

УДК 338.43

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ВІДСТЕЖУВАНОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ЯК ФОРМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

А. Колодій, к. е. н., доцент

ORCID ID: 0000-0002-9320-6379

О. Агрес, к. е. н., доцент

ORCID ID: 0000-0003-3398-0933

І. Колодій, аспірант

ORCID ID: 0000-0003-0142-6815

Львівський національний аграрний університет

© А. Колодій, О. Агрес, І. Колодій, 2021

<https://doi.org/10.31734/agrarecon2021.01-02.059>

**Колодій А., Агрес О., Колодій І. Перспективи запровадження систем відстежуваності продукції на основі технології блокчейн як форми модернізації системи управління в аграрному секторі економіки**

Технологія блокчейн останніми роками стає дедалі популярнішою та актуальною темою для вивчення у світі. Досліджено основні питання щодо функціонування технології блокчейн та важливості запровадження систем відстежуваності продукції на її основі. Блокчейн – розподілена база даних, сутність якої полягає у дедалі більшій кількості захищених від підробки за допомогою відповідних систем шифрування цифрових даних. Запровадження і використання технології блокчейн дає змогу кінцевому споживачу будь-якого продовольчого товару бути переконаним у безпечності продукту, мати інформацію щодо місця походження товару, про проходження товару через усі стадії циклу розширеного відтворення, запобігати підробці продукції. Зацікавленим особам, зокрема стейкхолдерам та регуляторам, запровадження такої технології дасть змогу знаходити слабкі ланки у логістичних процесах, покращувати фінансування, постійно вдосконалювати систему контролю за якістю продукції, моніторити основні моменти щодо дотримання законодавчих та сертифікаційних вимог. Тобто це сприятиме покращенню роботи виробників сільськогосподарської продукції, оскільки допоможе вилучити із ланцюжка постачання невластивих йому і непотрібних посередників та вдосконалить збут продукції. З позицій інвесторів технологія блокчейн теж цікава, оскільки допомагає забезпечувати прозорість усіх стадій бізнес-процесів, а також мати перспективне бачення експортних можливостей як окремих учасників, так і аграрної галузі загалом. Основну увагу дослідження акцентовано на необхідності застосування систем відстеження сільськогосподарської та іншої продукції у ланцюжку поставок, яка має базуватися на використанні технології блокчейн. Відстежуваність харчової продукції, за умови її запровадження, сприятиме підвищенню ефективності угод, зменшенню їхньої бюрократизації та зростанню маржинальності продукції в межах усього ланцюжка постачання. Підкреслено значущість впливу процесів цифрової трансформації на аграрну сферу економіки як важливого етапу нового інноваційного розвитку нашої країни.

**Ключові слова:** блокчейн, технології розподіленого реєстру, відстежуваність, управління ланцюжком поставок, цифрова економіка.

**Kolodii A., Ahres O., Kolodii I. Prospects for deployment of products traceability systems based on the blockchain technology as a form of modernization of management system in the agrarian sector of the economy**

In recent years, the blockchain technology has become more and more popular and relevant topic in the world. The main issues on functioning of the blockchain technology and the importance of introducing products

*traceability systems are investigated. Blockchain is a distributed database, which involves a constantly increased amount of counterfeiting with appropriate digital data encryption systems. The deployment and use of the blockchain technology secures that the final consumer of any food product can be convinced of the product safety, have information on the place of the product origin, information about the passage of goods through all stages of the expanded reproduction cycle, preventing the forgery of products. For interested persons, in particular stakeholders and regulators, the deployment of this technology will allow finding weaknesses in the logistic processes, to improve funding and quality control system, monitor the highlights on compliance with legislative and certification requirements. Thus, this will improve the work of agricultural producers, as it will exclude false and unnecessary intermediaries from the supply chain and will promote better sales of products. From the investors' positions, the blockchain technology is also interesting, because it provides transparency of all stages of business processes, as well as a perspective vision of export opportunities for individual participants and the agrarian industry in general. The main attention of the research is paid to the need to use agricultural and other products traceability systems in the supply chain, which should be based on the use of blockchain technology. The tracking of food products, in case of its deployment, will increase the transaction effectiveness, reduce their bureaucratization, and increase the margin of production within the entire supply chain. The importance of the influence of digital transformation processes on the agrarian sector of the economy as an important stage of the new innovative development of our country is emphasized.*

**Key words:** *blockchain, distributed ledger technology, traceability, supply chain management, digital economy.*

---

**Постановка проблеми.** Швидкий розвиток сучасного світу зумовлює постійне вдосконалення та впровадження новітніх технологій, що базуються на застосуванні переважно цифрових технологій. Важливими серед наукової спільноти стають питання стосовно регулювання цифрових фінансових активів, які можуть слугувати платіжними засобами. На окрему увагу заслуговують питання використання блокчейн-технологій загалом в економіці, і особливо в сільському господарстві. Ці технології дають змогу у значних обсягах економити кошти і запобігають виникненню будь-яких проявів шахрайства. Незважаючи на те, що прогресивні зміни у сільському господарстві мають досить низьку адаптивну швидкість, питання відстеження продукції у ланцюжку «виробник – кінцевий споживач» на сьогодні досить актуальне, оскільки нині перевірка продукції на предмет її безпечності та заявленої якості – досить складний процес.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні аспекти застосування технології блокчейн досліджено у працях зарубіжних учених, зокрема в роботі колективу авторів К. Деместічаса, Н. Пепеса, Т. Алексакіса та Е. Адамопулу, які розглядають визначення, рівні застосування, інструменти стосовно відстеження сільськогосподарської продукції, а також подають

короткий огляд функціональності та переваги і перспективи застосування технології блокчейн у ланцюжку постачання аграрної продукції (Demestichas, 2020).

У дослідженні колективу італійських учених М. Каро, М. Алі, М. Веччіо та Р. Джіафреда представлено технологію *AgriBlockIoT* як повністю децентралізовану, засновану на технології блокчейн-систему для покращання управління агропродовольчим ланцюжком постачання, здатну на безперерйну роботу інтегрованих *IoT*-пристроїв, що отримують та накопичують цифрові дані впродовж усього ланцюжка постачання. У цій праці досліджено й апробовано класичну схему в межах вертикального домену, а також розроблено і застосовано, з використанням двох різних технологій блокчейну, систему відстеження продукції, яку перевірено з позиції продуктивності використання та інших технічних сторін стосовно роботи в мережі Інтернет (Caro, 2018).

Серед вітчизняних учених дослідженню питань використання блокчейн-технологій у сільському господарстві присвячені праці Т. О. Мороз, О. М. Грибинюка, Б. В. Духницького, О. О. Шеремети, котрі розглядають механізм функціонування та особливості інтернет-технологій, які можна використовувати у сільському господарстві. Основний акцент у їхніх дослідженнях ґрунтується на важливості застосування тех-

нології блокчейн у вітчизняному сільському господарстві, яка дасть змогу кардинально змінити чинну практику розрахункових відносин між контрагентами (Мороз, 2019; Грибинюк, 2018).

**Постановка завдання.** Завдання нашого наукового дослідження – вивчити особливості функціонування та перспективи використання технології блокчейн у сільському господарстві України.

**Методика дослідження та матеріали.** Технологія блокчейн на сьогодні перебуває на етапі становлення, і її комерційне використання подекуди зіштовхується з певними технічними проблемами і обмеженнями переважно щодо швидкості підтвердження транзакцій. Ми використали загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. З-поміж них слід виокремити також бібліографічний метод як частину методичного інструментарію нашого дослідження. За його допомогою було проведено скринінг наукових публікацій та проаналізовано їхній контент стосовно використання технології блокчейн у різних секторах економіки.

**Виклад основного матеріалу.** В умовах сьогодення споживачі приділяють значну увагу походженню та якості харчових продуктів, що у свою чергу призводить до схильності витратити більше грошей на ті продукти, походження яких сертифіковане. Незважаючи на розроблені технології, які вже використовують, зазвичай більшість систем відстеження централізована, асиметрична та застаріла з погляду обміну даними та сумісності. Наявні системи не прозорі та не мають довіри у споживачів через недоступність швидкого й надійного способу отримання інформації стосовно походження відповідного товару.

Отож, поряд із стрімким технологічним розвитком, прийнятим у сферах створення ланцюжка доданої вартості, спостерігаємо значне збільшення нових інновацій, які ведуть до нових систем цифрової відстежуваності, та використовують переваги інформаційно-комунікаційних технологій

(ICT), датчиків радіочастотної ідентифікації (RFID), Інтернету речей (IoT), блокчейну та ін. За таких обставин технології розподіленого реєстру (DLT), такі як блокчейн, пропонують вирішення багатьох наявних проблем, але одночасно формують і нові виклики.

Упродовж останніх років стрімке зростання практичного та ефективного застосування технології розподіленого реєстру (*distributed ledger technologies – DLT*) у ланцюжку сільськогосподарського постачання європейських країн було в центрі уваги наукової спільноти та харчової промисловості. Водночас формування парадигми Четвертої промислової революції робить технологію розподіленого реєстру перспективним напрямом для подальших досліджень у майбутньому.

Сільське господарство – складна та комплексна галузь, адже агропродовольча сфера постійно стикається із зміною процесів та операцій, що відбуваються у світі. Оскільки до галузі сільського господарства з року в рік висувається все більше і більше вимог та обмежень, це зумовлює потребу в пошуку нових, інноваційних рішень.

Збільшення ефективності прийняття рішень у ланцюжку створення доданої вартості в агропродовольчій сфері перебуває в тісному взаємозв'язку з наявністю таких проблем:

- відсутність необхідної інфраструктури та брак кадрових ресурсів;
- необхідність гармонізації використовуваних перевірених технологій з інноваціями для забезпечення оптимальності витрат;
- зниження тимчасових витрат на впровадження технологій з урахуванням потреб і проблем дрібних сільськогосподарських товаровиробників;
- оптимізація частки фінансування на впровадження інформаційних технологій у сільському господарстві між стейкхолдерами, враховуючи механізми державно-приватного партнерства;
- недостатній обмін інформацією про хід успішних проєктів, враховуючи можливості для агропродовольчого бізнесу і переваги нових технологій (Mahant, 2012).

Одним із важливих напрямів використання технології блокчейн є удосконалення організації ланцюжків поставок на ринку аграрної продукції. З економічної точки зору використання технології дає змогу скоротити транзакційні витрати, оскільки зникає ланка посередників, які, як відомо, завжди перебувають між виробниками сільськогосподарської продукції та її кінцевими споживачами. Позитивною стороною технології можна вважати очікуваний ефект від покращання контрагентських відносин між учасниками ринку, підвищення ефективності руху товару товарним ланцюжком, раціональніші планування й вико-

ристання схем руху самого товару. Отож формування ефективного ланцюжка поставок продукції сприятиме кращій ефективності укладених між сторонами угод, більш раціональному ставленню до поточного виконання оперативних завдань, зростанню маржі на всіх етапах заданого ланцюжка, покращанню відстежуваності кінцевого продукту. Поряд з цим технологія блокчейн в інтерактивному режимі надаватиме всім контрагентам єдине, неупереджене і несфальсифіковане джерело справжньої інформації стосовно конкретного продукту на будь-якій стадії його руху логістичним ланцюжком (рис. 1).

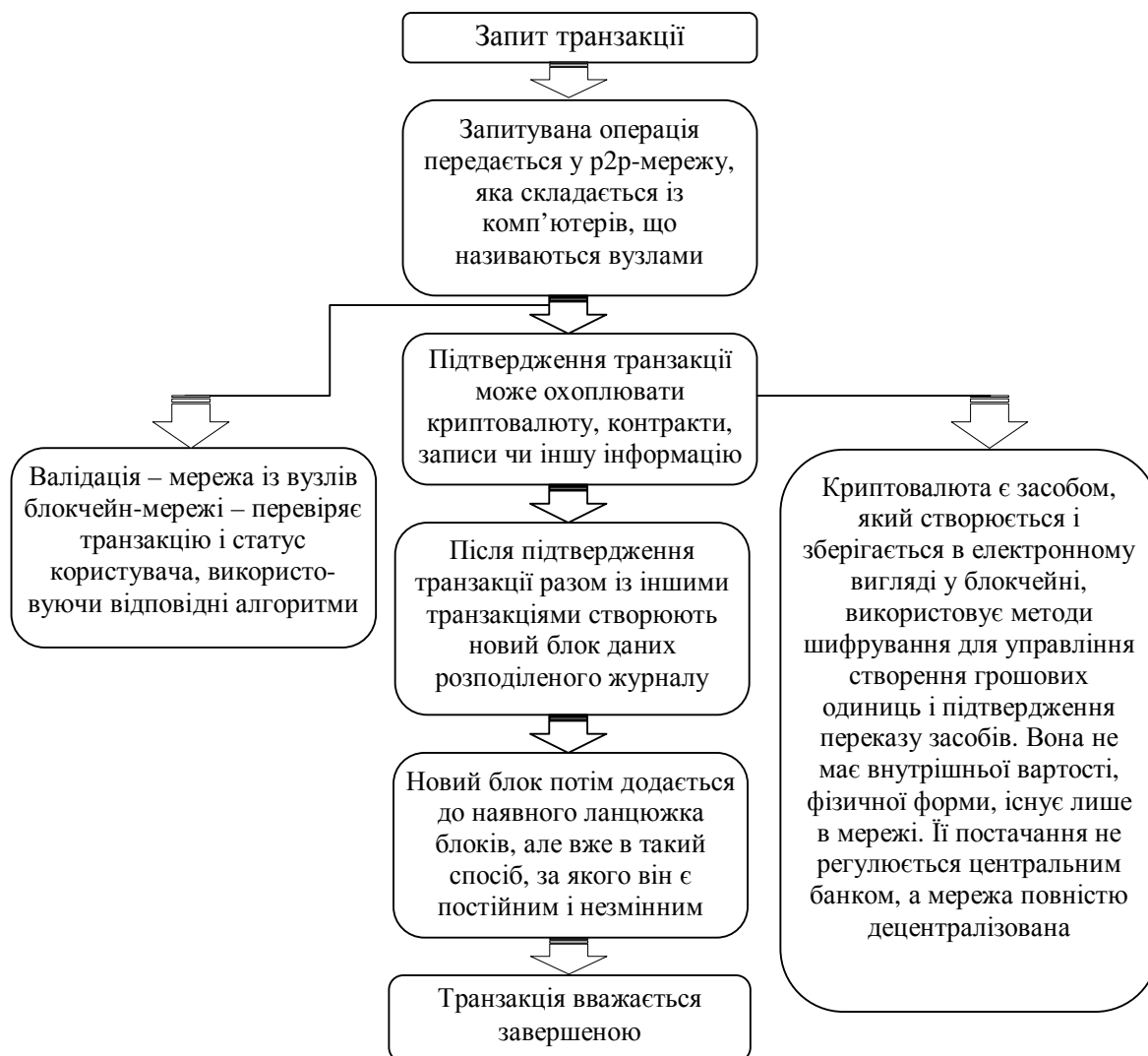


Рис. 1. Принцип роботи технології блокчейн.

Джерело: сформовано авторами на основі (Данєєв, 2018, с. 71).

Важливим у процесі формування ланцюжка доданої вартості є елемент відстежуваності. Так, у дослідженні групи авторів (К. Деместічаса, Н. Пеппеса, Т. Алексакіса та Е. Адамопулу) показано наявні на сьогодні наукові й технічні публікації стосовно використання блокчейну для відстежування продукції у ланцюжку поставок у сільському господарстві. Зокрема відстежуваність (англ. *traceability*) відома за принципом «один крок назад один крок вперед», тобто це здатність відтворювати всю інформацію про походження певного продукту (Traceability, 2015). За визначенням, що подає Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) у своєму стандарті ISO 22005:2007, відстежуваність – це «здатність відстежувати переміщення кормів чи харчових продуктів через визначені стадії виробництва, переробки та збуту» (ISO, 2016).

Отже, відстежуваність харчового продукту містить інформацію про інгредієнти, джерела походження, переробку, а також умови транспортування та зберігання продукту. Ідеальна система відстеження у сільському господарстві також міститиме інформацію про кожен компонент кінцевого продукту. Тобто ефективна система відстежуваності має містити як кількісну, так і якісну інформацію про кінцевий продукт харчування та його походження.

Процеси відстеження у сільському господарстві вимагають великого обсягу даних, які потрібно збирати по всьому ланцюжку поставок. Останніми десятиліттями відбувається бурхливий розвиток автоматизованих процесів і продуктів, а також комунікаційних технологій, що призводить до так званої парадигми Інтернету речей (IoT). Швидкий розвиток IoT та сенсорних технологій сприяє процедурі збору даних, пропонуючи швидкі й надійні методи. Ці методи передбачають технологію ідентифікації продукції, аналіз компонентів, транспортування, зберігання, а також збір інформації в межах загальної системної інтеграції. Такі методи як штрих-коди, QR-коди, радіочастотна ідентифікація (RFID), бездротові сенсорні мережі (WSN), – найпоширеніші та найвідоміші серед ланцюжків поставок.

Одним із шляхів вирішення проблем щодо відстеження продукту може стати впровадження технології блокчейн у загальному ланцюжку поставок у сільському господарстві. Загалом блокчейн можна описати як розподілену облікову книгу, що підтримує постійно зростаючий список записів даних, підтверджених усіма вузлами, що беруть у ній участь. Блок – це запис, що містить дані всередині нього, а також значення з хешем попереднього блоку, і значення, яке представляє його власний хеш. Хеш означає цифровий відбиток кількості даних блоку. Зв'язок між хешем поточного та хешем попереднього блоків пояснює значення криптографічно пов'язаного ланцюжка блоків через ці хеші. Якщо хтось захоче підробити певні дані, цей цифровий відбиток буде змінено, а ланцюжок стане недійсним.

У доповіді Всесвітнього економічного форуму технологія блокчейн (*blockchain*) або, як її ще називають – технологія розподіленого реєстру (*distributed ledger technology*) – це технологічний протокол, який дає змогу обмінюватися даними безпосередньо між різними сторонами контракту (контрагентами) в мережі Інтернет без залучення посередників. Отже, учасники мережі взаємодіють із зашифрованими ідентифікаторами (тобто анонімно), а кожна транзакція в подальшому додається до незмінного ланцюга транзакцій та розподіляється до всіх мережевих вузлів (Seffia, 2017).

Значний потенціал технології блокчейн пов'язаний із тим, що для підтвердження достовірності записів у журналі використовують два взаємодоповнювальні підходи, а саме:

1. *Proof-of-Work (PoW)* – доказ роботи) – учасники перетворень вирішують криптографічні завдання змінної складності. Відповідно, що більше інформаційних ресурсів у мережі, то складнішим є завдання. Цей підхід зумовив загальне захоплення майнінгом у світі криптовалют.

2. *Proof-of-Stake (PoS)* – доказ володіння) – учасники не вирішують криптографічних завдань, а валідують (підтверджують) транзакції через «заморозку» як

забезпечення механізму підтвердження власності на це благо. При досягненні домовленості у мережі транзакції додаються в блокчейн, при «розморожуванні» майнер отримує назад суму з комісією за запис транзакції у блокчейн.

Відмінності між *PoW* та *PoS* досить значні. Підхід *PoS* більш децентралізований, ніж *PoW*, він не дає змоги кожному користувачеві видобувати (майнити) нові блоки, тобто витрати при ньому значно менші порівняно з вимогами для майнінгового обладнання при підході *PoW*, і, нарешті, заохочує більшу кількість людей встановлювати власні вузли блокчейн-мережі, або ноди (англ. «node» – вузол), що робить мережу децентралізованішою і безпечнішою.

Ефективні системи відстеження, за допомогою яких можна мінімізувати ризики, вважають необхідним інструментом, завдяки якому можна забезпечити безпеку харчових продуктів (Aung and Chang, 2014).

Також слід зазначити, що міжнародні стандарти відстежуваності харчової продукції базуються на спільній роботі Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), які розробили Програму стандартів харчових продуктів під назвою «Комісія Кодексу Аліментаріус» (*Codex Alimentarius Commission*). Основні принципи відстежуваності продуктів харчування викладені у САС/GL 60-2006: «Інструмент відстеження продуктів повинен мати можливість ідентифікувати на будь-якій специфічній стадії харчового ланцюжка (від виробництва до дистрибуції), звідки продукт харчування надійшов (один крок назад) і туди, куди він пішов (один крок вперед), відповідно до завдань системи інспекції та сертифікації продуктів харчування» (САС, 2006).

Отже, така прагматична процедура (тобто крок угору – крок донизу) з'єднає всіх пов'язаних між собою членів ланцюжка постачання, оскільки всі учасники знають, хто є їхніми постачальниками і куди продається їхня продукція. Однак такий підхід

усе-таки можна вважати дещо неточним, оскільки багато продуктів харчування мають складні багатоскладові вертикальні та горизонтальні розгалужені ланцюжки (наприклад, продукти з кількох інгредієнтів). Крім того, така відстежуваність може бути легко втрачена у сировинних продуктах, які змішуються (наприклад, молоко з декількох фермерських господарств у молочної продукції) або розділені та змішані у процесі ланцюжка постачання (наприклад, тварини для виробництва м'яса). Через таку складність незабаром неможливо буде перевірити походження та якість специфічних продуктів. Відповідно, втрата такої чіткості у множинному ланцюжку постачання сприятиме або приховуватиме моменти шахрайства.

Технології розподіленого реєстру (блокчейн), у яких дані відображаються в журналах транзакцій і криптографічно пов'язані у ланцюжках блоків, доречні як додаткове рішення зазначених проблем та дають змогу регуляторам, споживачам і підприємствам миттєво отримувати доступ до інформації всього ланцюга постачання будь-якого продукту харчування. Отож, реєстри відтворюються (розподіляються) низкою ідентичних копій серед усіх користувачів системи.

Дані з новою інформацією додаються до реєстру винятково за умови консенсусу, коли всі користувачі погоджуються з тим, що ці дані точні та правдиві. Будь-яка спроба змінити інформацію одним користувачем буде видимою для всіх користувачів, а тому теоретично неможлива для здійснення. Крім того, 12 із найбільших світових компаній, дотичних до харчової продукції, використовують технологію блокчейн для підтримки відстеження продуктів харчування у світі. Серед них можна виокремити відомі компанії *Walmart*, *Nestle*, *Unilever*, *Tyson Food*, *Driscoll's* та *Dole Food* (Pearson et al, 2019).

Розглянемо схему відстеження потоку даних у ланцюжку постачання харчової продукції при застосуванні технології блокчейн (рис. 2).



Рис. 2. Схема відстеження потоку даних у ланцюжку постачання харчової продукції за взаємодії технології блокчейн (технології розподіленого реєстру).

Джерело: сформовано авторами на основі (Pearson et al, 2019).

На рис. 2 показано схему функціонування технології блокчейн у ланцюжку постачання харчової продукції від ферми і до кінцевого використання продукції споживачем. Отож, кожен учасник цього ланцюжка (фермер, виробник продуктів харчування, перевізник, роздрібний торговець та споживач) може мати доступ до повної копії реєстру. При цьому інформаційні дані надсилають до розподіленого реєстру всі учасники ланцюжка постачання, але доступ до цих даних можливий для всіх інших лише за наявності дозволу. Далі інформаційні дані збираються у взаємозв'язані цілісні «блоки», які об'єднані разом в одне ціле за допомогою незмінних криптографічно закодованих ключів.

За наявності дозволу будь-який учасник ланцюжка може бачити повну картину походження відповідного продукту в межах цього ланцюжка постачання. Натомість, регулятори мають лише доступ до перегляду реєстру, що надає їм миттєвий доступ до всієї інформації про походження будь-якого конкретного продукту, на будь-якій стадії та в будь-якого учасника. Таке об'єднання масивів даних дає змогу регуляторам відстежувати будь-які зміни, що відбувалися у ланцюжку постачання продукції, ба навіть моменти формування багатокomпонентних продуктів.

**Висновки.** Технологічні інновації, такі як робототехніка, штучний інтелект, хмарні технології та мобільна економіка, сформува-

лися досить швидко впродовж останніх кількох років завдяки розвитку соціальних медіа та цифрових ідентифікаторів, і тепер є ключовим елементом комерційної та соціальної економіки (наприклад, економіка спільного використання, краудфандинг). Тому здатність до змін і адаптації на сьогодні для підприємств життєво важлива, оскільки таке швидке реагування дає змогу вчасно захищати та розширювати наявні власні конкурентні переваги й частку на ринку.

Підсумовуючи наше дослідження, слід зазначити, що використання технології блокчейн у сільському господарстві значною мірою дає змогу покращити відстежуваність будь-якого елемента кінцевого продукту завдяки незмінності та неспотворюваності збережуваних даних, які його характеризують. За допомогою технології блокчейн можна сформувати значно більший рівень довіри до галузі сільського господарства загалом. Однак на сьогодні ця система поки що не до кінця вивчена та імплементована. Невирішеними залишаються питання правового характеру та взаємовідносин між учасниками ланцюжка постачання. Тому на перспективу слід удосконалювати модель оцінки технології. Якщо розроблена модель допоможе заощаджувати час, зменшувати витрати та ризики, посилювати рівень відстежуваності кінцевого продукту, сприятиме підвищенню продуктивності та приноситиме додану вартість, і, відповідно й прибуток, зацікавлені сторони будуть готові її застосовувати у своїй діяльності.

**СПИСОК ПОСИЛАНЬ**

- Грибинюк, О. М., Духницький, Б. В. та & Шеремет, О. О., 2018. Перспективи використання технології блокчейн у сільському господарстві. *Економіка АПК*, 3, с. 75–81.
- Данеев, О. В., 2018. О внедрении технологии блокчейн в логистические процессы. *Мягие измерения и вычисления*, 9, с. 69–72.
- Мороз, Т. О., 2019. Перспективи використання блокчейн-технології в аграрному секторі економіки. *Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics»*, 17, с. 153–157.
- Aung, M. M. and Chang, Y. S., 2014. Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, p. 172–184.
- Caro, M. P., Ali, M. S., Vecchio, M., & Giaffreda, R., 2018. Blockchain-based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation. In *2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture-Tuscany (IOT Tuscany)* p. 1–4. IEEE.
- Codex Alimentarius Commission (CAC), 2006. Principles for traceability/product tracing as a tool within a food inspection and certification system. [online] Available at: [http:// www. codexalimentarius.net/input/download/standards/10603/CXG\\_060e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/input/download/standards/10603/CXG_060e.pdf). [Accessed 21 March 2021].
- Demestichas, K., Peppes, N., Alexakis, T., & Adamopoulou, E., 2020. Blockchain in Agriculture Traceability Systems: A Review. *Applied Sciences*, 10 (12), 4113.
- ISO Technical Committee. *Traceability in the Feed and Food Chain—General Principles and Basic Requirements for System Design and Implementation*; ISO 22005:2007; ISO Technical Committee: Geneva, Switzerland, 2016.
- Mahant, M., Shukla, A., Dixit, S., & Patel, D., 2012. Uses of ICT in Agriculture. *International Journal of Advanced Computer Research*, 2 (1), p. 46–49.
- Pearson, S., May, D., Leontidis, G., Swainson, M., Brewer, S., Bidaut, L., ... & Zisman, A., 2019. Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability? *Global food security*, 20, p. 145–149.
- Seffia, J., Lyons, L. and Bachmann, A. White Paper: The Blockchain (R)evolution – The Swiss Perspective. [online] Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-blockchain-revolution.pdf> [Accessed 23 March 2021].
- Traceability in Food and Agricultural Products*. [online] Available at: [http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Exporting\\_Better/Quality\\_Management/Redesign/EQM%20Bulletin%202015\\_Traceability\\_FINAL%2014Oct15\\_web.pdf](http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Exporting_Better/Quality_Management/Redesign/EQM%20Bulletin%202015_Traceability_FINAL%2014Oct15_web.pdf) [Accessed 25 March 2021]

Стаття надійшла 19.05.2021

