

Фінанси, банківська справа та страхування

УДК 658.8:656.07+347.463

**Пакош Олег Олександрович**

*аспірант кафедри фінансів та бізнес-консалтингу*

*Київського національного університету технологій та дизайну*

**Pakosh Oleh**

*Postgraduate of the Department of Finance and Business Consulting*

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Золковер Андрій Олександрович**

*доктор економічних наук, професор*

*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Zolkover Andrii**

*Doctor of Economic Sciences, Professor*

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**ЗАПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЇ У ФІНАНСОВОМУ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ СУБ'ЄКТІВ  
ГОСПОДАРЮВАННЯ  
IMPLEMENTATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE  
FINANCIAL SECURITY OF LOGISTICS PROCESSES OF BUSINESS  
ENTITIES**

*Анотація.* За останні роки галузь логістики в усьому світі поширилася, оскільки велика кількість бізнес-організацій усвідомили важливість логістики. Визначено, що раніше контроль над витратами наголошувався на тому, щоб залишатися конкурентоспроможним, але останнім часом зелена логістика привернула увагу через усвідомлення інтеграції економіки та суспільства в цілому. Метою статті є дослідження практики запровадження блокчейн технології у фінансовому

забезпеченні логістичних процесів суб'єктів господарювання. Таким чином, мало уваги було приділено застосуванню блокчейну до екологічної логістики. Незважаючи на те, що блокчейн використовується в логістиці, більшість досліджень зосереджені на оглядах літератури та надають інформацію для практиків і наукових кіл. Таким чином, ця стаття має на меті скоротити розрив шляхом розробки структури на основі блокчейну для зеленої логістики. Акцентовано, що сьогодні «зелена» логістика є корисною концепцією для підвищення стійкості логістичних операцій, і її пов'язані політики та теоретичні дослідження були досліджені та досліджені. Вартість і ризик є перешкодою для впровадження екологічної логістики на основі блокчейну. Висока вартість – тягар для логістичних компаній. Існує кілька типів витрат, включаючи витрати на пристрій, витрати на навчання, витрати на експлуатацію та витрати на обслуговування. Замість того, щоб робити великі інвестиції, компанії можуть віддати перевагу не використовувати блокчейн. Крім того, високий ризик – це ще один тягар. Як можна використовувати блокчейн, все ще досліджується. Як наслідок, робота логістичних компаній є вразливою до перебоїв у разі виникнення технічних проблем. Однак практичному застосуванню зеленої логістики перешкоджає обмін даними в режимі реального часу, який поширений у логістичній галузі. Технологія блокчейн використовується для вирішення цієї проблеми та забезпечення обміну даними між відповідними зацікавленими сторонами. У цьому документі представлено еталонну структуру екологічної логістики на основі блокчейну для досягнення сталого функціонування логістики з інтеграцією Інтернету речей і великих даних. Нарешті, потенційні переваги та обмеження аналізуються під час впровадження цієї основи.

**Ключові слова:** блокчейн, логістика, ризик, інвестиція, зацікавлена сторона, зелена логістика.

**Summary.** *In recent years, the logistics industry has expanded worldwide as a large number of business organizations have realized the importance of logistics. It was determined that earlier cost control was emphasized in order to remain competitive, but recently green logistics has gained attention due to the awareness of the integration of the economy and society as a whole. The purpose of the article is to study the practice of implementing blockchain technology in the financial support of logistics processes of business entities. Thus, little attention has been paid to the application of blockchain to environmental logistics. Although blockchain is used in logistics, most studies focus on literature reviews and provide information for practitioners and academia. Therefore, this paper aims to bridge the gap by developing a blockchain-based framework for green logistics. It is emphasized that today green logistics is a useful concept to improve the sustainability of logistics operations, and its related policies and theoretical studies have been explored and investigated. Cost and risk are barriers to implementing blockchain-based green logistics. High cost is a burden for logistics companies. There are several types of costs, including device costs, training costs, operating costs, and maintenance costs. Instead of making large investments, companies may prefer not to use blockchain. In addition, high risk is another burden. How blockchain can be used is still being explored. As a result, the work of logistics companies is vulnerable to interruptions in the event of technical problems. However, the practical application of green logistics is hindered by real-time data exchange, which is common in the logistics industry. Blockchain technology is used to solve this problem and enable data sharing between relevant stakeholders. This document presents a blockchain-based green logistics reference framework to achieve sustainable logistics operations with the integration of the Internet of Things and Big Data. Finally, potential benefits and limitations are analyzed when implementing this framework.*

**Key words:** *blockchain, logistics, risk, investment, stakeholder, green logistics.*

**Постановка проблеми.** Логістика відноситься до процесу стратегічного управління закупівлею, переміщенням і зберіганням матеріалів, деталей і готової продукції, а також відповідних інформаційних потоків через організацію та її маркетингові канали. За останні роки логістична галузь по всьому світу набула значного поширення, оскільки велика кількість бізнес-організацій усвідомили важливість логістики для отримання переваг з точки зору конкурентоспроможності, вартості та якості.

Галузь логістики є капіталомісткою та трудомісткою. Щоб вижити на неспокійних і жорстоких ринках, багато логістичних компаній протягом останніх десятиліть були стурбовані контролем витрат, щоб максимізувати прибуток і залишатися конкурентоспроможними. Однак із виснаженням ресурсів і дедалі більшим шкідливим тягарем для навколишнього середовища галузь логістики викликає занепокоєння щодо сталого розвитку логістики ланцюга поставок, що називається зеленою логістикою.

Зелена логістика стосується планування, контролю та впровадження потоку логістики шляхом включення сучасних технологій логістики з метою мінімізації небезпек для навколишнього середовища. Перехід до зеленої логістики означає, що галузь логістики поступово наголошує на важливості інтеграції економічних та екологічних аспектів у логістику. Хоча в минулому сталість розглядалася як витрати для логістичної галузі, сьогодні вона вважається ключовим фактором ефективності та прибутковості. Насправді логістична галузь має ефективно та результативно керувати логістичною діяльністю та процесами, що призводить до зниження витрат, щоб зменшити негативний вплив на

навколишнє середовище та суспільство. Це спонукає логістичні компанії до вивчення екологічної логістики.

Застосування технології блокчейн може мати великий вплив на управління логістикою. Blockchain був задуманий у 2008 році та вперше застосований до фінансової програми Bitcoin. Останнім часом блокчейн був застосований в інших галузях досліджень, таких як виробництво і розвиток «розумного» міста. У цьому контексті використання цієї технології для логістики є актуальним напрямком досліджень, оскільки блокчейн гарантує надійність і незмінність даних, які є відкритими для громадськості. Наприклад, у телекомунікаційній галузі блокчейн забезпечує прозорість і надійність обміну мережевим трафіком, доходом або іншими формами економічної компенсації, що може створити економічно стійкий доступ до Інтернету. Кожен учасник може інвестувати ресурси для відшкодування економічних витрат на мережеве обладнання та обслуговування. В авіаційній промисловості було досліджено основні наслідки технології блокчейн для управління операціями, а також проаналізовано зв'язки між технологією блокчейн, управлінням операціями та питаннями сталого розвитку в рамках управління ланцюгом поставок. Однак бракує мережі або структури для забезпечення найкращих результатів з точки зору ефективності, результативності та стійкості. Більшість досліджень зосереджено на вивченні політики, можливостей і бар'єрів для блокчейну в логістичній галузі, не звертаючи уваги на те, як застосувати блокчейн до логістики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомий внесок у формування теоретико-методологічної бази запровадження блокчейн технології у фінансовому забезпеченні логістичних процесів зробили українські і зарубіжні науковці, такі як: Головацька С. І., Марценюк Р. А. [1], Желіховська М. [2], Тищенко Д. С. [3], Котвицька Н. [4] та ін.

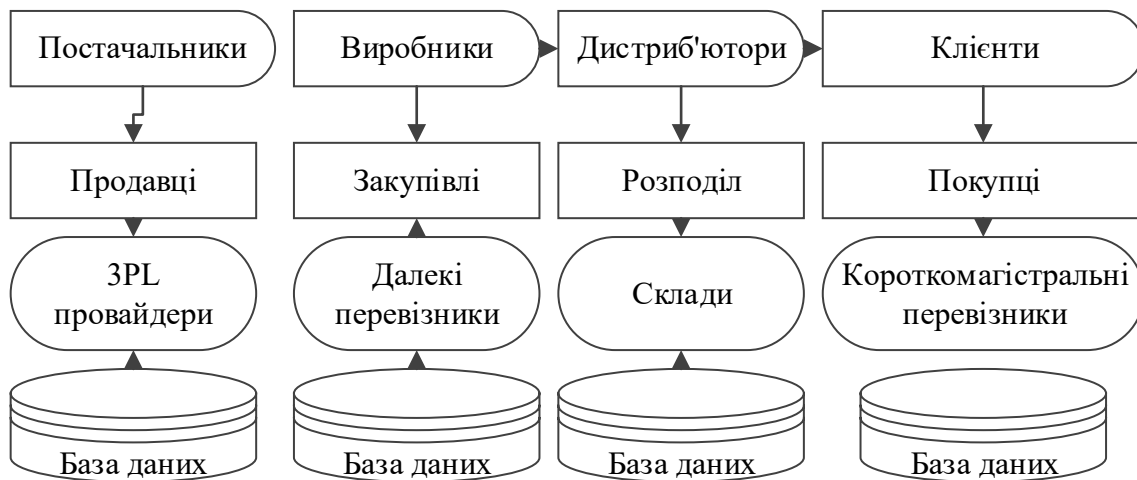
**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є дослідження практики запровадження блокчейн технології у фінансовому забезпеченні логістичних процесів суб'єктів господарювання.

**Виклад основного матеріалу.** Технологія блокчейн розглядається як революційна технологія, яка має глибокий вплив на багато сфер, таких як ланцюжки поставок, бізнес, охорона здоров'я, виробництво та управління даними. Розумні контракти в блокчейні є важливою функцією, яка призначена для автоматичного сприяння, перевірки та забезпечення виконання переговорів і виконання цифрових контрактів без центральних органів. Багато програм розроблено на основі цієї функції. Наприклад, для розвитку електронного бізнесу в Інтернет речей (IoT) була розроблена електронна бізнес-модель IoT з використанням технології блокчейн для реалізації однорангової (P2P) торгівлі ефективно та гнучко за низькими витратами. Використовуючи смарт-контракти, блокчейн досліджувався для автоматичної торгівлі активами реального світу, такими як автомобілі, і використовувався для пом'якшення несприятливих ефектів відбору на ринках лимонів шляхом відстеження та відстеження надійного та прозорого запису історії транзакцій. Окрім фізичних активів, дані також вважаються цінним активом, який робить управління розумнішим.

Логістика в ланцюгах поставок – це управління потоком товарів між точкою походження та точкою споживання з метою задоволення вимог. Як показано на рис. 1, типовий ланцюжок постачання складається з постачальників, виробників, дистриб'юторів і клієнтів. Зацікавленого учасника вище за течією можна розглядати як продавця своїх стейкхолдерів нижнього за течією. Тому в бізнес-процесі зацікавлені сторони вище за течією можна абстрагувати як продавців, а зацікавлені сторони нижчого за течією можна абстрагувати як покупців. Наприклад, виробники є продавцями дистриб'юторів. Коли покупці купують товари у



продавців, існує як мінімум дві процедури, включаючи закупівлю та розподіл.



**Рис. 1. Логістика в ланцюгах поставок**

*Джерело:* побудовано авторами на основі даних [5; 6]

Після успішного розміщення замовлення продавці залучають стороннього постачальника логістичних послуг (ЗРЛ) для транспортування товарів. У більшості випадків використовується мультимодальний транспорт. Транспорт включає перевезення на великі відстані, складування та перевезення на короткі відстані. Нарешті, товари доставляються покупцям і транзакція завершується. У процесі логістики зацікавлені сторони повинні співпрацювати та координувати разом для виконання транспортних завдань. Щоб реалізувати співпрацю та координацію, зацікавлені сторони повинні використовувати дані в реальному часі.

Однак зацікавлені сторони можуть мати власні приватні бази даних, що заважає зацікавленим сторонам обмінюватися даними. Незважаючи на те, що деякі платформи створені для полегшення обміну даними та інформацією, оновлення даних або інформації може відбуватися із затримкою, оскільки дані та інформація збираються вручну або оновлення даних та інформації в системі займає більше часу. Через відсутність даних та інформації в реальному часі логістичні ресурси можуть використовуватися неефективно, що призводить до марної витрати енергії;

і неможливо прийняти динамічні рішення для задоволення вимог, таких як дати отримання та інформація про транспортні можливості. Тому сьогодні логістика має важке завдання, оскільки між зацікавленими сторонами встановлюються міцні зв'язки. Важливо збирати та ділитися даними та інформацією в реальному часі.

Щоб досягти багатостороннього обміну даними та прийняття рішень у реальному часі, потрібна технологія Інтернету речей. Однак під час застосування цієї технології часто виникають проблеми конфіденційності та безпеки даних. Технологія блокчейн базується на методі, за допомогою якого раніше невідомі сторони можуть спільно створювати та підтримувати майже будь-яку базу даних на повністю розподіленій основі.

Рівень керування – це кілька інструментів керування, які підтримують роботу цієї структури. Ці інструменти включають керування блокчейном, керування користувачами, керування мережею, аналітику великих даних тощо. Керування блокчейном спрямоване на керування та оновлення рівня блокчейну.

Керівництво користувачами відповідає за аналіз логістичного процесу в ланцюгах поставок, виявлення проблем користувачів і створення відкритих і закритих ключів. Управління мережею використовується для контролю каналів зв'язку. Аналітика великих даних використовується для обробки даних, що зберігаються в блокчейні для програм.

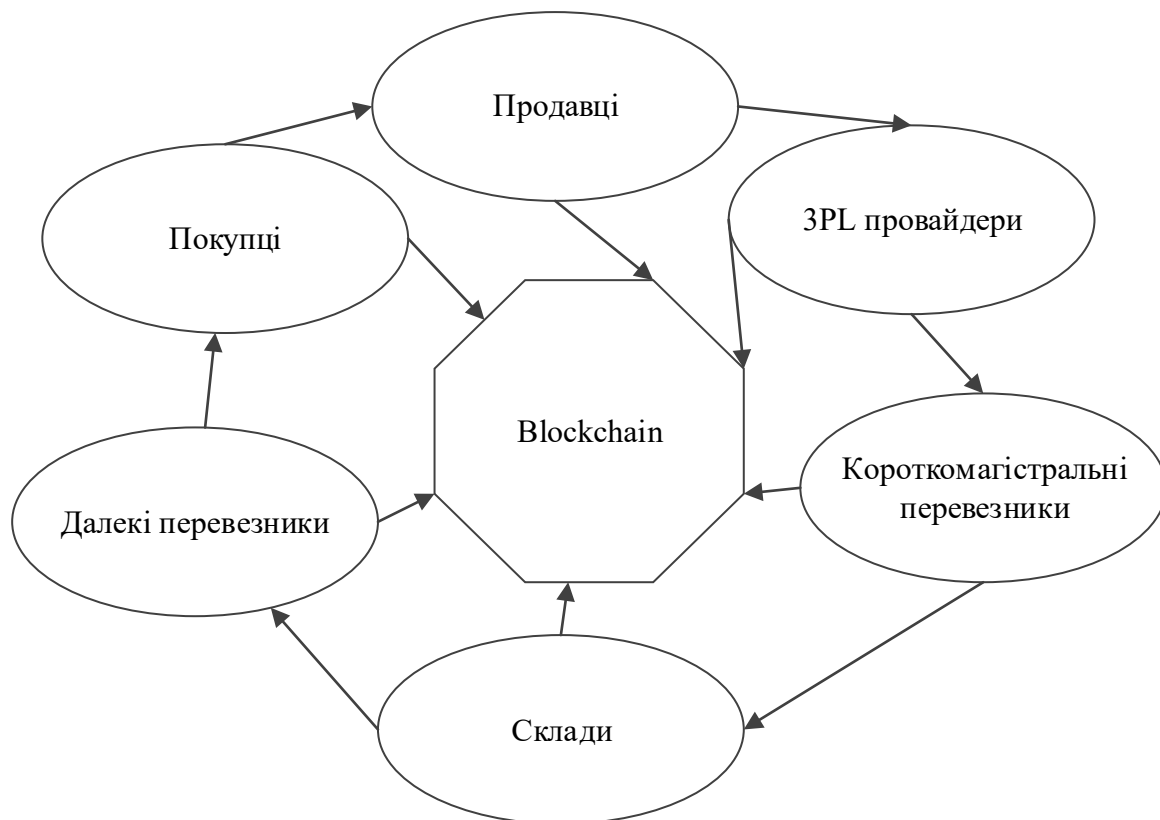
Зібрані дані зберігаються в серії блоків, які об'єднані один за одним у хронологічному порядку, щоб утворити блокчейн. Блокчейн складається з заголовка та тіла. Перший містить всю метайнформацію, тоді як другий зберігає дерево Merkle перевірених і хешованих даних [7]. Дерево Merkle містить інформацію про замовлення, дати відвантаження, дати отримання, достовірну інформацію, інформацію про оператора тощо. Щоб сформувавши блокчейн, потрібні три ключові елементи. Перший – це механізм консенсусу, який відноситься до алгоритмів консенсусу, щоб гарантувати



узгодженість даних і дозволити всім вузлам мережі блокчейну досягти згоди щодо даних; другий – механізм стимулювання, який використовується для мотивації всіх вузлів записувати дані; і третій – це криптографія, яка спрямована на шифрування та захист даних.

Прикладний рівень надає різноманітні програми, такі як відстеження логістики, аналіз викидів, розумні транзакції та спільна логістика для користувачів на рівні користувача. Користувачі називають зацікавлених сторін, пов'язаних з логістикою в ланцюгах поставок.

Ця програма є фундаментальною, але важливою програмою. Він надає відповідним зацікавленим сторонам можливість відстежувати та відстежувати товари завдяки застосуванню мережі блокчейн, як показано на рис. 2.



**Рис. 2. Простежуваність логістики**

Джерело: побудовано авторами на основі даних [7; 8]

Ця програма має великий вплив на ефективність логістики та ланцюгів постачання, безпеку товарів і ефективність доставки точно в

строк. Завдяки відстеженню логістики, що забезпечується технологією блокчейн, зацікавлені сторони можуть легко отримувати послідовні та надійні дані та інформацію про логістичний процес товарів. На основі послідовних і надійних даних та інформації зацікавлені сторони можуть заощадити ресурси та матеріали, щоб принести значні економічні прибутки підприємствам. Це забезпечує потенціал для реалізації зворотної зеленої логістики, яка є координацією повного, ефективного та ефективного використання продуктів і матеріалів протягом усього життєвого циклу продукту. Уряд також може використовувати цю програму для легкого регулювання логістичної галузі.

Маршрутизація транспортних засобів. Програма маршрутизації транспортних засобів спрямована на пошук оптимальних маршрутів для кількох транспортних засобів, щоб відвідати групу покупців. Ця програма відіграє вирішальну роль у логістиці та проектуванні ланцюга поставок. За допомогою даних у реальному часі маршрути транспортних засобів можна оптимізувати в режимі реального часу, щоб уникнути заторів і зменшити викиди вуглецю. Отже, енергія споживання можна значно зменшити та захистити навколишнє середовище. Усі вимоги та специфікації доставки записуються в мережу блокчейн, і користувачі можуть отримати їх із блокчейну та встановити цілі оптимізації для розрахунку оптимальних результатів. Маршрутизація транспортних засобів може сприяти кращій екологічній логістиці та рішенням щодо дизайну ланцюга поставок для покращення ефективності сталого розвитку.

Управління енергозбереженням. Управління енергозбереженням є корисним інструментом для моніторингу, контролю та керування використанням енергії. Традиційно енергією неможливо управляти та контролювати її належним чином через брак достовірних даних про споживання енергії. Логістичні компанії не можуть оцінити загальну екологічну ефективність. За допомогою фізичних об'єктів, оснащених

інтелектуальними датчиками, дані про споживання енергії в режимі реального часу можна збирати, а потім записувати в блокчейн. Логістичні компанії можуть використовувати дані для проведення аналізу енергії без обробки даних вручну та використовувати результати аналізу для пошуку рішень з енергозбереження. Аналітика великих даних може забезпечити загальне рішення для економії енергії. Наприклад, логістичні компанії можуть правильно вибрати різні типи транспортних засобів (екологічні та дизельні транспортні засоби) за різними сценаріями за допомогою цієї програми. Управління енергозбереженням може зменшити забруднення навколишнього середовища та вирішити проблеми, які бентежать керівників підприємств. Це також один із найважливіших шляхів створення зеленого ланцюжка поставок.

Спільна логістика. Ця програма дозволяє логістичним компаніям співпрацювати одна з одною, щоб обслуговувати набір клієнтів, одночасно знижуючи витрати на логістику вантажів і максимально завантажуючи потужності об'єктів. Така співпраця між логістичними компаніями може зменшити споживання енергії та викиди вуглекислого газу, а також збільшити прибутковість. Як правило, існує спільний ринок логістики з кількома агентами, які хочуть торгувати своїми логістичними ресурсами або логістичними завданнями.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Технологія блокчейн — це революційна інновація, яка може трансформувати поточні галузі та бізнес. Пропонується структура екологічної логістики на основі блокчейну шляхом інтеграції IoT і великих даних у логістичну галузь. Аналізується логістичний процес у ланцюгах постачання та визначаються існуючі проблеми, які заважають логістичній галузі реалізувати екологічну логістику.

Щодо напрямків майбутніх досліджень, буде дано відповідь на наступні дослідницькі питання. Перше питання полягає в тому, як ефективно з'єднати фізичний рівень із рівнем сприйняття для збору логістичних даних. Друге питання полягає в тому, як розробити механізми стимулювання, які мотивують логістичні компанії брати участь у побудові блокчейну. Третє питання полягає в тому, як вирішити високі витрати та ризики під час впровадження технології блокчейн.

### Література

1. Головацька С. І., Марценюк Р. А. Сучасні тенденції адміністрування звітності підприємства в умовах цифрової економіки. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*. 2022. № 70. С. 27–33.
2. Желіховська М. Моделювання логістичної системи підприємства в умовах цифрової економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 4. С. 50–55.
3. Тищенко Д. С. Цифрова трансформація як драйвер розвитку економіки. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. №4 (04). С. 38–45.
4. Котвицька Н. Теоретичні засади інновацій у агропродовольчій сфері. *Науковий вісник Полісся*. 2022. № 2(25). С. 59–76.
5. Сус Т., Ємець О., Мовчун С., Онишко С., Цюпа О. Формування стратегії інноваційного розвитку аграрного сектора та фінансування її реалізації. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*. 2022. № 6(47). С. 150–159.
6. Котельникова Ю. М. Підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифровізації. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 4. С. 101–108.

7. Lebedeva L., Sorokina A. Contactless economics: a theoretical phenomenon and the practice of formation. *Commodities-and-markets*. 2022. № 42(2). P. 13–30.
8. Гуренко А. В., Зубов С. В. Впровадження інтелектуальних логістичних технологій в інфраструктурний комплекс морського транспорту. *Економічний вісник Донбасу*. 2020. № 3(61). С. 146–153.

### References

1. Holovatska S. I., Martsenyuk R. A. Modern trends in the administration of enterprise reporting in the conditions of the digital economy. *Bulletin of LTEU. Economic sciences*. 2022. Vol. 70. P. 27–33.
2. Zhelikhovska M. Modeling of the logistics system of the enterprise in the conditions of the digital economy. *Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Economic sciences*. 2022. Vol. 4. P. 50–55.
3. Tyshchenko D. S. Digital transformation as a driver of economic development. *Digital economy and economic security*. 2023. Vol. 4, No. 4. P. 38–45.
4. Kotvytska N. Theoretical foundations of innovations in the agro-food sector. *Polissya scientific bulletin*. 2022. Vol. 2, No. 25. P. 59–76.
5. Cus T., Yemets O., Movchun S., Onyshko S., Tsyupa O. Formation of the strategy of innovative development of the agrarian sector and financing of its implementation. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2022. Vol. 6, No. 47. P. 150–159.
6. Yu. M. Kotel'nikova. Increasing the competitiveness of enterprises in the conditions of digitalization. *Innovation and Sustainability*. 2022. Vol. 4. P. 101–108.
7. Lebedeva L., Sorokina A. Contactless economics: a theoretical phenomenon and the practice of formation. *Commodities-and-markets*. 2022. Vol. 42, No. 2. P. 13–30.

8. Gurenko A. V., Zubov S. V. Implementation of intelligent logistics technologies in the infrastructure complex of sea transport. *Economic Herald of Donbass*. 2020. Vol. 3, No. 61. P. 146–153.