

А.В. Шестакова, к.е.н., доц.
В.О. Ткачук, к.е.н.
Т.Ю. Мельник, к.е.н., доц.
В.В. Травін, к.е.н., доц.

Державний університет «Житомирська політехніка»

Цифрові можливості аграрної економіки України у воєнний період

У статті обґрунтовуються катастрофічні наслідки від військового вторгнення РФ в Україну, що зумовило виникнення промислової кризи у світі. Аргументується необхідність якнайшвидшого відновлення аграрного сектору економіки, зокрема втрачених або зруйнованих ланцюгів постачання сільськогосподарської продукції в період воєнних дій, насамперед шляхом впровадження цифрових можливостей у бізнес-процеси агропідприємств. Робота аграріїв на землі фактично під прольотами ракет і винищувачів над головами із тривалими затримками, пов'язаними з попередньою перевіркою ґрунтів саперами, не могла не позначитися на експорті продукції підприємств агросфери. Хоча ситуація з експортом продовольчих культур до початку війни з РФ виглядала досить оптимістично: в попередньому році було зібрано рекордний врожай пшениці, істотно зросли обсяги збору кукурудзи, очікувалися позитивні прогнози врожаю продовольчих культур у наступні періоди.

У той же час авторами констатується, що запровадження карантинних заходів у зв'язку зі світовою пандемією не зумовило значний негативний вплив на стан аграрного сектору економіки України. Це пояснюється специфікою роботи аграрних підприємств, яка провадиться переважно на сільськогосподарських угіддях, що дозволило агробізнесу зменшити додаткові витрати для дотримання нових обов'язкових санітарних вимог. Разом із тим світова пандемія посприяла пришвидшенню процесів цифровізації в аграрному секторі за рахунок введення та щоденного використання сільськогосподарськими підприємствами внутрішнього електронного документообігу, проведення нарад і зустрічей за допомогою онлайн-платформ для відеоконференцій, корпоративних порталів та ін. До того ж агрохолдинги змогли швидко адаптуватися до нових умов праці завдяки активному впровадженню в бізнес-процеси ще до поширення світової пандемії електронних маркувань на аграрних виробництвах, камер, моніторів, датчиків, GPS-трекерів, безпілотних літальних апаратів.

За результатами проведеного дослідження обґрунтовується думка, що за потужної підтримки розвитку цифрових можливостей агробізнесу надалі можна буде поліпшувати процес посівної на сільськогосподарських угіддях, що не зазнали руйнувань під час воєнних дій, та в тих регіонах, де не була паралізована логістика постачання насіння. У підсумку виникають підстави говорити саме про розвиток цифрового фермерства як способу ведення сільського господарства з використанням технологій, необхідних для інтеграції фінансових і польових записів для подальшого комплексного управління діяльністю ферми. Однак суттєво він буде залежати від готовності фермерів до комплексної цифровізації господарської діяльності.

Ключові слова: аграрна економіка; експорт продовольчих культур; продовольча безпека; Інтернет речей; цифрове фермерство; цифрові можливості.

Актуальність теми. Цифрова трансформація аграрного сектору України як динамічний процес, що може стати провідником у розвитку національної економіки, є терміновим завданням для обговорення як уряду країни, так і для наукової спільноти. Зі стрімким розвитком інновацій та інформаційних технологій найбільше існує потреба виробників аграрної продукції в новітніх науково-технічних розробках щодо процесів цифровізації в управлінні сільськогосподарським виробництвом і персоналом аграрних підприємств. Відтак у процесі адаптації сільськогосподарських підприємств до змін, що відбуваються в економічній, суспільно-правовій, техніко-технологічній тощо площинах зовнішнього та внутрішнього середовища країни, виникають дієві зрушення в розробці та впровадженні стратегій розвитку їх інноваційно-технологічної діяльності, що ґрунтуються на передумовах цифрового розвитку аграрного сектору економіки [10–11]. Підтримувати інновації в аграрному секторі економіки у воєнний період важко на всіх етапах посівної кампанії, позаяк і підготовка земельних угідь до внесення насіннєвого матеріалу, і удобрення земель, і збір врожаю відбуваються фактично під прольотами ракет і винищувачів над головами аграріїв. У зв'язку з цим використання цифрових можливостей для аграрної економіки в умовах продовольчої кризи та воєнного часу набувають ще більшої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, на які спираються автори. Цифровізація бізнес-процесів підприємств продовжує набирати обертів і деталі глибше інтегрується з традиційним способом ведення

бізнесу. Науковців з усього світу цікавить можливість трансформації бізнесу в діяльність, де аналітичні функції виконуються в реальному часі із застосуванням смарт-пристроїв і відповідного програмного забезпечення. Це стосується усіх видів економічної діяльності, в т. ч. сільського господарства. Прикладні аспекти щодо цифрового розвитку аграрного сектору економіки з-поміж інших досліджували такі вітчизняні вчені, як Н.М. Горобець, І.А. Чорна [1], О.В. Зелінська, С.М. Сухоцька [4], О.М. Варченко, Д.Ф. Крисанов [7], О.В. Шубравська, Б.Й. Пасхавер [5], О.М. Бородіна, Ю.М. Лопатинський [8], М.В. Руденко [9], В.П. Вишневський, В.Д. Чекіна [13]. Певні напрями впровадження цифрових можливостей в аграрному виробництві за кордоном вивчали: П.Барсоцці, М.Баццо, Ф.Готта, Е.Ферро, М.Рутгері [15], Н.Бучманн, А.Валтер, Р.Губер, Р.Фінгер [20], М.Зімблер, С.Кумар, П.Тіварі [18] та інші. Разом із тим, враховуючи динамізм процесу впровадження інноваційно-технологічних розробок щодо цифрової трансформації аграрного сектору економіки, недостатня вивченість процесу цифровізації агровиробництва, впровадження цифрових можливостей під час здійснення господарської діяльності підприємств в умовах воєнного стану обумовлює доцільність цього дослідження.

Метою статті є розкриття особливостей впровадження цифрових можливостей на підприємствах вітчизняного агробізнесу у воєнний період.

Викладення основного матеріалу. Міжнародний досвід європейських країн, які також зазнали значних втрат від воєнних дій, демонструє, що за належної зовнішньої фінансової підтримки можливі суттєві зміни в економіці та суспільстві. Дієвість таких змін впродовж багатьох десятиліть засвідчує загальну ефективність та успішну економічну трансформацію цих країн нині. Втім не існує панацеї для відтворення ефективних напрямів виведення національної економіки з кризового стану. Однак накопичений досвід європейських країн дає змогу комплексно застосувати їхні кращі практики для відновлення економічного зростання, враховуючи при цьому місцеві природно-ресурсні особливості.

Як відомо, Україна входить в п'ятірку найкращих експортерів аграрної продукції в світі та є першою за експортом соняшникової олії та соняшникового шроту. Згідно з даними аналітичної служби Всеукраїнської Аграрної Ради, світовий експорт соняшникової олії в 2021 р. та на початку 2022 р. становив 10,9 млн тонн, з яких половину, а це 5,4 млн тонн, експортувала саме Україна. До того ж Україна посідає друге місце за експортом ячменю і ріпака та третє місце за експортом жита та сорго. Також наша країна забезпечує близько 10 % від обсягу світового постачання зерна. Маємо тут зазначити, що аграрний сектор в економіці України забезпечує до 40 % надходження валютної виручки і це безпосередньо впливає на стабілізацію курсу національної валюти (гривні) [2]. Здійснення експорту зернових культур у воєнний період українськими виробниками сільськогосподарської продукції є вкрай проблематичним через пошкоджену або зруйновану інфраструктуру портів як економічно стратегічних об'єктів. Під питанням залишається можливість отримати кредит через необхідність відновлення стабільності банківської системи та економіки в цілому.

Наукові експерти Київської школи економіки, проаналізувавши наслідки російського вторгнення в Україну, виснують, що в цілому від відсутності постачання (або суттєвого зменшення його обсягу) зерна з України вже постраждали понад 400 млн людей у світі. Після 24 лютого 2022 р. світові ціни на пшеницю зросли приблизно на 21 %, ячмінь – на 33 %, а на деякі добрива – на 40 %.

Основні країни з ринку українського збуту (а це Близький Схід, Південно-Східна Азія й Північна Африка, які є головними покупцями пшениці та кукурудзи на світових ринках) наразі втратили надійного постачальника і будуть змушені шукати заміщення ринків продукції на найближчий час, оскільки від 9 березня 2022 р. наша країна заборонила експорт зерна та інших продуктів харчування, щоб запобігти внутрішній гуманітарній катастрофі та підвищити рівень продовольчої безпеки. Для країн, які сильно залежать від українського виробництва продуктів харчування, таких як Ліван, де Україна покриває близько 50 % внутрішніх потреб у пшениці, або Лівія, куди з України надходить 43 % пшениці, це дійсно важкий тягар для людей, які вже відчувають голод або мають проблеми з придбанням їжі [19].

Ситуацію ускладнює ще той факт, що саме Україна донедавна зберігала одну з провідних позицій з експорту пшениці серед країн євро-азійського континенту за рахунок оптимальної вологості ґрунтів як однієї з важливих ознак географічно-кліматичних умов, що робить максимально сприятливим збирання врожаю цієї продовольчої сільськогосподарської культури (рис. 1). Потенційно вирішенням проблеми з компенсації постачання недостатньої кількості продовольчих культур могла б стати продовольча допомога від міжнародних організацій, зокрема Всесвітньої продовольчої програми ООН (WFP). Однак сьогодні вони також мають з цим проблеми через війну, тому що отримують з України близько 50 % пшениці, яка потім використовується як продовольча допомога для інших країн. Такі організації вже здійснювали пошук нових джерел їжі, і оскільки світові ціни на сільськогосподарську продукцію були високими ще до війни, вони не змогли виконати цілі щодо закупівлі пшениці та нагодувати всіх людей, які опинилися в скрутних обставинах і голодували. Все це переконливо свідчить, що повномасштабне російське вторгнення в Україну фактично спричинило глобальну продовольчу кризу.

Тут маємо вказати, що ситуація з експортом продовольчих культур до нового етапу війни з РФ виглядала досить оптимістично. У 2021 р. вперше в історії українськими агропідприємствами було

зібрано 33 млн тонн пшениці, що на 26 % більше, ніж попереднього року. Станом на 04.02.2022 р. майже зрівнявся з показником реалізації пшениці показник реалізації кукурудзи, які склали 17,2 і 16,0 тис. тонн відповідно. Зазначимо, що збільшення обсягів реалізації пшениці та кукурудзи закордон за період 2020–2021 рр. становили 4,1 і 4,2 млн тонн відповідно [12].

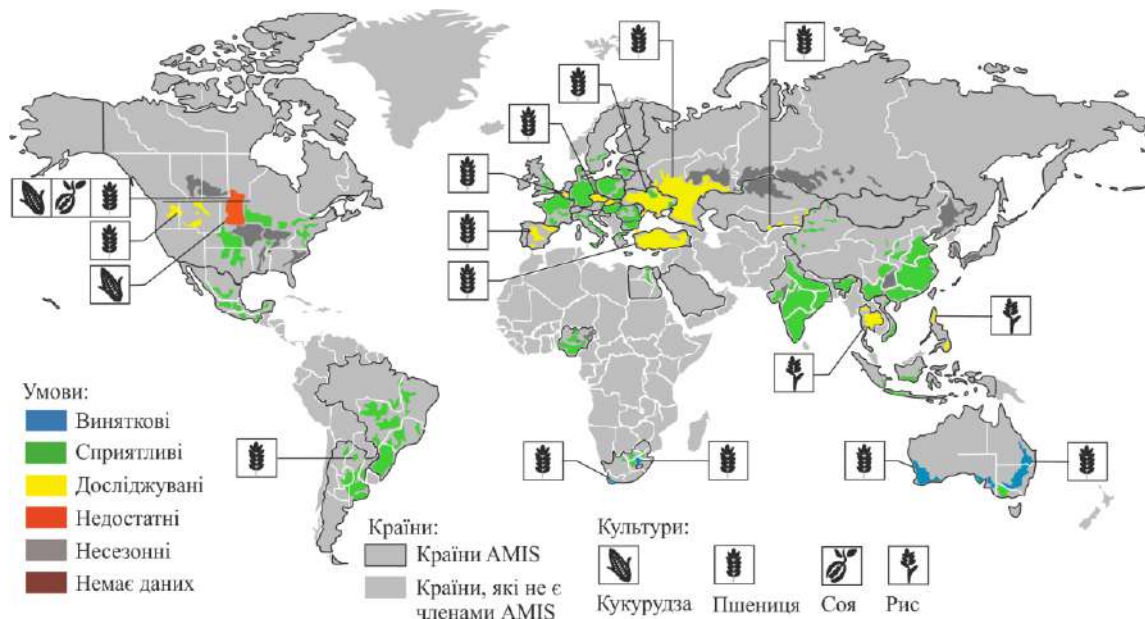
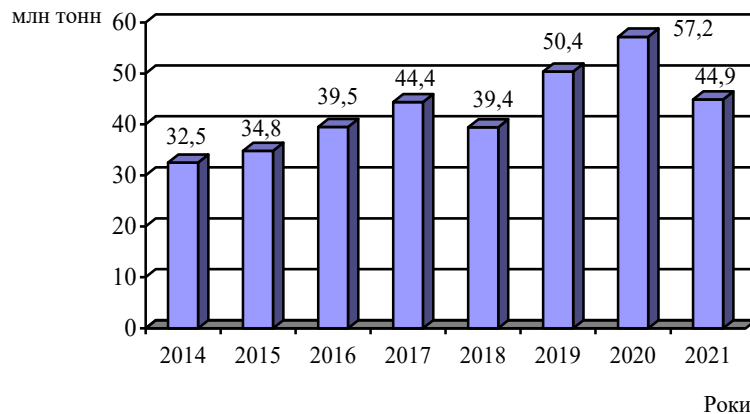


Рис. 1. Карта стану та умов посівів, що узагальнює інформацію для всіх країн-членів міжнародної інформаційної системи сільськогосподарського ринку (AMIS) на основних площах вирощування пшениці, кукурудзи, рису та сої

Збір врожаю кукурудзи, яка є основною технічною культурою для виробництва різних олій, корму для худоби, в 2021 р. зріс за рахунок вищого показника, ніж раніше, прогнозованого виробництва цієї сільськогосподарської культури в Україні та США. Незважаючи на очікування високого врожаю, котирування на експортному ринку зернових культур (FOB) в Україні були вищими, що пов'язувалося із затримками зі збором врожаю, невеликим інтересом виробника до продажу культур і прискоренням експортної активності агропідприємств. Досить суттєво зросли ф'ючерсні ціни на пшеницю та кукурудзу, а от на сою та рис ціни піднялися лише певною мірою. Навіть прогнозувалося, що світове виробництво перевищить значення 2020 р. на 3,6 %, що стане новим рекордом для світового ринку експорту кукурудзи. За теперішніх умов динаміка цін на продовольчі культури залишається позитивною, перетворюючи інфляцію продовольства на серйозну проблему навіть у розвинених країнах. В цілому ринки демонструють свою відносну стійкість, глобальні експортні поставки залишаються достатніми, а логістичні вузькі місця виявилися недовговічними. Суттєвими для аграрного сектору залишаються екологічні проблеми та техногенні ризики, пов'язані з військовим вторгненням РФ в Україну. Вони продовжують шкодити агровиробництву та відновленню ланцюгів постачання продукції.

Тому світові організації та уряди країн всіляко сприяли оперативній фінансовій підтримці аграрної економіки України для стимулювання посівної компанії 2022 р., де це було можливо. Зокрема, міжнародні продовольчі сільськогосподарські організації FAO і WFP заявляли про фінансування в Україні підприємств, що виробляють борошномельні та хлібобулочні вироби. Уряд Австрії виявив підтримку щодо надання допомоги українським аграріям у вигляді посівного матеріалу. Такі консолідовані дії партнерів України, окремих меценатів ще у воєнний період дозволять забезпечити належний доступ до їжі для найбільш вразливих верств населення в майбутньому. Експортний потенціал зернових і зернобобових культур та продуктів їхньої переробки у 2014–2021 рр., враховуючи всі супутні чинники, зокрема пов'язані з першою військовою агресією РФ на територіях Донецької та Луганської областей у 2014 р., а також початок світової пандемії COVID-19, наведено на рисунку 2. В цілому тут варто зауважити, що аграрний сектор економіки України не відчув значного негативного впливу внаслідок запровадження карантинних заходів у зв'язку зі світовою пандемією. Насамперед це пов'язано зі специфікою роботи виробництва, задіяних у сільському господарстві. Зазвичай господарська діяльність таких підприємств провадиться на відкритому повітрі, тобто на сільськогосподарських угіддях, що дозволило агробізнесу зменшити витрати на забезпечення відповідності новим санітарно-гігієнічним і протіепідемічним вимогам.



Джерело: статистичні дані Міністерства аграрної політики та продовольства України

Рис. 2. Обсяги експорту Україною зернових і зернобобових культур і продуктів їхньої переробки у 2014–2021 рр., млн тонн

Проблеми з налагодженням логістичних мереж, у зв'язку із впровадженням заходів щодо жорстких карантинних вимог навесні 2020 р., українським аграріям компенсувалися за рахунок залишків сільськогосподарської продукції. Доречними у цьому зв'язку виявилися заходи, пов'язані зі збільшенням обсягу запасів сільськогосподарської продукції домогосподарствами на період карантину.

За офіційними даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, обсяг експорту зернових і зернобобових культур та продуктів їхньої переробки за період 2014–2021 рр. зріс на 38 %. Але якщо порівнювати 2021 р. з 2019 р., то можемо побачити, що експорт продовольчих культур знизився майже на 22 %. Це пов'язано із несприятливими в цей період погодними умовами, зокрема з відсутністю необхідної кількості опадів у зимово-весняний період, а також з низькою температурою навесні, що певним чином позначилися на врожайності в окремих регіонах України. Втім пандемія та кліматичні умови суттєво не вплинули на зміни планів вітчизняних аграріїв щодо експорту сільськогосподарської продукції та відповідно прибутки великих аграрних компаній. Таким чином, українські експортери під час поширення пандемії COVID-19 не відчували різкого зниження попиту на власний товар (пшеницю, кукурудзу, олійні культури) та суттєвих коливань у цінах на світовому ринку.

Крім того, світова пандемія сприяла пришвидшенню процесів цифровізації в аграрному секторі економіки за рахунок введення та щоденного використання сільськогосподарськими підприємствами внутрішнього електронного документообігу, проведення нарад і зустрічей за допомогою онлайн-платформ для відеоконференцій (наприклад, Google Meet, Cisco Webex Meetings, Zoom та ін.), корпоративних порталів та ін. Великі агрохолдинги змогли швидко адаптуватися до нових умов праці за рахунок активного використання ще до поширення світової пандемії електронних маркувань на аграрних виробництвах, камер, моніторів, датчиків, GPS-трекерів, безпілотних літальних апаратів (БПЛА) тощо. Між тим, попри процеси цифровізації і поставлений сучасний тренд щодо обміну документами між компаніями та підприємцями в електронній формі (Paperless), більшість представників малого агробізнесу все ще використовують рутинний паперовий документообіг у своїй господарській діяльності через залишки бюрократії на місцях і юридичні потреби.

Варто додати, що для великих агрокомпаній України наразі в пріоритеті такі стратегічні ініціативи, як автоматизація та цифровізація бізнес-процесів, організація електронного документообігу, удосконалення систем управління відносинами з клієнтами (CRM) і систем аналізу ринків, впровадження інноваційних рішень в агробізнесі, як приклад запуск багатофункціонального порталу Open Agribusiness агрохолдингом KERNEL [6]. Завдяки цій комунікаційній онлайн-платформі можна здійснювати спілкування та нетворкінг агровиробників.

В цілому партнерський проєкт Open Agribusiness надає аграріям безліч сервісів, зокрема:

1) «Форвардна програма» дозволяє партнерам отримати фінансування від компанії для модернізації виробництва, збільшення врожайності та ін.;

2) сервіс коригування Глобальної навігаційної супутникової системи (ГНСС) – для високоточної роботи автоматизованої техніки всіх виробників на полях. Сама мережа і відповідно доступність сигналів на території України постійно розширюється;

3) сервіс «Агротехнології» відкриває інформацію про передові агровиробничі практики, що застосовуються в компанії KERNEL.

Очевидно, що впровадження інноваційних проєктів і використання сучасних технологій відкриває цифрові можливості для обміну інформацією, поглиблення партнерських відносин між учасниками агробізнесу, стимулюючи зростання аграрної галузі економіки країни в цілому. Відтак за потужної

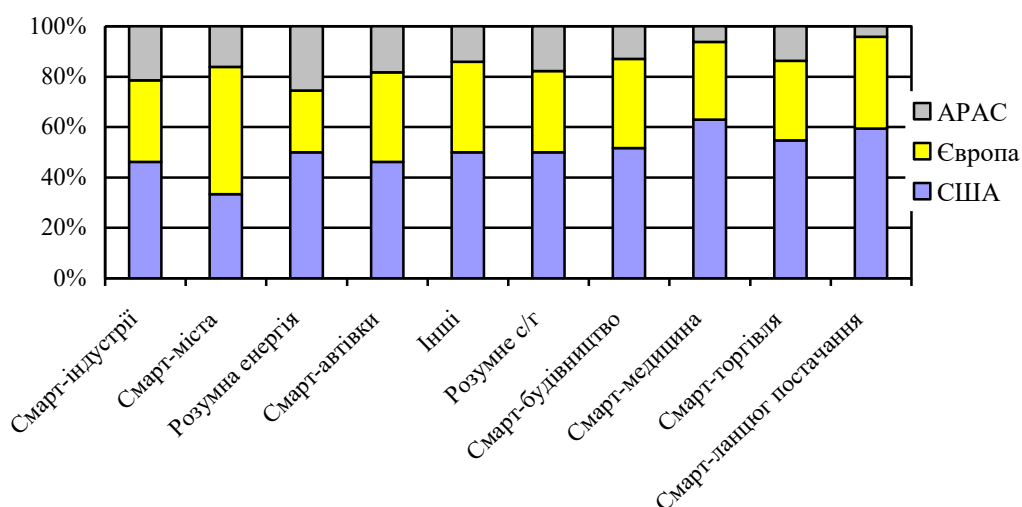
підтримки розвитку цифрових можливостей агробізнесу надалі можна буде поліпшувати процес посівної на тих сільськогосподарських угіддях, що не зазнали руйнівного впливу під час військових дій (особливо внаслідок бомбардувань та дистанційного мінування земель), та в тих регіонах, де не була паралізована логістика постачання насіння українським аграріям. Зрозуміло, що це так чи інакше внесе корективи в строки обґрунтування доцільності розвитку цифрових можливостей ферм, які потрібно приводити до тям в критично малий період для недопущення затяжного характеру глобальної продовольчої кризи.

У зв'язку з тим, що в деяких областях України не змогли провести посівну, чи принаймні зробити це в оптимальні строки, оскільки були втрачені площі сільськогосподарських угідь, в т. ч. через мінування земель, вигорання внаслідок вибухів снарядів, та існували проблеми з сільськогосподарською технікою, для якої не вистачало пального, виникли підстави для широкого впровадження цифрових можливостей в агробізнес. Наприклад, вже сьогодні аграрії розглядають можливість компенсування нестачі пального під час посівної кампанії за рахунок внесення пестицидів на поля дронами. Вагоме питання водночас матиме готовність українських фермерів до комплексної цифровізації господарської діяльності на селі. Але перебіг війни точно наводить аргументи на її користь. Попри таку ситуацію, цифрове фермерство можна визначити як використання фермерами технологій для інтеграції фінансових і польових записів для комплексного управління діяльністю ферми. Цифрове фермерство має на меті послідовне застосування методів точного землеробства та смарт-землеробства, внутрішньої та зовнішньої мережі ферм і використання вебплатформ разом із аналізом Big Data, оскільки великі агрохолдинги будують свою діяльність на співпраці з фермерськими господарствами. Тому від цифровізації фермерських господарств залежатиме подальше входження галузі до цифрового простору ведення агробізнесу. В свою чергу розвиток цифрових можливостей в українському агробізнесі дозволить проявити зацікавленість міжнародних партнерів до залучення інвестицій для відновлення аграрної галузі та її виходу з кризи.

Отже, цифрове фермерство – це, по суті, інтеграція точного землеробства та смарт-землеробства, що досягається шляхом впровадження інтелектуального програмного та апаратного забезпечення. Точне землеробство на побутовому рівні визначається як технологічний підхід до управління сільським господарством, яке спостерігає, вимірює та аналізує потреби окремих полів і культур. Смарт-фермерство більше орієнтоване на використання даних, отриманих з різних джерел (історичних, географічних та інструментальних) в управлінні діяльністю ферми.

Цифрове фермерство можна реалізувати за допомогою встановлення підключених до мережі смарт-пристроїв як частини Інтернету речей (IoT) або вони можуть бути програмним забезпеченням як послуга (SaaS) на основі сільськогосподарських технологій (AgTech) [17]. Коли обладнання передає дані через глобальну мережу, воно стає смарт-пристроєм, а відтак частиною IoT.

IoT використовує інтелектуальні пристрої та Інтернет для вирішення інноваційним шляхом окремих питань та комплексних завдань, пов'язаних з функціонуванням представників різних видів бізнесу та цілих галузей діяльності в світі. Дослідження доказали, що він є однаково корисним в таких сферах застосування, як смарт-управління трафіком; безпека та нагляд; автоматизація сільського господарства; смарт-міста і будинки; споживання енергії; охорона здоров'я та медицина [18]. До того ж за останні роки на ринку з'явилися різні за ступенем важливості IoT-проекти. Деякі з цих проектів, які отримали найбільше поширення в США, Європі та в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні (APAC), представлені на рисунку 3.



Джерело: адаптовано за матеріалами [16]

Рис. 3. Глобальне представлення IoT-проектів у США, Європі та країнах APAC

З рисунка 3 видно, що в США компанії великі внески роблять в IoT-проекти, пов'язані з медициною та смарт-ланцюгами постачання (57 %), тоді як на європейському континенті – в проекти смарт-міст (47 %). Між іншим, «розумному» сільському господарству в обох випадках також відводиться далеко не останнє місце – 48 % і 31 % відповідно.

IoT в сільському господарстві передбачає використання датчиків, дронів, роботів і камер, які можуть записувати та зберігати дані для подальшої аналітики. Варто додати, що IoT доречно застосовувати не лише для збору даних, безпосередньо пов'язаних із станом полів, – вони особливо корисні в управлінні загальною діяльністю ферм і представленні даних у контексті формування фінансових прибутків або втрат. Завдяки прогресу в області деталізованих супутникових зображень, машинного навчання та зберігання даних у хмарі, програмне забезпечення для прогнозу аналітики, беручи до уваги його високу масштабованість та водночас простоту у використанні, наразі цьому сприяє.

Розуміння того, як мають виглядати етапи діяльності з агровиробництва насіння, за допомогою яких можна отримати вигоду від використання цифрових можливостей, наведено на рисунку 4.

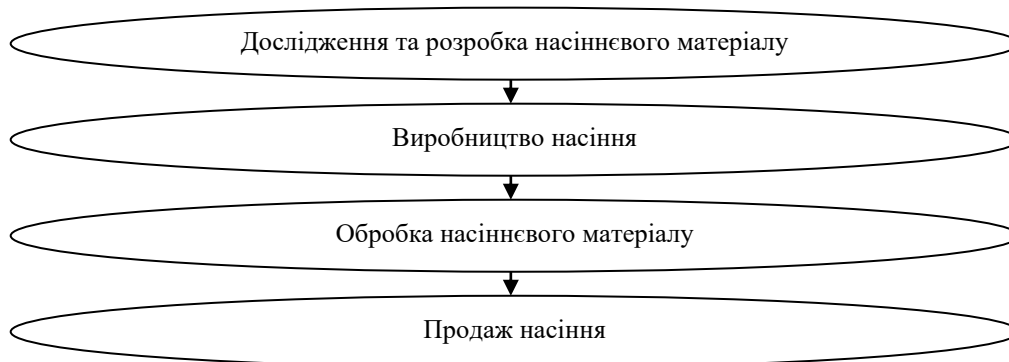


Рис. 4. Етапи діяльності з агровиробництва насіння у цифровому фермерстві

Як бачимо на рисунку 4, цифрове фермерство може суттєво допомогти формуванню ланцюга створення вартості насіння. «Насінневі» компанії мають змогу впроваджувати цифровізацію для кожного бізнес-процесу – від дослідження та розробки насіннєвого матеріалу до продажу насіння. На етапі дослідження та розробки важливо уважно проводити спостереження і відбір насіннєвого матеріалу для подальшої цифровізації даних випробувань з польових станцій. Це допоможе керівникам науково-дослідних робіт і вченим-агрономам отримати можливість комплексно дослідити продуктивність будь-якого сорту насіння. Етап виробництва насіння враховує відбір найкращого насіннєвого матеріалу за результатами досліджень на попередньому етапі діяльності та розробку й рознесення його на більших за площею сільськогосподарських угіддях для створення подібного насіння. Робота з цифровізації на цьому етапі буде полягати у використанні агрономами-дослідниками записів даних про поля для вивчення зростання врожаю, здоров'я та стресу сільськогосподарських культур.

Після збору врожаю продовольчих культур настає період обробки насіння, завдяки чому фермери можуть виявити підроблений чи неякісний насіннєвий матеріал. Тут вкрай важливо оперативно і систематично відстежувати джерела походження насіння, оскільки це дозволить виловити з реалізації насіння, що не відповідає міжнародним стандартам якості, в т.ч. стандартам Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин (ЄОЗР). Наприклад, відскановані QR-коди на упаковці дозволять ознайомитися з історією походження та якістю насіннєвого матеріалу.

На етапі продажу насіння цифровізація діяльності з агровиробництва насіння буде враховувати не лише порівняльне дослідження того, який насіннєвий матеріал є кращим за якістю, але й дозволить виявляти кліматичні умови, наприклад, випадання опадів, можливість заморозків, тривала посуха тощо. Цифрові дані допоможуть співробітникам відділу продажів агропідприємств орієнтуватися на продаж насіння в регіони, де пройшли опади чи очікується тривала посуха. Економічно доцільним на цьому етапі є використання інформаційних платформ для комунікації фермерів з метою подальшого розповсюдження порад і рекомендацій щодо того, як провадити посівну компанію для отримання найкращого врожаю продовольчих культур.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Військова агресія РФ, яка наприкінці лютого 2022 р. вилилася у повномасштабне вторгнення в Україну, на додаток до виснаження економіки пандемією COVID-19, зумовила виникнення промислової кризи у світі. Посівна кампанія, хоч і не була зірвана повною мірою, все ж проходила з великими труднощами з постійним ризиком для життя аграріїв. Для експортування зібраного врожаю агропідприємства вже не могли розраховувати на заблоковані морські порти. Тому активно пропрацьовували канали реалізації дозволених Міністерством аграрної

політики та продовольства України сільськогосподарських товарів (пшениці і суміші пшениці та жита (меслин); кукурудзи; м'яса курей свійських; яєць курей свійських; олії соняшникової) [3], зокрема через сусідні країни ЄС.

Світова пандемія, по суті, пришвидшила процеси цифровізації в аграрному секторі економіки за рахунок введення та щоденного використання сільськогосподарськими підприємствами цифрових можливостей, в т. ч. технологій для інтеграції фінансових і польових записів для комплексного управління діяльністю ферми. Виникли аргументовані підстави говорити про необхідність розвитку в Україні цифрового фермерства, яке можна реалізувати за допомогою встановлення на фермах смарт-пристроїв та використання відповідного програмного забезпечення, розробленого на основі сільськогосподарських технологій. До того ж це підтверджують результати глобального представлення IoT-проектів у світі, де «розумне» сільське господарство займає далеко не останнє місце.

Сьогодні стає дедалі більш очевидним той факт, що лише курс на цифровізацію агробізнесу дозволить Україні впоратися з продовольчою кризою всередині країни та повернути собі статус стабільного бізнес-партнера на світовому ринку. Подальші наукові дослідження перспективно проводити в напрямі моделювання організації полів під вирощування продовольчих культур з використанням смарт-пристроїв, інтегрованих в єдину інформаційну систему, та окреслення функцій оператора, який має здійснювати контроль за роботою такої системи.

Список використаної літератури:

1. Горобець Н.М. Використання безпілотних літальних апаратів в системі стратегічного управління аграрними підприємствами / Н.М. Горобець, І.А. Чорна // Напрями розвитку ринкової економіки: нові реалії та можливості в умовах інтеграційних процесів : зб. мат. Міжнар. наук.-практ. конф., 30 листопада 2019 р. – Ужгород : Вид. дім «Гельветика», 2019. – С. 82–85.
2. Дикун А. Якщо Україна не засіється, на світ чекає глобальна продовольча криза / А.Дикун [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://cutt.ly/eVIJ3IA>.
3. З України заборонили експорт зерна, м'яса та цукру [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://agravery.com/uk/posts/show/z-ukraini-zaboronili-eksport-zerna-masa-ta-cukru>.
4. Зелінська О.В. Використання сучасних інформаційних технологій в агропромисловому комплексі / О.В. Зелінська, С.М. Сухоцька // Галицький економічний вісник. – 2016. – № 2. – С. 148–152.
5. Інноваційні трансформації аграрного сектора економіки : монографія / О.В. Шубравська, Л.В. Молдаван, Б.Й. Пасхавер та ін. ; за ред. д.е.н. О.В. Шубравської. – Київ : Ін-т екон. та прогнозув. НАН України, 2012. – 496 с.
6. Кернел запустив онлайн-платформу Open Agribusiness для аграріїв [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://agreview.com/ru/content/kernel-zapustyv-onlajn-platformu-open-agribusiness-dlya-ahraryiv/>.
7. Крисанов Д.Ф. Агропродовольчі ланцюги: ключові проблеми створення та розбудови / Д.Ф. Крисанов, О.М. Варченко // Економіка і прогнозування. – 2017. – № 1. – С. 72–91.
8. Підтримка аграрного сектора в системі державного регулювання економіки : навч. посіб. / О.М. Бородіна, Ю.М. Лопатинський, І.В. Прокопа та ін. ; за ред.: О.М. Бородіної, Ю.М. Лопатинського ; Нац. акад. наук України, Ін-т економіки та прогнозування. – Чернівці : ЧНУ ім. Ю.Федьковича, 2009. – 280 с.
9. Руденко М.В. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств / М.В. Руденко // Агросвіт. – 2019. – № 23. – С. 8–18.
10. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>.
11. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://cutt.ly/rVIKw5I>.
12. Україна нарощує обсяги експорту: кукурудза майже зрівнялася з показником реалізації пшениці [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://cutt.ly/uVIKilA>.
13. Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал : монографія / В.П. Вишневецький, О.М. Гаркушенко, С.І. Князєв та ін. ; НАН України, Інститут економіки промисловості. – Київ : Академперіодика, 2020. – 188 с.
14. AMIS Market Monitor. – 2021. – December, № 94. – 15 p. [Electronic resource]. – Access mode : http://www.amis-outlook.org/fileadmin/user_upload/amis/docs/Market_monitor/AMIS_Market_Monitor_Issue_94.pdf.
15. The digitisation of agriculture: a survey of research activities on smart farming / M.Bacco, P.Barsocchi, E.Ferro et al. // Array. – 2019. – Vol. 3–4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cutt.ly/gVIKWof>.
16. Bartje J. The top 10 IoT application areas – based on real IoT projects / J.Bartje [Electronic resource]. – Access mode : <https://iot-analytics.com/top-10-iot-project-application-areas-q3-2016/>.
17. Celeste A. What is AgTech and Why is it Important? / A.Celeste [Electronic resource]. – Access mode : <https://bitwiseindustries.com/blogs/category-blog-agtech/>.
18. Kumar S. Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review / S.Kumar, P.Tiwari, M.Zymbler // Journal of Big data. – 2019. – Vol. 6, № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cutt.ly/9VIKfic>.
19. Standish R. Could The War In Ukraine Trigger A Global Food Crisis? / R.Standish [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rferl.org/a/ukraine-war-global-food-crisis/31773161.html>.

20. Opinion: smart farming is key to developing sustainable agriculture / A.Walter, R.Finger, R.Huber, N.Buchmann // *Proc Natl Acad Sci.* – 2017. – Vol. 114 (24). – P. 6148–6150.

References:

1. Gorobec', N.M. and Chorna, I.A. (2019), «Vykorystannja bezpilotnyh lital'nyh aparativ v systemi strategichnogo upravlinnja agrarnymy pidpryjemstvamy», *Napryamy rozvytku rynkovoi' ekonomiky: novi realii' ta mozhlyvosti v umovah integracijnyh procesiv*, zb. mat. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 30 lystopada 2019 r., Vyd. dim «Gel'vetyka», Uzhgorod, pp. 82–85.
2. Dykun, A. «Jakshho Ukrai'na ne zasijet'sja, na svit chekaje global'na prodovol'cha kryza», [Online], available at: <https://cutt.ly/eVIJ3IA>
3. *Z Ukrai'ny zaboronyly eksport zerna, m'jasa ta cukru*, [Online], available at: <https://agravery.com/uk/posts/show/z-ukraini-zaboronili-eksport-zerna-masa-ta-cukru>
4. Zelins'ka, O.V. and Suhoc'ka, S.M. (2016), «Vykorystannja suchasnyh informacijnyh tehnologij v agropromyslovomu kompleksi», *Galyc'kyj ekonomichnyj visnyk*, No. 2, pp. 148–152.
5. Shubravs'ka, O.V., Moldavan, L.V., Pashaver, B.J. et al. (2012), *Innovacijni transformacii' agrarnogo sektora ekonomiky*, monografija, in Shubravs'ka, O.V. (ed.), In-t ekon. ta prognozuv. NAN Ukrai'ny, Kyi'v, 496 p.
6. *Kernel zapustyv onlajn-platformu Open Agribusiness dlya agrarii'v*, [Online], available at: <https://agrorreview.com/ru/content/kernel-zapustyv-onlajn-platformu-open-agribusiness-dlya-ahraryiv/>
7. Krysanov, D.F. and Varchenko, O.M. (2017), «Agroprodovol'chi lancjygy: ključovi problemy stvorennja ta rozbudovy», *Ekonomika i prognozuvannja*, No. 1, pp. 72–91.
8. Borodina, O.M., Lopatyns'kyj, Ju.M., Prokopa, I.V. et al. (2009), «Pidtrymka agrarnogo sektora v systemi derzhavnogo reguljuvannja ekonomiky», navch. posib., in Borodina, O.M., Lopatyns'kyj, Ju.M. (ed.), Nac. akad. nauk Ukrai'ny, In-t ekonomiky ta prognozuvannja, ChNU im. Ju. Fed'kovycha, Chernivci, 280 p.
9. Rudenko, M.V. (2019), «Tehnologii' cyfrovoi' transformacii' sil's'kogospodars'kyh pidpryjemstv», *Agrosvit*, No. 23, pp. 8–18.
10. *Strategija rozvytku sfery innovacijnoi' dijal'nosti na period do 2030 roku*, [Online], available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>
11. *Strategija stalogo rozvytku Ukrai'ny do 2030 roku*, [Online], available at: <https://cutt.ly/rVIKw5I>
12. *Ukrai'na naroshhuje eksportu: kukurudzja majzhe zrivnjalasja z pokaznykom realizacii' pshenyci*, [Online], available at: <https://cutt.ly/uVIKilA>
13. Vyshnevs'kyj, V.P., Garkushenko, O.M., Knjazjev, S.I. et al. (2020), *Cyfrovizacija ekonomiky Ukrai'ny: transformacijnyj potencial*, monografija, NAN Ukrai'ny, Instytut ekonomiky promyslovosti, Akademperiodyka, Kyi'v, 188 p.
14. AMIS Market Monitor (2021), December, No. 94, 15 p., [Online], available at: http://www.amis-outlook.org/fileadmin/user_upload/amis/docs/Market_monitor/AMIS_Market_Monitor_Issue_94.pdf
15. Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E. et al. (2019), «The digitisation of agriculture: a survey of research activities on smart farming», *Array*, Vol. 3–4, [Online], available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590005619300098>
16. Bartje, J. (2016), «The top 10 IoT application areas – based on real IoT projects», [Online], available at: <https://cutt.ly/gVIKWof>
17. Celeste, A., What is AgTech and Why is it Important?, [Online], available at: <https://bitwiseindustries.com/blogs/category-blog-agtech/>
18. Kumar, S., Tiwari, P. and Zymbler, M. (2019), «Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review», *Journal of Big data*, Vol. 6, No. 1, [Online], available at: <https://cutt.ly/9VIKfic>
19. Standish, R., «Could The War In Ukraine Trigger A Global Food Crisis?», [Online], available at: <https://www.rferl.org/a/ukraine-war-global-food-crisis/31773161.html>
20. Walter, A., Finger, R., Huber, R. and Buchmann, N. (2017), «Opinion: smart farming is key to developing sustainable agriculture», *Proc Natl Acad Sci.*, Vol. 114 (24), pp. 6148–6150.

Шестакова Анна Валеріївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0003-1388-5824>.

Наукові інтереси:

- цифрова трансформація бізнесу;
- цифровізація агробізнесу;
- розвиток персоналу агропідприємств в умовах цифрової економіки.

E-mail: 4ksann@gmail.com.

Ткачук В'ячеслав Олександрович – кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та цифрової економіки Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0003-4898-956X>.

Наукові інтереси:

- електронний бізнес;

- цифрова трансформація бізнес-процесів;
 - хмарні сервіси в бізнесі.
- E-mail: tkachuk.viacheslav@gmail.com.

Мельник Тетяна Юріївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів та цифрової економіки Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-1743-0264>.

Наукові інтереси:

- аналітичне забезпечення системи управління суб'єкта господарювання;
- управління бізнес-процесами в умовах цифровізації економіки.

E-mail: melnyktanya09@gmail.com.

Травін Віталій Вікторович – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів та цифрової економіки Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-7386-7372>.

Наукові інтереси:

- теорія сталого розвитку;
- мікроекономічне моделювання;
- структура національного багатства.

E-mail: vitaliytravin2@gmail.com.

Shestakova A.V., Tkachuk V.O., Melnyk T.Y., Travin V.V.

Digital opportunities of the agrarian economy of Ukraine during the war period

The article substantiates the catastrophic consequences of the Russian military invasion of Ukraine, which led to the industrial crisis in the world. The need to restore the agricultural sector of the economy as soon as possible, in particular the lost or destroyed supply chains of agricultural products in the postwar period, is argued, primarily through the introduction of digital opportunities in the business processes of agricultural enterprises. The work of farmers on the ground, in fact, under the flight of missiles and fighters overhead, with long delays due to the preliminary inspection of soils by sappers, could not but affect the export of agricultural products. Although the situation with food exports before the war with Russia looked quite optimistic: in the previous year a record wheat harvest was harvested, corn harvest increased significantly, positive forecasts for food crops in the coming periods were expected.

At the same time, the authors state that the introduction of quarantine measures in connection with the global pandemic has not led to a significant negative impact on the state of the agricultural sector in Ukraine. This is due to the specifics of the work of agricultural enterprises, which is carried out mainly on agricultural land, which allowed the agribusiness to reduce additional costs for compliance with the new mandatory sanitary requirements. At the same time, the global pandemic has accelerated the process of digitalization in the agricultural sector through the introduction and daily use of domestic electronic document management by agricultural enterprises, holding meetings and meetings through online platforms for video conferencing, corporate portals and others. In addition, agricultural holdings were able to quickly adapt to new working conditions through the active introduction of business processes before the spread of the global pandemic of electronic markings in agricultural production, cameras, monitors, sensors, GPS trackers, unmanned aerial vehicles.

The study substantiates the view that with strong support for the development of digital agribusiness capabilities, it will be possible to further improve the process of sowing on agricultural land that was not destroyed during the war and in regions where the logistics of seed supply has not been paralyzed. As a result, there is reason to talk about the development of digital farming as a way of farming using the technologies needed to integrate financial and field records for further integrated management of the farm. However, it will significantly depend on the readiness of farmers to comprehensive digitalization of economic activity.

Keywords: agricultural economy; food exports; food security; Internet of Things; digital farming; digital opportunities.

Стаття надійшла до редакції 21.07.2022.