

Роман В. Костюк¹, Наталія О. Небаба²

ПРОБЛЕМИ ТА ПРОТИРІЧЧЯ СУЧАСНОГО ЕТАПУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ АГРОСЕКТОРУ

Проаналізовано проблеми та суперечності, які виникають в процесі цифровізації та впровадженні інноваційних технологій у розвитку аграрного сектора. Розглянуто проблеми та перешкоди під час впровадження та розвитку технологій цифрової економіки в Україні.

Ключові слова: цифровізація, протиріччя, аграрний сектор

Лім. 9

DOI: 10.32752/1993-6788-2023-1-267-117-122

Roman V. Kostiuk, Nataliia A. Nebaba

ISSUES AND CONTRADICTIONS WITHIN CURRENT STAGE OF AGRICULTURAL SECTOR'S DIGITALIZATION

Issues and contradictions that emerge during digitalization and introduction of innovative technologies within agricultural industry were analyzed. Problems and obstacles during introduction and development of digital economy in Ukraine were considered.

Keywords: digitalization, contradictions, agricultural sector

Peer-reviewed, approved and placed: 13.09.2023.

Постановка проблеми. Глобалізація економіки спрямована, в першу чергу, забезпечення потреб зростаючого населення планети. За даними ООН, до 2050 року прогнозується зростання населення до 9 мільярдів з відповідним зростанням попиту на сільськогосподарську продукцію. Виникає глобальна проблема: яким чином забезпечити продовольчу безпеку населення, за допомогою яких технологій і організаційно-економічних заходів. До того ж зменшуються об'єми ресурсів, задіяних в аграрному секторі. Наприклад, великою проблемою є скорочення орних земель в усіх без винятку регіонах планети, зменшення чисельності зайнятих робітників, негативні кліматичні зміни і так далі.

Мета дослідження. Дослідити проблеми та протиріччя сучасного етапу цифровізації аграрного сектору України, а також визначити можливі напрямки і шляхи їх вирішення.

Основні результати дослідження. Для вирішення проблем та суперечностей становлення розумного та сталого сільського господарства необхідні інноваційні заходи та технології, які розроблені та розробляються в Україні та за кордоном. Серед них можна виділити наступні: розумні теплиці, моніторинг худоби, інтернет речей, хмарні обчислення, аналітика великих даних, обробка зображень, робототехніка, комп'ютерне бачення, блокчейн, віртуальна та доповнена реальність. Останнім часом з'явилася додаткова інформація щодо застосування наступних технологій та пристроїв: розумне сільське господарство, хмарні дані, робототехніка, точне землеробство,

¹ National Scientific Centre "Institute of Agrarian Economics". Ukraine.

² Oles Honchar Dnipro National University. Ukraine.

розумна іригація, безпілотні літальні апарати, дистанційні та наземні датчики, смартфони, інші дрони, RFID-мітки.

Можна спрогнозувати, якими будуть інновації в комп'ютерному баченні та алгоритмах обробки зображень, які використовуються в практиці сільського господарства для боротьби зі шкідниками, прополювання, виробництва врожаю та рослин, розпізнавання видів рослин. Однак слід мати на увазі, що ці інновації в першу чергу повинні бути націлені на вирішення суперечностей та протиріч, які існують в процесі цифровізації.

Традиційно виділяють три групи проблем в процесі цифровізації: економічні, технологічні та гуманітарні.

Економічні проблеми надзвичайно різноманітні. По-перше, це проблема ефективності: витрати на виробництво техніки та електроніки, розробку програмного забезпечення для сільського господарства досить високі у порівнянні з прибутком, отриманим від цього процесу. Таким чином, у агросекторі завжди існує компроміс між розгортанням процесів цифровізації і підвищенням прибутку традиційними методами.

Основні суперечності, пов'язані з бізнесом: між вартістю та результатом. Вирішити цю суперечність можливо, враховуючи що розгортання будь-якої програми/пристрою інтернету речей включає багато факторів. Таким чином, оптимізувати вартість — це ефективно використовувати обладнання, персонал тощо. Поточна вартість включає придбання програмного забезпечення, збір даних, хмарні сервіси, поточне обслуговування обладнання тощо.

Необхідно підвищення рівня знань, вмінь, навичок використання цифрових технологій (як в теорії, так і на практиці): фермерам (робітникам і керівникам), особливо в сільській місцевості, не вистачає відповідних знань. Набуття цих знань та навичок вимагає значних витрат коштів та часу. Це необхідно, щоб спонукати їх переходити від традиційних методів сільського господарства до сучасних, цифрових та інноваційних.

Існують також інші суперечності, такі як суперечності конкурентної боротьби, протиріччя між споживачами продукції, використання програмного забезпечення з відкритим чи закритим джерельним кодом.

Технічні протиріччя: розгортання будь-якої програми потребує різноманітних ресурсів, в тому числі значні вимоги до оптичного обладнання, обчислювальних потужностей для виконання програм на основі комп'ютерного бачення. Використання додатків на основі Інтернету речей вимагає високої якості з'єднання з мережею Інтернет, напівпровідникових пристроїв, хмарного сховища даних тощо. Таким чином, виникає новий шар суперечностей та протиріч: між економічною ефективністю та наявними технічними можливостями, тобто якою ціною будуть задоволені конкретні проблеми споживача певних технологічних характеристик обладнання. Вищезгадані технічні проблеми і протиріччя відіграють важливу роль у впровадженні інтелектуальних сільськогосподарських програм.

Одне з вагомих технічних протиріч — це надійність рішень. Цифрові системи функціонування сільського господарства значно змінюють умови роботи, тому їх надійність та стабільність є критично важливою. До прикладу, в багатьох системах цифрового сільського господарства відмова роботи

обладнання (механічний збій, відсутність електропостачання) може призвести до значних втрат та збитків, що зумовлює необхідність створення резервних рішень. Варто зазначити, що сільськогосподарські пристрої дуже часто використовуються на відкритому повітрі, тому піддаються впливу кліматичних факторів. Це може призвести до погіршення якості пристроїв та їх частин. Отже, варто врахувати підтримку пріоритетної фізичної безпеки пристроїв.

Також розглянемо збір даних: будь-яка модель на основі штучного інтелекту потребує даних для навчання. Чим більше даних, які використовуються для навчання алгоритму, тим більш точною є модель. Витрати на забезпечення необхідної кількості даних та їх достовірність, актуальність і приватність є значною проблемою. Таким чином, збір даних є дуже важливим питанням для розробки моделі на основі штучного інтелекту.

Оскільки пристрої все ще не дуже поширені для фермерів, збір даних все ще є дуже складним завданням і потребує уваги.

Традиції і можливі релігійні (етичні) вірування можуть впливати на використання цифрових засобів і технологій, а також їх поширення. Важко змінити мислення людей, особливо тих, хто практикував використання чогось протягом значного періоду часу. Переконати учасників сільськогосподарського ринку використовувати розумні пристрої/додатки для ведення діяльності є проблемою, яка ускладнюється протиріччями, що несуть з собою цифрові засоби та пристрої. Нижче наведено деякі з основних проблем, пов'язаних з цими протиріччями:

- Традиційні вірування: фермери мають власні вірування у вирощуванні зернових культур і зборі врожаю. Замість того, щоб пов'язувати це з науковими міркуваннями, вони дотримуються своїх традиційних переконань.
- Обізнаність: фермери недостатньо обізнані про доступні розумні пристрої; вони відчувають невпевненість їх використання і віддають перевагу традиційним методам виробництва.

Спробуємо виокремити основні проблеми та перешкоди під час впровадження та розвитку цифрової економіки в Україні.

По-перше, це не досить розвинена інфраструктура (за даними ресурсу speedtest.net позиції України в світі за показниками якості Інтернет-з'єднання відносно низькі: 114 місце за якістю мобільного інтернету та 45 — за якістю широкосмугового інтернету) у 2018 році, ситуація дещо змінилася у 2023: 100 місце за якістю мобільного доступу, 76 місце для широкосмугового[2,3]).

По-друге, це низька технологічна освіченість, доступність не для всіх громадян переваг та можливостей цифрового світу, територіальна цифрова нерівність (сільське /населення, особи з низьким рівнем доходу та старші вікові групи більш обмежені в доступі до мережі Інтернет), незначна частка інновацій у цифрову економіку (тільки 17% українських виробництв використовують інновації, тоді як у ЄС такий показник сягає 49% [1, с. 41]).

По-третє, це застарілість техніки у державних організаціях та структурах (якщо українські приватні ІТ-компанії можуть дозволити собі найсучасніше обладнання, то державні структури, малий та середній бізнес, потенційні покупці їхніх товарів та послуг в Україні, а також пересічні українці обмежені як у техніці, так і у фінансах).

По-четверте, це низький рівень державної підтримки модернізації основних засобів виробництва на цифрові, існування більшості проектів на папері та відсутність реалізації їх на практиці, слабкий прогрес у наблизенні до ключових досягнень, визначених щодо гармонізації цифрових ринків документом «20 очікуваних досягнень Східного партнерства до 2020 р.», брак узгодженого стратегічного підходу до формування політик у напрямі гармонізації цифрових ринків з ЄС.

Крім того, до перешкод розвитку цифрової економіки в Україні можна віднести відсутність стандартизації як цілих цифрових систем, так і у використанні «Інтернету речей», які змогли б гарантувати інформаційну безпеку як на індивідуальному рівні, так і на рівні надання інформаційних послуг державою. Однак побудова цифрових систем, платформ та інфраструктур, які мають бути використані громадянами, бізнесом та державою, не може функціонувати виключно на національних стандартах.

До низки перешкод розвитку цифрової економіки в Україні також можна віднести низький рівень безпеки та довіри користувачів Інтернету в цифровій економіці, високий ризик інформаційних та кібератак, недосконалість системи антивірусного оснащення, а також порівняно незначну частку інвестицій у цифрову інфраструктуру. Це свідчить про те, що реальне впровадження рішень на кшталт e-governance (e-урядування) та електронної економіки нині має більше декларативний характер і потребує конкретних реформ. Однак інформатизація суспільства спроможна підвищити інвестиційну привабливість держави та економічний потенціал. Зокрема, збільшення кількості послуг, які можуть надаватись онлайн, зменшує рівень корупції в державі, піднімає рівень відкритості наданих послуг та рівень прозорості роботи державних структур. До переваг цифрової економіки можна також віднести нижчі ціни на товари, їх доступність та широку різноманітність, економію часу та людських ресурсів як робочої сили і водночас практично «нескінченність» товарів в електронному вигляді [4, с.58]

Таким чином, ми повинні спочатку зосередитися на розвитку сільських територій для того, щоб зробити цифрові технології доступними. В такому випадку їх впровадження значно менше стикатиметься з впливом об'єктивно існуючих протиріч.

Для того, щоб зробити практику розумного сільського господарства більш поширеною, необхідно вирішити значну кількість проблем. Наприклад, впровадити технологію інтернету речей і хмарних обчислень для цифровізації сільського господарства. Інтернет речей (IoT) — ще одна перспективна технологія, яка останнім часом все більше охоплює світову аграрну індустрію.

Згідно опублікованих даних, у 2020 році до Інтернету було підключено 20 мільярдів пристроїв[5]. Технологія IoT керує даними від інтелектуальних споживачів через розгалужену мережу, насамперед через інтернет [6].

Інтелектуальними агентами в наукових публікаціях називають будь-який електронний пристрій, який має власні обчислювальні можливості. Декілька областей як у дослідженнях, так і в промисловому застосуванні, як-от охорона здоров'я, розумні будинки, ланцюги поставок і багато інших скористалися технологією інтернету речей [7, 8, 9]. Сільське господарство — ще одна галузь,

у якій широко інтегровані пристрої Інтернету речей для моніторингу, контролю та управління сільськогосподарськими процесами.

Система збору даних на полі безпосередньо під час польових робіт, у процесі їх створення, їх обробка та прийняття рішень у реальному часі (з використанням технології машинного навчання, інших комп'ютерних технологій) може заощадити багато зусиль і ресурсів, а також збільшити загальну ефективність виробництва. Пристрої IoT можуть надавати канали відеоспостереження в режимі реального часу для моніторингу тварин або навіть посівів на полі для прийняття ефективних і своєчасних рішень.

Технологія IoT збільшила інтерес дослідників і галузевих експертів сільського господарства до точного землеробства, розумного зрошення та використання системи моніторингу та контролю виробництва в агросекторі, особливо це стосується можливості отримувати дані в реальному часі та обробляти їх, застосовуючи хмарні рішення, а також мобільні додатки для моніторингу та дистанційного управління.

Висновки. Досліджено проблеми та протиріччя сучасного етапу цифровізації аграрного сектору України, їх вплив на розвиток економіки та суспільства, визначено потенційні шляхи їх вирішення. Розглянуто закордонний досвід проблем цифровізації.

1. Кіреєв Д.Б. Розвиток цифрової економіки як елемент стратегії суспільного розвитку в Україні. Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія : Державне управління. 2019. Том 30(69). № 1. С. 38–44.

2. Щербатенко О. Перспективи та перешкоди цифрової економіки в Україні. На chasi. 29.01.2018. URL: <https://nachasi.com/creative/2018/01/29/what-makes-ukraine-digital/>

3. Speedtest Global Index. URL: <https://www.speedtest.net/global-index/ukraine>

4. Жекало Г.І. Цифрова економіка України: Проблеми та перспективи розвитку. Науковий вісник Ужгородського національного університету. - 2019. Випуск 26. частина 1. URL: <https://numl.org/RU3>

5. Makhshari, A., & Mesbah, A.: IoT bugs and development challenges. In 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE) (pp. 460-472). IEEE (2021, May).

6. Alreshidi, E.: Smart sustainable agriculture (SSA) solution underpinned by internet of things (IoT) and artificial intelligence (AI). arXiv preprint arXiv:1906.03106 (2019).

7. Prati, A., Shan, C., & Wang, K. I. K.: Sensors, vision and networks: From video surveillance to activity recognition and health monitoring. Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, 11(1), 5-22 (2019).

8. Khan, A., Al-Zahrani, A., Al-Harbi, S., Al-Nashri, S., & Khan, I. A.: Design of an IoT smart home system. In 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T) (pp. 1-5). IEEE (2018, February)

9. Li, Z., Liu, G., Liu, L., Lai, X., & Xu, G.: IoT-based tracking and tracing platform for prepackaged food supply chain. Industrial Management & Data Systems, 117(9), 1906-1916 (2017).

1. Kirieiev D.B. Rozvytok tsyfrovoy ekonomiky yak element stratehii suspilnoho rozvytku v Ukraini. Vcheni zapysky TNU im. V.I. Vernadskoho. Seriya : Derzhavne upravlinnia. 2019. Tom 30(69). № 1. S. 38–44.

2. Shcherbatenko O. Perspektyvy ta pereshkody tsyfrovoy ekonomiky v Ukraini. Na chasi. 29.01.2018. URL: <https://nachasi.com/creative/2018/01/29/what-makes-ukraine-digital/>

3. Speedtest Global Index. URL: <https://www.speedtest.net/global-index/ukraine>

4. Zhekalov H.I. Tsyfrova ekonomika Ukrainy: Problemy ta perspektyvy rozvytku. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. - 2019. Vypusk 26. chastyna 1. URL: <https://numl.org/RU3>

5. Makhshari, A., & Mesbah, A.: IoT bugs and development challenges. In 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE) (pp. 460-472). IEEE (2021, May).

6. Alreshidi, E.: Smart sustainable agriculture (SSA) solution underpinned by internet of things (IoT) and artificial intelligence (AI). arXiv preprint arXiv:1906.03106 (2019).
7. Prati, A., Shan, C., & Wang, K. I. K.: Sensors, vision and networks: From video surveillance to activity recognition and health monitoring. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 11(1), 5-22 (2019).
8. Khan, A., Al-Zahrani, A., Al-Harbi, S., Al-Nashri, S., & Khan, I. A.: Design of an IoT smart home system. In 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T) (pp. 1-5). IEEE (2018, February)
9. Li, Z., Liu, G., Liu, L., Lai, X., & Xu, G.: IoT-based tracking and tracing platform for prepackaged food supply chain. *Industrial Management & Data Systems*, 117(9), 1906-1916 (2017).