*. 2019. № 58(2/3):225 DOI: 10.1504/IJMPT.2019.10018137.
8. Topuza F., Bakkalbaşı E., Cavidoğlu İ. The current status, development and future aspects of 3D printer technology in food industry. *International journal of 3d printing technologies and digital industry*. 2018. № 2:3. P. 66–73.
9. Shahrubudin N., Lee T., Ramlan R. An overview on 3D printing technology: technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*. 2019. № 35. P. 1286–1296.
10. Руденко М.В. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. *Агросвіт*. 2019. № 23.
11. Руденко М.В. Управління підприємствами з урахуванням позицій зацікавлених сторін. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2016. Вип. 29. С. 103–109.
12. OECD. nd. Bridging the Digital Divide. URL : <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/ict/bridgingthedigitaldivide.htm> (дата звернення: 02.12.2019).
13. Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies. Rome : FAO, 2017. 57 p.

References:

1. Christensen C. (1997) The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Cambridge. Boston, MA: Harvard Business School Press.
2. Klochan V.V. (2012) Systema informatsiyno-konsul'tatsiynoho zabezpechennya ahrarnoyi sfery [System of information and consulting support of agrarian sphere]. Mykolaiv: MSAU. (in Ukrainian)
3. Kropyvko M.F. (2012) Stratehichni napryamy reformuvannya upravlinnya kompleksnym rozvytkom ahropromyslovoho vyrobnytstva i sil's'kykh terytoriy [Strategic directions of reforming management of complex development of agro-industrial production and rural territories]. Kyiv. NNTS IAE. (in Ukrainian)
4. Lobas M.G., Rossokha V.V., Sokolov D.O. (2016) Upravlinnya innovatsiyno-tekhnologichnym rozvytkom ahrosfery [Management of innovation and technological development of the agrosphere]. Kyiv: NNTS IAE. (in Ukrainian)
5. Impacts of the digital economy on the food chain and the CAP / Research for AGRI Committee of EP. Policy Department for Structural and Cohesion Policies Directorate-General for Internal Policies. PE 629.192 – February 2019. Available at: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL_STU\(2019\)629192_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629192/IPOL_STU(2019)629192_EN.pdf) (accessed 02.12.2019).
6. Gaget L. (2018) 3D printing for agriculture: Top 7 of the best projects. Available at: <https://www.sculpteo.com/blog/2018/07/04/3d-printing-for-agriculture-top-6-of-the-best-projects> (accessed 02.12.2019).
7. Javaid M., Haleem A. (2019) Using additive manufacturing applications for design and development of food and agricultural equipments. *International Journal of Materials and Product Technology*, no. 58(2/3):225 DOI: 10.1504/IJMPT.2019.10018137.
8. Topuza F, Bakkalbaşı E., Cavidoğlu İ. (2018) The current status, development and future aspects of 3D printer technology in food industry. *International journal of 3d printing technologies and digital industry*, no. 2:3 pp. 66–73.
9. Shahrubudin N., Lee T., Ramlan R. (2019) An overview on 3D printing technology: technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*, no. 35, pp. 1286–1296.
10. Rudenko M.V. (2019) Tekhnolohiya tsyfrovoyi transformatsiyi sil's'kohospodars'kykh pidpryyemstv [Technology of digital transformation of agricultural enterprises]. *Агросвіт*, no. 23. (in Ukrainian)
11. Rudenko M.V. (2016) Upravlinnya pidpryyemstvamy z urakhuvannyam pozytsiy zatsikavlenykh storin [Enterprise management based on stakeholder positions]. *Naukovi pratsi Kirovohrads'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vol. 29, pp. 103–109. (in Ukrainian)
12. OECD. nd. Bridging the Digital Divide (2019) Available at: <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/ict/bridgingthedigitaldivide.htm> (accessed 02.12.2019).
13. Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies (2017) Rome: FAO.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АГРАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В статье исследовано влияние цифровых технологий на аграрное производство. Классифицированы цифровые технологии по степени влияния на развитие сельскохозяйственных предприятий. Выделены группы технологий с высоким (инновационные решения, которые уже имели разрушительные последствия в секторе и могут иметь еще большее влияние в будущем), средним (не были введены в цепочку агропродовольственной стоимости, чтобы вызвать разрушения) и низким (промежуточные технологии) влиянием на конфигурацию цепочки приращения стоимости в сельскохозяйственном производстве. Определены базовые (основные) и вспомогательные условия цифровизации аграрного производства, которые являются отправной точкой реализации цифровых преобразований в аграрном секторе экономики. Наряду со значительными преимуществами указаны ключевые проблемы внедрения цифровых инноваций в аграрное производство.

Ключевые слова: цифровые технологии, аграрное производство, сельскохозяйственные предприятия, инновации, цепочка приращения стоимости.

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON AGRICULTURAL PRODUCTION: A METHODOLOGICAL ASPECT

The digitalization and emerging technologies, which are developing at a very high rate, have devastating impact, meaning they revolutionize the technological processes and value chains defined over time. The impact of digital technologies on agricultural production have been researched in the article. Digital technologies have been classified according to the degree of influence on the development of agricultural enterprises. The groups of technologies with high, medium and low impact on the configuration of the value chain in agricultural production have been distinguished. The first type includes those technologies that are expected to have a high impact on the value chain configuration, that is, innovative solutions that have already had devastating effects in the sector and may have an even greater impact on the future. The destructive consequences of the described technologies are provided by the possibilities of processing of structured and unstructured data, machine learning, use of the agrarian Internet of things. The medium-impact block includes technologies that are already actively used by many agricultural enterprises today and do not create significant disruptions to the already formed agro-food value chain, although these technologies significantly affect the efficiency of agricultural producers. Technologies with low impact on the agri-food value chain are defined as intermediate technologies rather than revolutionary ones, they contribute to the implementation of other innovative solutions and are a necessary (basic) condition for the digitization of agricultural production. The basic (basic) and ancillary (enabling) conditions for the digitalization of agricultural production, which are the starting point for the implementation of digital transformations in the agricultural sector of the economy, have been identified. Digital technologies can be useful at all levels of the value chain. Alongside the significant benefits, key challenges and barriers to digital innovation in agricultural production have been highlighted. The necessity and feasibility of the use of digital technologies by agricultural enterprises have been justified, enabling the intensive data flow generated by computers, machines, machinery, equipment, devices, sensors and sensors to accumulate information and data in such a way that they can function as a so-called smart system.

Key words: digital technologies, agricultural production, agricultural enterprises, innovations, value chain.