

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

24 квітня 2024 року № 578

**Рішення**  
**разової спеціалізованої вченої ради PhD13373**  
**про присудження ступеня доктора філософії**

Здобувач ступеня доктора філософії Арсеній ТВЕРДОХЛІБ,  
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))  
1991 року народження, громадянин (ка) України,  
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))  
освіта вища: закінчив (ла) у 2014 році Полтавський національний технічний університет,  
(найменування закладу вищої освіти)  
за спеціальністю (спеціальностями) Системи штучного інтелекту,  
(за дипломом)

Здійснював підготовку в аспірантурі Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій (2022-2026 рр.), виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Комп'ютерна інженерія» зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ  
(повне найменування закладу вищої освіти  
(наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)  
від «28» квітня 2026 року № 174, у складі:

**Голови разової**

**Спеціалізованої вченої ради – Каміли СТОРЧАК, доктора технічних наук, професора**  
**завідувача кафедри інформаційних систем та технологій**  
**Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій**  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

**Рецензентів –**

**Катерини НЕСТЕРЕНКО, доктора технічних наук, професора,**  
**директора Навчально-наукового інституту інформаційних технологій**  
**Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій**  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)  
**Євгена ЧИЧКАРЬОВА, доктора технічних наук, професора,**  
**професора кафедри штучного інтелекту Державного університету**  
**інформаційно-комунікаційних технологій**  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

**Офіційних опонентів – Наталії ФЕДОРОВОЇ, доктора технічних наук, професора,**  
**професора кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці**  
**Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)  
**Надії ДОВЖЕНКО, кандидата технічних наук, доцента, доцента**  
**кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора**  
**Володимира Бурячка Київського столичного університету імені**  
**Бориса Грінченка**  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

На засіданні «16» червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології

(галузь знань)

Арсенію ТВЕРДОХЛІБУ

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Моделі та метод забезпечення масштабованості високонавантажених комп'ютерних систем із блокчейн»

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) 123 Комп'ютерна інженерія

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у (в) Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Науковий керівник Сергій КОРОТКОВ, доктор філософії, доцент, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію виконано державною мовою, структура та правила оформлення дисертації відповідають вимогам затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 №40, подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який є завершеним науковим дослідженням, що здійснює вагомий внесок у розвиток теоретичних і практичних аспектів масштабування високонавантажених комп'ютерних систем за допомогою блокчейн технологій та смарт контрактів. Запропоновані автором науково-практичні підходи сприяють удосконаленню методів забезпечення децентралізованого управління ресурсами високонавантажених комп'ютерних систем, розвитку технології архітектурної інтеграції смарт контрактів у високонавантажені комп'ютерні системи та модель інтеграції розподіленого зберігання. Дослідження виконане на високому науковому рівні, підтверджує наукову зрілість, ґрунтовну підготовку та високу компетентність здобувача.

*Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі:*

**Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:**

1. Удосконалено агентно-орієнтований метод децентралізованого управління ресурсами високонавантажених комп'ютерних систем, який, на відміну від існуючих централізованих диспетчерів, за рахунок формалізації смарт-контрактів як автономних агентів прийняття рішень, використання механізмів консенсусного узгодження станів ресурсів у розподіленому середовищі та реалізації криптографічно захищеного журналу подій (immutable ledger) для фіксації всіх операцій, дозволило усунути єдину точку відмови, забезпечити прозоре та верифіковане управління ресурсами, підвищити відмовостійкість систем і забезпечити повну прозорість аудиту (100% фіксації подій у блокчейн-реєстрі).

2. Удосконалено модель архітектурної інтеграції смарт-контрактів у високонавантажених комп'ютерних системах, яка, на відміну від існуючих моделей, за рахунок застосування гібридної on-chain/off-chain архітектури з подієво-орієнтованою взаємодією через оракули, формалізації потоків транзакцій у вигляді стохастичної системи станів і переходів (апарат теорії масового обслуговування) та розділення обчислювальних і верифікаційних процесів між рівнями системи, дозволило забезпечити баланс між продуктивністю та довірою, узгоджене управління потоками транзакцій у розподіленому середовищі, зменшити час обробки запитів і підвищити пропускну здатність системи.

3. Вперше запропоновано модель координації розподіленого зберігання та обробки даних у високонавантажених комп'ютерних системах, яка, на відміну від існуючих підходів, за рахунок використання смарт-контрактів як центрального координуючого механізму,

застосування апарату теорії графів для опису топології розподілених вузлів і потоків задач, реалізації механізмів автоматизованого делегування обчислювальних задач (Golem, iExec, Akash) та інтеграції децентралізованих сховищ (IPFS, Filecoin) із механізмами контролю доступу та SLA, дозволило забезпечити автоматизовану координацію обчислювальних і зберігаючих ресурсів у єдиному середовищі, масштабування інфраструктури та підвищення ефективності використання ресурсів.

#### ***Практичне значення отриманих результатів.***

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні та апробації моделей, методів і алгоритмів для інтелектуальних DSP-платформ персоналізації цифрового контенту, що забезпечують підвищення ефективності рекламних систем за рахунок інтеграції мультимодальних генеративних технологій, адаптивного таргетингу та когнітивного оцінювання. Запропоновані рішення дозволяють скоротити час генерації контенту на 56%, знизити частку неефективних показів на 32%, підвищити ефективність контенту на 15,6%, а також збільшити інтегральний показник ефективності системи на 19,4% із досягненням синергетичного ефекту 6,2%. Результати можуть бути впроваджені у системах програматик-реклами, DCO, рекомендаційних і аналітичних платформах, що підтверджено експериментальною реалізацією DSP-платформи та свідчить про їхню практичну придатність і конкурентоспроможність. Результати експериментальних досліджень підтвердили ефективність запропонованого комплексу моделей у середовищі реального програматик-аукціону. Розроблені методи забезпечують підвищення рівня персоналізації, зменшення витрат рекламного бюджету та оптимізацію часу формування креативів.

Здобувач має 19 наукових публікацій за темою дисертації, з них 12 статей у фахових наукових виданнях категорії Б, 1 публікація в іноземному періодичному індексованому в Scopus/WoS виданні. Авторський внесок у роботах написаних у співавторстві, здобувачем розкрито у списку опублікованих праць за темою дисертації.

(наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії) (зазначити наукові публікації)

#### *Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Твердохліб А. О., Коротін Д. С., Антоненко А. В. Ефективність функціонування комп'ютерних систем при використанні технології блокчейн і баз даних // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2022. № 6. С. 25–36. DOI: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.6.4>.
2. Твердохліб А. О., Антоненко А., Востріков С., Бурачинський А., Балвак А., Слободян О. Особливості автоматизованого тестування з використанням фреймворків // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 4. С. 3–14. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.4.1>.
3. Твердохліб А. О., Антоненко А., Бурачинський А., Сольський Д., Мішкур Ю., Зіняр Д. Аспекти застосування нейронних мереж для криптографії // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2024. № 4. С. 394–400. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-80-47>.
4. Твердохліб А. О., Антоненко А. В., Востріков С. О., Бегліцов С. В., Гергель О. Г., Бобков Р. А. Оптимізація роботи бездротових мереж з використанням INET Framework // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 5. С. 11–24. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.5.2>.
5. Твердохліб А. О., Антоненко А., Мішкур Ю., Востріков С., Балвак А. Нейромережі в мистецтві як інструмент графічного дизайну // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. 2024. № 6(2). С. 95–101. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-345-6-14>.
6. Твердохліб А. О., Супрун О., Гриценко В. Інтеграція блокчейн-технологій в інтелектуальні системи прийняття рішень // Наука і техніка сьогодні. 2025. № 4 (45). С. 1616–1633. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4\(45\)-1616-1633](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4(45)-1616-1633).

7. Твердохліб А. О., Коротков С. С. Підвищення ефективності авторизації та автентифікації за допомогою технології блокчейн // Зв'язок. 2025. № 1. С. 74–82. DOI: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2025.019556>.
8. Твердохліб А. О., Лащевська Н. О. Моделі застосування блокчейн-технологій у високонавантажених комп'ютерних системах для розподіленого зберігання та обробки даних // Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2025. № 2. DOI: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2025.025697>
9. Твердохліб А. О. Методи проектування ефективної архітектури високонавантажених комп'ютерних систем на основі блокчейн-рішень // Повітряна міць України. 2025. № 1(8). С. 105–110. DOI: <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2025-1-8-105-110>.
10. Твердохліб А. О., Антоненко А. В. Особливості розподіленого брокеру Trinity на основі технології блокчейн // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 6. С. 130–138. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.6.14>.
11. Твердохліб А. О., Антоненко А. В. Використання смарт-контрактів та технології блокчейн для підвищення ефективності розподілених брокерних систем в умовах високих навантажень // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2025. № 3. С. 467–473. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-83-58>.
12. Твердохліб А. О., Чижик В. М., Харченко М. В. Використання блокчейн-технологій для прозорості ланцюгів постачання в транспортній логістиці // Вісник Херсонського національного технічного університету. 2025. Т. 3, № 4(95).

*Публікація в іноземному періодичному індексованому в Scopus/WoS виданні:*

1. Tverdokhlib A. A, Korotin D., Suprun O., Kravchenko K., Goryachev G. Computer vision as a tool for automated quality control in smart manufacturing // Sustainable Engineering and Innovation. 2026. Vol. 8, No. 1. P. 13–26. (Scopus). DOI: 10.37868/sei.v8i1.id679.

*Публікації за матеріалами науково-практичних конференцій:*

1. Tverdokhlib A. O. Blockchain as a future technology for the IoT industry // Future of science: innovations and perspectives : Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. Stockholm : SSPG Publish, 2025. P. 104–107.
2. Tverdokhlib A. O. Blockchain-driven automation in high-load distributed computing environments // European congress of scientific discovery : Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Madrid : Barca Academy Publishing, 2025. P. 124–128.
3. Tverdokhlib A. O. Integrating smart contracts into cloud computing for secure and scalable operations // Science and technology: challenges, prospects and innovations : Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. Osaka : CPN Publishing Group, 2025. P. 93–97.
4. Tverdokhlib A. O. Blockchain integration for scalable and fault-tolerant high-load computing // Current trends in scientific research development : Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. Boston : BoScience Publisher, 2025. P. 190–193.
5. Tverdokhlib A. O. Smart contracts as a tool for automation and optimization in distributed computing systems // Scientific research: modern challenges and future prospects : Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. Munich : MDPC Publishing, 2025. P. 157–160.
6. Tverdokhlib A. O. Decentralized data storage and processing for high-performance computing // Science in the modern world: innovations and challenges : Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. Toronto : Perfect Publishing, 2025. P. 143–146.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

**Сторчак Каміла Павлівна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - голова разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

**Нестеренко Катерина Сергіївна**, доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - рецензент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

**Чичкарьов Євген Анатолійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри штучного інтелекту Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - рецензент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

**Федорова Наталія Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» - опонент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна з зауваженням:

1. Доцільно було б навести порівняльний графік впливу географічного розподілу вузлів на час до фіналізації.

**Довженко Надія Михайлівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Київського столичного університету імені Бориса Грінченка - опонент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує/  
відмовляє у присудженні

Арсенію ТВЕРДОХЛІБУ

(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь/ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології

(галузь знань)

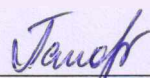
за спеціальністю (спеціальностями) 123 Комп'ютерна інженерія

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої  
вченої ради

  
(підпис)

Каміла СТОРЧАК  
(власне ім'я та прізвище)

