

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-3>

УДК 338.1:004.9:338.984:658.7

# ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

## PECULIARITIES OF DEVELOPING A SUPPLY CHAIN MANAGEMENT SYSTEM BASED ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Кузяк Вікторія Вікторівна

кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет «Львівська політехніка»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4183-117X>

Kuziak Viktoriia

Lviv Polytechnic National University

У статті досліджуються проблеми, перспективи розвивання системи управління ланцюгами постачання на основі застосування технології блокчейн у вітчизняному бізнесі. Акцентовано увагу на тому, що стейкхолдерам стає все складніше відстежувати, контролювати, координувати постачання. Відзначено труднощі із ефективного досягнення достатнього рівня безпеки, моніторингу різноманітних операцій у ланцюгах постачання. Наведено систему запровадження технології блокчейн в системи управління ланцюгами постачання. Блокчейн сприяє проведенню моніторингу всіх транзакцій, що допомагає стейкхолдерам впевнюватися у надійності постачання, оптимізувати в цілому ланцюг постачання. Узагальнено схему роботи технології блокчейн як сукупність взаємопов'язаних етапів. В роботі описано переваги та недоліки і загрози застосування технології блокчейн у вітчизняних і зарубіжних ланцюгах постачання.

**Ключові слова:** постачання, ланцюг постачання, технологія блокчейну, цифровізування.

The article examines the problems and prospects of developing a supply chain management system based on the use of blockchain technology in domestic business. The main purpose of the article is to identify the problems and prospects for the use of blockchain technology in supply chain management systems. For domestic and foreign clients, the issue of the level of transparency of supply operations is relevant, since it is quite difficult to trace all events with goods in general. Ensuring trust and transparency in supply chains is also important for intermediate suppliers (monitoring all transactions helps distribution center management to ensure the reliability of supply and optimize the supply chain as a whole). Therefore, an urgent challenge for logistics today is the use of end-to-end monitoring of financial, information, commodity and other flows between all participants in the supply chain. In writing this article, we used morphological and analytical methods. The path of a product(s) may include a significant number of objects and locations in different countries. The author emphasizes that it is becoming increasingly difficult for stakeholders to track, control, and coordinate the supply of goods. The article highlights the difficulties in effectively achieving a sufficient (planned) level of security and monitoring various operations in supply chains. The author presents a system for introducing blockchain technology into supply chain management systems. The blockchain facilitates monitoring of all transactions, which helps the management of distribution centers, consumers and other stakeholders in the logistics process to ensure the reliability of supply and optimize the supply chain as a whole. The article generalizes the scheme of blockchain technology as a set of interrelated stages. The paper describes, details the advantages and disadvantages and threats of using blockchain technology in domestic and foreign supply chains. With the help of the blockchain system, organizations will be able to collect and accumulate operational analytics, prevent failures, errors, etc.

**Keywords:** supply, supply chain, blockchain technology, digitalization.

**Постановка проблеми.** Із активним розвитком процесів глобалізування, подальшого інтернаціоналізування торгівлі ланцюг постачання (не «поставок», бо це русизм, а саме

постачання) визначається різноманітністю пунктів, що є пов'язаними із виробничими процесами, доставлянням сировини, готової продукції тощо.

При цьому, шлях товару може нараховувати значну кількість об'єктів, локацій різних країн. Через це стейкхолдерам стає все складніше відстежувати, контролювати, координувати постачання товарів.

Поточні ситуації у системах управління ланцюгами поставок як в Україні так і за кордоном є подібними та визначаються труднощами із ефективного досягнення достатнього (планового, нормованого) рівня безпеки, моніторингу різноманітних операцій у ланцюгах постачання.

Для вітчизняних, зарубіжних клієнтів актуальним виступає питання щодо рівня прозорості операцій постачання продукції (товарів), оскільки досить важко простежувати у цілому абсолютно всі події з товарами. При цьому, для більшості кінцевих споживачів є мало відомостей щодо придбаних ними товарів. Це пояснюється тим, що вся мережа роздрібних торговців, дистриб'юторів, перевізників, складських приміщень, інших постачальників перебуває поза зоною чіткого контролювання, регулювання. Забезпечення довіри, прозорості логістичних ланцюгів важливі й для проміжних постачальників (проведення моніторингу всіх транзакцій допомагає керівництву розподільчих центрів впевнюватися у надійності постачання, оптимізувати в цілому ланцюг постачання) [1; 4; 11].

Тому актуальним викликом для логістики сьогодні виступає використання наскрізного моніторингу фінансових, інформаційних, товарних та інших потоків між усіма учасниками ланцюга постачання.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблематика розвивання систем управління ланцюгами постачання, що базуються на технології блокчейн знаходить своє відображення у таких вітчизняних, зарубіжних фахівців, як: Аззі Р. [15], Балазюк О. [1], Баркова С. [14], Воробець В. [2], Вуєк Х. [3], Гело П. [16], Гончаренко Н. [8], Дзуліт З. [3], Завербний А. [3; 4; 19], Келер К. [17], Керничний Б. [5], Коренева Н. [8], Котлер Ф. [17], Кудирко О. [6], Куліш Д. [7], Купалова Г. [8], Кустріч Л. [9], Кучерівська С. [11], Ломага Ю. [4], Малець В. [11], Мокляк М. [10], Мутерко Г. [11], Пасічник Т. [12], Петруня Ю. [12], Пилявець В. [1], Пушак Г. [19], Рім Д. [18], Скіцько В. [13], Фоміченко І. [14], Хао Й. [16], Чу Й. [18], Шамон Р. [15], Шацьки Д. [18], Шон М. [15], Яцко М. [11] та інших.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Не дивлячись на досягнення у досліджуваній тематичі поза увагою

залишаються сучасні вітчизняні проблеми та можливості розвивання системи управління ланцюгами постачання на основі технології блокчейн.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Основною ціллю статті виступає визначення проблем та перспектив застосування технології блокчейн у системах управління ланцюгами постачання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Зрозуміло, що за умов цифровізування, динамічності зовнішнього середовища підприємствам надзвичайно важливо ефективно реагувати на зміни. Зокрема це стосується ланцюгів постачання. Для України це надзвичайно проблемна сфера, адже значна частина відлагоджених ланцюгів постачання були зруйновані або порушені через війну з росією.

Ланцюг постачання є мережею людей, організацій, «які беруть участь у створенні та розповсюдженні певного продукту/послуги, від початкових постачальників до кінцевих користувачів, клієнтів» [3; 4; 7; 9; 18; 19].

Вітчизняна система управління ланцюгами постачання страждає від недостатньої ефективності, прозорості. Вона стикається із труднощами при інтегруванні всіх залучених сторін [11; 12; 13; 15]. Світова криза COVID у 2020 році змусила вказані проблеми постати із «новими силами». Саме із цього моменту світові пересічні споживачі помітили значення терміну «ланцюг постачання», коли довелося очікувати на прибуття товару значно довше, аніж звичайно, через введення глобальних карантинних обмежень. Для вітчизняних же споживачів ситуація повторилася у кінці лютого 2022 р. через знищення росією більшості чітко влагоджених українських ланцюгів постачання. Деякі із найнагальніших, вказаних проблем ланцюгів постачання можна вирішувати за допомогою застосування блокчейн-технології, яка надає нові способи запису, передавання, зберігання, обмінювання та захисту даних [5, с. 46–47].

Система блокчейну застосовує технології смарт-контрактів, які є самореалізаційними угодами зі заздалегідь визначеними правилами. Таке автоматизування прискорює оброблення транзакцій у певній мережі, знижуючи ризиковість виникання помилок і збоїв [5; 6].

Сьогодні в Україні стратегічні логістичні рішення щодо вивчення, дослідження та подальшого запровадження технології блокчейн до логістичної діяльності, ланцюгів постачання поки не є практикованими.

Узагальнену схему роботи технології блокчейн можна представити сукупністю таких взаємопов'язаних етапів [5; 6, с. 159; 10]: формування запиту на здійснення транзакції, передавання транзакції до P2P-мережі, формування нового блоку, розсилання блоку усім учасникам для перевіряння його та статусу користувача, запису, підтвердження кожним із учасників системи підтвердженого ними блоку до своєї бази даних, додавання новосформованого блоку до вже наявного ланцюжка блоків, набуття новим блоком статусу постійного, незмінного, завершення транзакції. Тобто, ключовими елементами системи виступають наступні операції: взаємодія учасників, формування блоків, формування ключів, шиф-

ровка записів. Усі учасники системи блокчейн розділяються на 2 категорії: рядові користувачі (формують записи: операції, дії, транзакції), майнери (формують із них блоки (пакети, конверти) даних) [5, с. 159].

Оскільки блокчейни розробляються у вигляді розподілених систем, то вони є дуже стійкими до модифікування, добре підходять саме для мереж ланцюгів постачання, володіючи рядом переваг (табл. 1). Однак, хоча блокчейн-технологія володіє великим потенціалом для індустрії ланцюгів постачання, на сучасному етапі його розвивання саме для вітчизняного бізнесу притаманні також певні проблеми (недоліки) при його застосуванні (табл. 1).

Таблиця 1

**Характеристика переваг та проблем застосування технології блокчейн в ланцюгах постачання**

| Проблеми                                      | Характеристика проблем  | Переваги                       | Характеристика переваг   |
|---|---|--------------------------------|--|
| Потреба в розгортанні нових систем            | Нездатність систем підприємства, створених для ланцюгів постачання адаптуватися саме до середовища на основі блокчейну  | Прозорість системи.            | Встановлення довіри між співробітниками, клієнтами та ін.  |
| Переконавання до залучення партнерів          | Необхідність приєднання до системи абсолютно всіх партнерів-учасників ланцюгів постачання.  | Підвищення рівня ефективності  | Автоматизування процесів, прискорення їх   |
| Управління змінами                            | Сприяння впровадженню системи серед співробітників підприємств-учасників ланцюгів постачання. Пояснення їм блокчейну, його переваг тощо. Введення інноваційних змін, що потребуватимуть додаткових часових, фінансових, інформаційних ресурсів. | Високий рівень безпеки         | Високий рівень захисту кібератак: дані перевіряються учасниками, додаються в блокчейн, шифруються, інформація не може бути змінена |
| Інтегрування системи до існуючих IT-екосистем | Потреба інтегрувати блокчейн до існуючих на підприємствах програмних алгоритмів   | Стійкість до технічних помилок | Розподіл великою мережею вузлів виключає єдину точку збою.   |
| Керування потоками інформації                 | Управління потоком інформації між різними організаціями (учасниками ланцюгів постачання) ускладнене через велику кількість суб'єктів у процесі  | Скорочення витрат              | Покращене відстеження, прозорість даних виявляє марнотратні області  |
| Юридичні обмеження                            | Оброблення документації регулюється місцевим законодавством з його вимогами, недоступність повного електронного оброблення документації, заборона повного автоматизування   | Підвищення якості товарів      | Наскрізне відстеження дозволяє швидше, ефективніше виявляти, ліквідувати дефекти продукції   |

*Джерело: систематизовано, узагальнено та розвинено на основі [1; 2; 3; 5; 6; 7; 10; 11; 12; 14; 15; 19]*

Вказані переваги є пов'язаними й із процесами функціонування ланцюгів постачання. Використання блокчейна дозволить цілком автоматично оновлювати записи про різні транзакції при внесенні змін, що підвищуватиме рівень відстежуваності для всіх учасників мережі, ланцюга.

Функція моніторингу в системі блокчейну дозволить своєчасно реагувати на проблеми, завдяки чому ланцюжок постачання стає гнучким та безпечним.

Система блокчейну повинна стати чітким та беззаперечним інноваційним вектором для вітчизняних логістичних компаній, що надаватиме їм можливість ставати першими в опануванні новітніх технологій на українському ринку. Це сприятиме отриманню низки вагомих конкурентних переваг (узгодженість, прозорість логістичних процесів; перегляд, облікування історії переміщення товарів; зменшення ризиковості настання загроз помилок аудиту, платежів тощо; підвищення захищеності від незаконних дій; збільшення рівня довіри споживачів до постачальників тощо).

**Висновки.** Блокчейн допомагатиме багатьом організаціям оптимізувати управління ланцюгами постачання. Застосування цієї технології у вітчизняному дозволить чітко відстежувати шлях продуктів, послуг від самого початку і аж до кінця. Вона сприятиме забезпеченню високих рівнів якості, прозорості, безпеки для кожного кроку, етапу тощо.

За допомогою системи блокчейну організації зможуть збирати, акумулювати оперативну аналітику, запобігати збоїв, помилок тощо.

Блокчейн-технологія дозволяє трансформувати процеси організування багатьма

способами починаючи від виробництва й оброблення до логістики, підзвітності тощо.

Кожну із подій можна реєструвати, перевіряти задля створення прозорих, незмінних записів. Застосування системи блокчейну вітчизняним бізнесом у мережах ланцюгів постачання володіє значним потенціалом щодо усунення різних областей неефективності, що досить зустрічаються в традиційних вітчизняних моделях (системах) управління ланцюгами постачання.

Сьогодні в Україні стратегічні логістичні рішення щодо вивчення, дослідження та подальшого запровадження технології блокчейн до логістичної діяльності, ланцюгів постачання поки не є практикованими. Система блокчейну повинна стати інноваційним вектором для вітчизняних логістичних компаній, що надаватиме їм можливість ставати першими в опануванні новітніх технологій на українському ринку. Це сприятиме отриманню низки вагомих конкурентних переваг (узгодженість, прозорість логістичних процесів; перегляд, облікування історії переміщення товарів; зменшення ризиковості настання загроз помилок аудиту, платежів тощо; підвищення захищеності від незаконних дій; збільшення рівня довіри споживачів до постачальників тощо).

Оскільки блокчейни розробляються у вигляді розподілених систем, то вони є дуже стійкими до модифікування, добре підходять саме для мереж ланцюгів постачання, володіючи рядом переваг. Зокрема функція моніторингу в системі блокчейну дозволить своєчасно реагувати на проблеми, завдяки чому ланцюжок постачання стає гнучким, прозорим та безпечним.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Балазюк О., Пилявець В. Технологія блокчейн: дослідження суті та аналіз сфер використання. *Економіка та суспільство*. 2022. № 43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-13>
2. Воробець В. Переваги використання технології блокчейн в умовах цифровізації фінансових інструментів. *Світ фінансів*. 2020. № 2 (63). С. 49–61. DOI: <https://doi.org/10.35774/sf2020.02.049>
3. Завербний А., Двудіт З., Вуек Х. Особливості формування логістичних ланцюгів в умовах війни та у післявоєнний період. *Економіка та суспільство*. 2022. № 43. URL: <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1750>
4. Завербний А., Ломага Ю. Проблеми та перспективи формування логістичних ланцюгів постачання у воєнний період за умов активізування євроінтеграції. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>
5. Керничний Б. Зарубіжний та вітчизняний досвід застосування технології блокчейн в транспортно-логістичному обслуговуванні. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2020. Вип. 2 (23). С. 46–56. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2020/20kbytl0.pdf>
6. Кудирко О. В. Інновації в логістиці: перспективи використання технології блокчейн у ланцюгах поставок. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Випуск 15, частина 1. С. 158–163. URL: [http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/15\\_1\\_2017ua/36.pdf](http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/15_1_2017ua/36.pdf)



7. Куліш Д. Застосування технології блокчейну в ланцюзі поставок в процесі формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності підприємств. *Modeling the development of the economic systems*. 2024. № 1. С. 22–32.
8. Купалова Г., Коренева Н., Гончаренко Н. Теоретико-організаційні аспекти застосування технології блокчейн у підприємстві. *Modeling the development of the economic systems*. 2022. № 2. С. 121–127.
9. Кустрич Л. О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. *Економіка та держава*. 2020. № 2. С. 10–14.
10. Мокляк М. В. Технологія Blockchain в логістичній системі підприємства. *Приазовський економічний вісник*. 2018. № 1(06). С. 66–69.
11. Мутерко Г. М., Кучерівська С. С., Яцко М. В., Малець В. В. Впровадження блокчейн-технологій в економіці України: переваги та виклики. *Академічні візії*. 2023. Випуск 26. С. 1–13.
12. Петруня Ю. Є., Пасічник Т. О. Вплив новітніх технологій на логістику та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2018. № 1. С. 130–139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>
13. Скіцько В. І. Цифрові технології сучасної логістики та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і цифрові технології*. 2018. Том 2. № 3. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>
14. Фоміченко І. П., Баркова С. О. Смарт-логістика: концептуальні засади та перспективи розвитку в Україні. 2020. URL: [http://www.evd-journal.org/download/2020/1\(59\)/10-Fomichenko.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2020/1(59)/10-Fomichenko.pdf)
15. Azzi R., Chamoun R.K., Sokhn M. The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering*. 2019. 135. P. 582–592.
16. Helo P., Hao Y. Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation. *Computers & Industrial Engineering*. 2019. 136. P. 242–251.
17. Keller K., Kotler P. *Marketing Management*. 15th ed. Pearson Education Canada. 2016. 976 p.
18. Ream J., Chu Y., Schatsky D. Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry. *Deloitte University Press*. 2016. № 02(04). P. 1–11.
19. Zaverbnyj A., Pushak H. Theoretical and Applied Principles of Supply Chain Management under Crisis Economic Conditions: Strategic Aspect. *Economic Bulletin of Donbas*. 2022. № 4 (70). P. 57–62.

## REFERENCES:

1. Balaziuk, O., Pyliavets, V. (2022). Tekhnolohiia blokchein: doslidzhennia suti ta analiz sfer vykorystannia [Blockchain technology: a study of the essence and analysis of areas of use]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-13>
2. Vorobets, V. (2020). Perevahy vykorystannia tekhnolohii blokchein v umovakh tsyfrovizatsii finansovykh instrumentiv [Advantages of using blockchain technology in the context of digitalization of financial instruments]. *Svit finansiv*. 2 (63). 49–61. DOI: <https://doi.org/10.35774/sf2020.02.049>
3. Zaverbnyj, A., Dvulit, Z., Vujek, Kh. (2022). Osoblyvosti formuvania logistykykh lanciugiv v umovakh vijny ta u pisliavojenyj period [Peculiarities of the formation of logistics chains in the conditions of war and in the post-war period]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 43. URL: <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1750>
4. Zaverbnyi, A., Lomaha, Yu. (2022). Problemy ta perspektyvy formuvannia lohistrychnykh lantsiuhiv postachannia u voiennyi period za umov aktyvizuvannia yevrointehratsii [Problems and prospects of forming logistics supply chains in wartime in the context of intensified European integration]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>
5. Kernychnyi, B. (2020). Zarubizhnyi ta vitchyzniani dosvid zastosuvannia tekhnolohii blokchein v transportno-lohistrychnomu obsluhovuvanni [Foreign and domestic experience in the use of blockchain technology in transport and logistics services]. *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*. Vyp. 2 (23). P. 46–56. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2020/20kbytlo.pdf>
6. Kudyрко, O. V. (2017). Innovatsii v lohistrysi: perspektyvy vykorystannia tekhnolohii blokchein u lantsiuhakh postavok [Innovations in logistics: prospects for the use of blockchain technology in supply chains]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnogo universytetu*. Vypusk 15, chastyna 1. P. 158–163. URL: [http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/15\\_1\\_2017ua/36.pdf](http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/15_1_2017ua/36.pdf)
7. Kulish, D. (2024). Zastosuvannia tekhnolohii blokcheinu v lantsiuzi postavok v protsesi formuvannia stratehii zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstv [Application of blockchain technology in the supply chain in the process of forming a strategy for foreign economic activity of enterprises]. *Modeling the development of the economic systems*. № 1. P. 22–32. (in Ukrainian)
8. Kupalova, H., Korenieva, N., Honcharenko, N. (2022). Teoretyko-orhanizatsiini aspekty zastosuvannia tekhnolohii blokchein u pidpriemnytstvi [Theoretical and Organizational Aspects of the Application of Blockchain Technology in Entrepreneurship]. *Modeling the development of the economic systems*. № 2. P. 121–127. (in Ukrainian)

9. Kustrich, L. O. (2020). Lohistychni innovatsii yak osnova upravlinnia pidpriemstvom [Logistics innovations as the basis of enterprise management]. *Ekonomika ta derzhava*. № 2. P. 10–14. (in Ukrainian)
10. Muterko, H. M., Kucherivska, S. S., Yatsko, M. V., Malets, V. V. (2023). Vprovadzhennia blokchein-tekhnologii v ekonomitsi Ukrainy: perevahy ta vyklyky [Implementation of blockchain technologies in the economy of Ukraine: advantages and challenges]. *Akademichni vizii*. Vypusk 26. P. 1–13. (in Ukrainian)
11. Mokliak, M. V. (2018). Tekhnolohiia Blockchain v lohistychnii systemi pidpriemstva [Blockchain in the logistics system of enterprises]. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*. № 1(06). P. 66–69.
12. Petrunia, Yu. Ie., Pasichnyk, T. O. (2018). Vplyv novitnikh tekhnologii na lohistyku ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [The impact of the latest technologies on logistics and supply chain management]. *Marketynh i menedzhment innovatsii*. 1. P. 130–139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>
13. Skitsko, V. I. (2018). Tsyfrovi tekhnolohii suchasnoi lohistyky ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [Digital technologies for modern logistics and supply chain management]. *Marketynh i tsyfrovi tekhnolohii*. T. 2. 3. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>
14. Fomichenko, I. P., Barkova, S. O. (2020). Smart-lohistyka: kontseptualni zasady ta perspektyvy rozvytku v Ukraini [Smart logistics: conceptual framework and development prospects in Ukraine]. URL: [http://www.evd-journal.org/download/2020/1\(59\)/10-Fomichenko.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2020/1(59)/10-Fomichenko.pdf)
15. Azzi, R., Chamoun, R.K., Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 582–592.
16. Helo, P., Hao, Y. (2019). Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation. *Computers & Industrial Engineering*. № 136. P. 242–251.
17. Keller, K., Kotler, P. *Marketing Management*. (2016). 15th ed. Pearson Education Canada. 976 p.
18. Ream, J., Chu, Y., Schatsky, D. (2016). Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry. *Deloitte University Press*. 02(04). P. 1–11.
19. Zaverbnyj, A., Pushak, H. (2022). Theoretical and Applied Principles of Supply Chain Management under Crisis Economic Conditions: Strategic Aspect. *Economic Bulletin of Donbas*. № 4 (70). P. 57–62.