

## **РЕЦЕНЗІЯ**

кандидата економічних наук, доцента

**Бойко Наталії Іванівни**

на дисертаційну роботу

**Кучковського Володимира Володимировича**

на тему «**Інформаційна технологія блокчейн для опрацювання великих даних**»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 122 — Комп'ютерні науки

в галузі знань 12 — Інформаційні технології

### **1. Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Зараз Blockchain - одна з найбільш широко обговорюваних та відкритих технологій. Ця технологія несе в собі можливість зруйнувати бізнес-моделі в багатьох галузях, і може підвищити прозорість та ефективність процесу.

Blockchain - це розподілена база даних, яка підтримує постійно зростаючий набір даних. Це зростаючий список записів, званих блоками, які пов'язані за допомогою криптографії. База захищена від підробки та переробки. Кожен блок містить криптографічний хеш попереднього блоку, часову позначку та дані транзакцій. Великою перевагою blockchain є те, що він є загальнодоступним. Усі учасники можуть бачити блоки та транзакції, що зберігаються в них. Це не означає, що кожен може бачити фактичний вміст транзакції.

За задумом, блокчейн стійкий до модифікації даних. Це "відкрита, розподілена книга, яка може ефективно і оперативно фіксувати транзакції між двома сторонами". Блокчейн, як правило, керується одноранговою мережею, яка колективно дотримується протоколу для міжвузлового зв'язку та перевірки нових блоків. Після запису дані в будь-якому даному блоці не можуть бути змінені заднім числом без зміни всіх наступних блоків.

Актуальність теми рецензованої дисертаційної роботи також обґрунтована окремими розділами, які ввійшли у науково-дослідницькі теми «Інформаційна технологія формування психофізичного портрету в умовах стресових ситуацій» (номер державної реєстрації 0119U002257).

### **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.**

Висвітлені в дисертаційній роботі наукові положення, висновки та

запропоновані рекомендації науково і теоретично обґрунтовані, достовірні та апробовані. При проведенні дисертаційного дослідження, представленні результатів та формулюванні пропозицій та рекомендацій здобувачем використано ряд загальнонаукових методів дослідження та прийомів аналізу.

Архітектоніка дисертаційної роботи Кучковського В. В. забезпечує процес сприйняття матеріалу, підкреслює найважливіші висновки, визначає логічно-змістовний зв'язок розділів. Комплексність доповнена просторово-графічними засобами, а оформлення надає виражальності та функціональності рубрикаційному розділенню. Підпорядкування розділів характеризує логічну стрункність процесу дослідження протягом усієї дисертаційної роботи.

У першому розділі роботи «Аналіз технології блокчейн для опрацювання Великих даних» автором розглянуто аналіз технології блокчейн, проаналізовано алгоритми консенсусу (с. 17-44). В даному розділі розглядається схема структури ланцюга блоків в blockchain та етапи формування заголовок майбутнього блоку і, відповідно, розрахунок ключа блоку.

Також наводиться визначення поняття великих даних та описуються загальні джерела даних для аналітики великих даних. В процесі дослідження наводяться технології та розглядається процес створення великих даних. У роботі наведені способи аналізу та візуалізації отриманих та збережених даних.

У пункті 1.3. представлені криптографічні алгоритми та наводяться процедури, що складаються з певних арифметичних операцій. Наводяться приклади роботи алгоритму ECDSA для визначення базової точки біткойна. Перевагою є те, що алгоритм працює з великими даними, тому не має зворотного проектування і відповідно є безпечним.

Саме опрацювання великих даних, а не технологій, які використовують бази даних дозволяють пришвидшити доступ до даних та скоротити час на їх обробку. Використання моделі великих даних в блокчейн дозволить забезпечити цілісність даних при їх додаванні чи пошуку.

Заслугує на увагу проведений аналіз математичних методів послідовного опрацювання даних, детально розписані методи хешування даних. Також в

роботі наводиться порівняння алгоритмів та описаний процес вибору кращого алгоритму для Blockchain системи. У дослідженні представлені алгоритми консенсусу в блокчейн системах, що дозволило досягти узгодження даних у всіх блоках при децентралізації нод мережі.

Велику увагу зосереджено на перевагах та недоліках алгоритмів консенсусу. Аби уникнути великої кількості недоліків застосування певних алгоритмів, пропонується їх комбінування.

В роботі наведені моделі великих даних та представлений процес їх опрацювання. Також описаний метод запису Великих даних у блокчейн. У дослідженнях розглядаються етапи застосування методу перевірки якості внесених даних.

Присутній елемент новизни у підходах до побудови моделі опрацювання Великих даних в блокчейн. Детально розглядається алгоритм визначення блоків-сиріт на основі часових міток. Розроблено алгоритм кодування та декодування даних у транзакції для запису їх у блокчейн. Також наводяться етапи розробки базового алгоритму для перевірки якості внесених даних.

Для забезпечення дієздатності моделі сформовано модулі, що в цілому описують архітектуру медичної системи з використання блокчейн-технології. Сама система працює, як заміна реляційній базі даних MySQL. Сам блокчейн і розроблені модулі дозволяють опрацьовувати дані швидкого запису і зчитування та очищення їх від дублювання.

### **3. Наукова новизна результатів досліджень**

Вивчення змісту дисертаційної роботи та наведених наукових праць дозволяє виокремити основні наукові положення, висновки та пропозиції, які сформульовані здобувачем і характеризуються науковою новизною, відображаючи особистий внесок дисертанта.

Такими найбільш вагомими науковими результатами рецензованого дисертаційного дослідження є наступні:

- розроблено модель Великих даних в блокчейн, що дозволяє фіксувати час надходження даних, а також створювати зв'язок з попереднім блоком, використовуючи хеш-функцію;

- запропоновано метод перевірки якості внесених даних, який полягає у пошуку унікальних контрольних сум та обчисленні хешів блоків, що дає змогу забезпечити безповоротне внесення даних та гарантує їх цілісність;

- розвинуто метод визначення блоків-сиріт, шляхом додавання таких блоків як нової одиниці у ланцюжку блоків та врахування часу затримки у прийнятті блоків вузлами;

- вдосконалено метод запису даних в блокчейн шляхом включення додаткових параметрів у заголовок блоку та підпису попереднього блоку.

Наукові положення, висновки та рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, є обґрунтованими та містять наукову новизну, що забезпечується коректною постановкою наукових завдань і адекватністю методів їхнього розв'язання, застосуванням загальнонаукових та спеціальних методів дослідження, використанням досягнень вітчизняної та зарубіжної економічної літератури та достатнього масиву даних.

#### **4. Значущість результатів дослідження для науки і практики**

Значення отриманих автором результатів полягає в тому, що сукупність сформульованих теоретичних положень, висновків і розроблених рекомендацій створює наукову основу для вдосконалення методів збільшення цілісності даних та скорочення часу доступу до них на основі розроблення інформаційної технології блокчейн для Великих даних.

Достовірність та обґрунтованість одержаних в дисертаційному дослідженні результатів підтверджується тим, що вони одержані на основі конкретної методології наукового пізнання, а також впровадженням результатів досліджень у сфері науки та освіти.

#### **5. Повнота відображення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих автором дисертацій працях**

Основні положення дисертації опубліковані особисто автором у 10 наукових працях, із них 2 статті – у виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних (одна стаття в журналі з Q2), 4 статті – у фахових виданнях України, 4 публікації – у збірниках наукових праць конференцій.

Основні положення та результати дослідження, представлені у дисертації,

розглянуті на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях, а також на науковому семінарі кафедри Системи штучного інтелекту Національного університету “Львівська політехніка”.

### **6. Мова та стиль дисертаційної роботи**

Дисертація написана лаконічно, доступно, на високому технічному рівні з використанням сучасної термінології.

Тема, зміст та отримані наукові результати роботи відповідають спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”, галузі знань 12 “Інформаційні технології”.

### **7. Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи**

Оцінюючи в цілому позитивно дисертаційну роботу, її високий науковий рівень, слід відмітити наявність окремих недостатньо обґрунтованих, а тому дискусійних положень:

1. В постановці задачі було зазначено, що метою дисертаційного дослідження є розроблення інформаційної системи з використанням технології блокчейн для опрацювання Великих даних. В назві роботи вказано про розробку інформаційної технології блокчейн для опрацювання великих даних. Потрібно виділити систему методів, процесів та способів збору, передачі, пошуку, оброблення Великих даних з метою ефективно організації інформаційного процесу.

2. В контексті поставлених завдань автором не було достатньо проведено аналіз методів послідовного опрацювання даних. Немає чіткого алгоритму процесу розробки моделі Великих даних та їх послідовного опрацювання.

3. Також у роботі не має чіткого процесу розроблення методу запису Великих даних у блокчейн та перевірки якості внесених даних. Потрібно чітко розписати інформаційний процес запису та перевірки якості внесених даних та представити математичну модель згаданого процесу.

4. Описуючи аналітику великих даних, автору доцільно було б дослідити можливість їх використання в медичній системі з використанням блокчейн технологій.

5. Доцільно було би навести ознаки відповідності та різницю між

використанням блокчейн технологій в інших сферах діяльності та порівняти їх з інформаційним процесом у медичній системі.

6. Оцінюючи позитивно подані автором у п. 1.3 математичні методи, які лежать в основі блокчейн, поза увагою автора залишилася криптографічні алгоритми, які вважаються криптографічно стійкими та задовольняють три основні вимоги, на яких засновано основне використання їх в криптографії: незворотність або стійкість до відновлення; стійкість до колізій першого роду або відновленню других прообразів; стійкість до колізій другого роду.

7. В роботі недостатньо обґрунтований процес вирішення складної криптозадачі, в ході якої необхідно розрахувати хеш (вихідні дані) заголовка блоку в блокчейні.

8. Потрібно розглянути проблеми, які виникають при створенні нових алгоритмів шифрування даних в блокчейн системах.

9. Відсутня характеристика щодо структури даних, яка зберігає записи про транзакції та забезпечує безпеку, прозорість та децентралізацію.

10. Автору в роботі потрібно детально описати важливі аспекти вимог до технології блокчейн.

## **7. Загальний висновок**

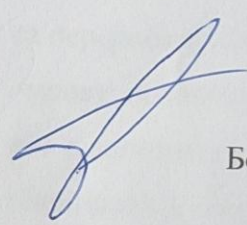
Дисертаційна робота Кучковського Володимира Володимировича на тему “Інформаційна технологія блокчейн для опрацювання великих даних” є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, що стосується вирішення важливого наукового завдання - розроблення моделі Великих даних в блокчейн, для фіксації часу надходження даних, та характеризується актуальністю, науковою новизною, теоретичною та практичною цінністю. Висновки, до яких приходять автор, достатньо обґрунтовані, достовірність їх спирається на роботи вітчизняних і зарубіжних учених, базуються на наукових методах дослідження, підтверджені апробацією запропонованих пропозицій, науково методичних рекомендацій.

Одержані наукові та практичні результати є значущими для галузі інформаційних технологій та комп'ютерних наук. Тема та зміст відповідають паспорту спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

Враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі, новизну та практичну цінність, повноту викладу матеріалу в наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертація відповідає вимогам “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44, а її автор, Кучковський Володимир Володимирович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 - “Комп’ютерні науки”.

Рецензент:

кандидат економічних наук, доцент,  
доц. кафедри систем штучного інтелекту  
Національного університету “Львівська політехніка”



Бойко Н.І.

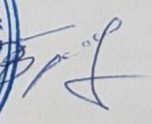
Підпис к.е.н., доцента Бойко Н.І.

«ЗАСВІДЧУЮ»

Вчений секретар Національного університету

«Львівська політехніка»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Брилинський Р.Б.