

ВИСНОВОК

ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Ситника Романа Сергійовича на тему:

**«Моделі і методи організації та забезпечення цілісності даних у реєстрах
інформаційних систем», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з
галузі знань**

**12 Інформаційні технології за спеціальністю
122 Комп'ютерні науки**

Дисертаційна робота Ситника Романа Сергійовича на тему: «Моделі і методи організації та забезпечення цілісності даних у реєстрах інформаційних систем» виконана на кафедрі інформаційних технологій і систем факультету Прикладних комп'ютерних технологій Українського державного університету науки і технологій, подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки. Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради Національної металургійної академії України (протокол № 7 від 30.06.2021).

Оцінка актуальності теми дисертації.

В дисертаційному дослідженні автором розв'язана важлива науково-прикладна задача підвищення рівня безпеки та ефективності управління даними у логістичних інформаційних системах шляхом розробки методу забезпечення достовірності та цілісності на основі технології блокчейн.

В умовах стрімкого розвитку Industry 4.0 та цифровізації логістичних процесів виникає гостра необхідність вирішення критичних проблем безпеки даних у сучасних інформаційних системах. Традиційні централізовані архітектури логістичних інформаційних систем демонструють суттєві обмеження при роботі з глобальними ланцюжками постачання, включаючи відсутність ефективних механізмів верифікації даних між незалежними учасниками ланцюжка постачання, недостатню прозорість процесів, вразливість до кібератак та складність забезпечення цілісності інформації при розподіленій обробці.

Технологічні виклики сучасних логістичних інформаційних систем включають проблеми довіри та верифікації, непрозорість процесів, централізацію контролю, недостатню автоматизацію та проблеми масштабованості. В Україні питання надійності та безпеки логістичних систем набувають критичного значення, особливо в умовах воєнного стану.

Це підкреслює актуальність науково-прикладного завдання підвищення рівня безпеки та ефективності управління даними у логістичних інформаційних системах за допомогою технології блокчейн.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота виконувалася у Українському державному університеті науки і технологій згідно до плану НДР кафедри інформаційних технологій і систем в рамках науково-дослідних робіт. Наукова робота відповідає напрямку, визначеному у Законі України «Про Національну програму інформатизації» (2023 р.), відповідає цілям Національної стратегії розвитку інформаційних технологій до 2030 року і може бути інтегрована у програму «Цифрова Україна».

Метою дисертаційної роботи є підвищення рівня безпеки та ефективності управління даними у логістичних інформаційних системах шляхом розробки методу забезпечення достовірності та цілісності на основі технології блокчейн.

Для досягнення зазначеної мети в дисертації були сформульовані і виконані наступні **завдання дослідження**:

- 1) провести аналіз проблем безпеки у сучасних логістичних інформаційних системах та виявити основні вразливості;
- 2) розробити модель виявлення критичних загроз безпеці та цілісності даних з урахуванням специфіки блокчейн-архітектури;
- 3) створити метод забезпечення достовірності даних на основі модифікованих дерев Меркла та смарт-контрактів;
- 4) виконати практичну реалізацію та експериментальну валідацію запропонованих рішень в умовах реальної логістичної системи.

Об'єктом дослідження є процеси забезпечення безпеки та достовірності даних у логістичних інформаційних системах на основі блокчейн-технології.

Предметом дослідження є моделі, методи та алгоритми забезпечення цілісності та достовірності даних в блокчейн-системах логістичного призначення.

Методи дослідження. Теоретичну та методологічну основу роботи складають системний аналіз для дослідження логістичних інформаційних систем, теорія графів для моделювання структури блокчейн-системи, криптографічні методи (хеш-функції, цифрові підписи, асиметрична криптографія на базі еліптичних кривих), математичне моделювання процесів верифікації транзакцій, технології розподілених реєстрів (смарт-контракти) та експериментальне дослідження на прикладі прототипу логістичної інформаційної системи.

Наукова новизна дослідження:

Вперше:

- розроблено нову модель оцінки загроз безпеці в логістичних інформаційних системах, яка враховує специфіку блокчейн-архітектури та базується на комплексному аналізі вразливостей, що дозволило розширити можливості виявлення потенційних атак та підвищити точність оцінки ризиків в умовах розподіленої обробки даних.

- запропоновано оригінальний метод забезпечення достовірності даних, що ґрунтується на удосконалених деревах Меркла та інтелектуальних смарт-контрактах, який дозволив суттєво підвищити рівень захищеності системи, автоматизувати процеси верифікації та забезпечити незмінність даних у ланцюжку постачання.

Вдосконалено:

- механізми контролю доступу до даних шляхом впровадження ієрархічної системи смарт-контрактів та криптографічних токенів, що розширило можливості гнучкого управління правами користувачів, підвищило адаптивність системи та забезпечило надійну ізоляцію конфіденційних даних.

- методи захисту інформаційних потоків у логістичних системах за рахунок впровадження механізмів активного моніторингу блокчейн-транзакцій, що дозволило своєчасно виявляти спроби несанкціонованого доступу та підвищити загальний рівень безпеки системи.

Набули подальшого розвитку:

- процес верифікації транзакцій у розподілених логістичних системах на основі багаторівневої системи криптографічних механізмів, що дозволило значно підвищити надійність передачі даних між учасниками, мінімізувати ризики несанкціонованої модифікації інформації та забезпечити прозорість операцій.

Практичне значення одержаних результатів визначається суттєвим підвищенням рівня безпеки та ефективності управління даними у логістичних інформаційних системах на основі технології блокчейн.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні методологічної та технологічної основи для розробки захищених логістичних інформаційних систем нового покоління, яка складається з таких компонентів:

- Розроблено комплекс програмних засобів на базі блокчейн-технології для реалізації захищеного обміну даними між учасниками логістичної системи.
- Створено методичні рекомендації щодо розгортання та інтеграції розроблених рішень у існуючі логістичні інформаційні системи.
- Розроблено архітектурні шаблони проектування смарт-контрактів для логістичних процесів.
- Створено механізми інтеграції криптографічних токенів у процеси управління доступом.

- Розроблено інструментарій для моніторингу та аудиту блокчейн-транзакцій. Результати впровадження підтверджені відповідними актами.

Особистий висновок здобувача. Р. С. Ситником було визначено мету та ідею роботи, об'єкт та предмет дослідження, сформульовано наукові положення, здійснено програмну реалізацію запропонованих методів і технологій та проведено експериментальні дослідження. Усі результати, що виносяться на захист, отримані особисто здобувачем, є його власним здобутком. Ідеї інших науковців супроводжуються належними посиланнями на авторів та джерела інформації. Текст дисертації написаний автором особисто. Особистий внесок здобувача у роботи, опубліковані у співавторстві, наведено у списку опублікованих робіт за темою дисертації.

Апробація результатів дослідження. Результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на наукових семінарах кафедри інформаційних технологій і систем Українського державного університету науки і технологій; конференції «Молода академія-2022» (Дніпро); 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security (IntelITSIS-2022) (Khmelnyskyi, Ukraine, March 23-25, 2022); науково-технічних конференціях «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ITMM'2022 - ITMM'2025)» (Дніпро); XII Міжнародній науково-технічній конференції ITSec-2023 «Безпека інформаційних технологій» (Ужгород, 2-4 травня 2023); VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем» (КМОСС-2023) (Дніпро, 1-3 листопада 2023).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 13 наукових працях. П'ять статей опубліковано у наукових виданнях, включених до переліку фахових видань України, дві статті у виданнях, що індексуються в міжнародних базах даних (Scopus), вісім наукових праць опубліковано у збірниках наукових праць та матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Публікації у виданнях, включених до переліку

наукових фахових видань України:

1. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Модель виявлення актуальних загроз порушення інформаційної безпеки даних, що обробляються в блокчейн-системі. - № 1 (2025): Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security 1 (2025). – С. 42-47. DOI: 10.32782/IT/2025-1-6 [Фахове видання]

2. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Проектування та дослідження системи моніторингу руху товарів та ресурсів з застосуванням блокчейну (The Design and Research of a System for Monitoring the Movements of Goods and Resources Using Blockchain) // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 6 (137). – Дніпро, 2021. – С. 123-131. DOI: 10.34185/1562-9945-6-137-2021-15 [Фахове видання]

3. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Метод забезпечення достовірності та цілісності персональних даних, що обробляються в блокчейн-системі // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 3 (158). – Дніпро, 2025. – С. 28-35. DOI: 10.34185/1562-9945-3-158-2025-04 [Фахове видання]

4. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Management of data flows in modern industry using blockchain // System technologies. – 2023. – Vol. 4 No. 147. – P. 123-131. DOI: 10.34185/1562-9945-4-147-2023-11 [Фахове видання]

5. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Data flow management in information systems using blockchain technology // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2024. – № 3. – P. 142-148. URL: <http://nvngu.in.ua/index.php/en/archive/on-the-issues/1909-2024/content-3-2024/6926-142> [Категорія «А», Scopus]

Публікації в іноземних наукових виданнях, включених до наукометричної бази Scopus:

6. Sytnyk R., Hnatushenko Viktoriia, Hnatushenko Volodymyr. Prototyping Fully Decentralized Supply Chain Management Information System Using Blockchain // The 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security (IntelITSIS-2022). – Khmelnytskyi, Ukraine, March 23-25, 2022. – P. 1-4. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-3156/> [Scopus]

Наукові праці, що представлені як тези доповіді у міжнародних науково-технічних конференціях:

7. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Аналіз обміну даними між підприємствами за допомогою технології блокчейн в інформаційних системах // Матеріали науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ITMM'2022)». – Дніпро, 2022. – С. 275-279. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2022.01.049

8. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Проблеми та рішення масштабування потоків даних у екосистемі «Індустрії 4.0» в промисловості та бізнесі // Матеріали науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та

машинобудуванні (ITMM'2023)». – Дніпро, 2023. – С. 370-374. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2023.01.098

9. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Забезпечення безпеки доступу до хмарних обчислень за допомогою блокчейн технології // Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції ITSec-2023 «Безпека інформаційних технологій». – Ужгород, 2-4 травня 2023. – С. 1-3.

10. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Інтєроперабельність технологій блокчейну для промисловості та фінансів // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем» (КМОСС-2023). – Дніпро, 1-3 листопада 2023. – С. 209-211.

11. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Дослідження алгоритмів консенсусу у мережах блокчейну при проектуванні інформаційних систем // Матеріали науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ITMM'2024)». – Дніпро, 10-11 квітня 2024. – С. 479-484.

12. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Система багаторівневої верифікації персональних даних у блокчейн-середовищі // Матеріали науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ITMM'2025)». – Дніпро, 2025. – С. 620-624. DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2025.01.111

13. Ситник Р.С., Гнатушенко Вік.В. Проектування логістичної інформаційної системи за допомогою блокчейну // Матеріали конференції «Молода академія-2022». – Дніпро: Український Державний Університет Науки і Технологій, 2022. – С. 1-2.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із анотації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 133 сторінки, 117 сторінку основної частини, включає 11 рисунків, 5 таблиць, 68 літературних джерела.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою. В роботі використаний науковий стиль та загальноприйнята термінологія. Робота виконана в чіткій логічній послідовності відповідно до поставлених мети та задач досліджень.

Дисертаційна робота виконана самостійно з дотриманням принципів академічної доброчесності і в строк, відповідає всім необхідним вимогам МОН.

ВИСНОВОК

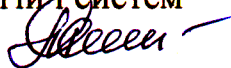
Ознайомившись з дисертаційною роботою Ситника Романа Сергійовича на тему: «Моделі і методи організації та забезпечення цілісності даних у реєстрах інформаційних систем» зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та науковими публікаціями, у яких висвітлено основні наукові результати, а також враховуючи результати апробацій дисертаційної роботи, вважаємо, що:

1. Дисертаційна робота «Моделі і методи організації та забезпечення цілісності даних у реєстрах інформаційних систем» за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю та практичною придатністю здобутих результатів є закінченим фундаментальним дослідженням, яке відповідає ОНП Комп'ютерні науки і технології.

2. Дисертаційна робота «Моделі і методи організації та забезпечення цілісності даних у реєстрах інформаційних систем» відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, і рекомендується до разового захисту у спеціалізованій вченій раді.

Головуючий на засіданні

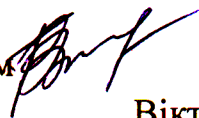
Т.в.о. завідувача кафедри
інформаційних технологій і систем
к.т.н., доцент



Тетяна СЕЛІВЬОРСТОВА

Науковий керівник,

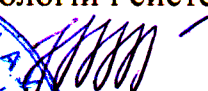
професор кафедри
інформаційних технологій і систем
д.т.н., проф.



Вікторія ГНАТУШЕНКО

Секретар засідання

доцент кафедри
інформаційних технологій і систем
к.т.н.



Андрій ЗИМОГЛЯД

Відділ
КАДРІВ
НАУКОВИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ
УМОВ

Ситник Роман Сергійович
Матвійчук Вікторія
ШМАКОВА