

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Козлова Олексія Сергійовича

на тему **«Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем
на базі інформаційної платформи»**,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 – Інформаційні технології
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Розвиток єдиного інформаційно-комунікаційного простору Збройних сил України (ЗСУ) з метою забезпечення збору різноманітних даних, мобільності, підвищення живучості та витривалості, здатності до оперативного розгортання та негайного застосування сил та засобів в умовах бойових дій є важливою задачею забезпечення нагальних потреб ведення бойових дій для захисту суверенітету України. Актуальність теми дисертаційного дослідження зумовлена розвитком сучасних підходів до побудови інформаційно-комунікаційних систем тактичної ланки ЗСУ на базі інформаційної платформи з використанням принципово нових технологічних рішень. Створення такої системи забезпечить надійність обладнання, резервування елементів основного обладнання, а використання сучасної елементної бази забезпечить відмовостійкість та захист структурних елементів систем й підвищить рівень якості послуг. Такі системи забезпечують єдиний цикл процесу управління шляхом отримання та збору інформації, її аналізу й зберігання та можливостей оцінки та прогнозування ситуацій на основі прийнятих рішень. Автоматизація управлінських процесів інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення забезпечується шляхом інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи. Таким чином, вирішення науково-прикладної задачі інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи буде забезпечувати автоматизацію управлінських процесів інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення C4ISR.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна спрямована на створення технологій для підвищення ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення за рахунок надання їм властивості інформаційної платформи.

У дисертаційній роботі отримано результати, що характеризуються науковою новизною та розвивають сучасні підходи до побудови єдиної інформаційної платформи, що забезпечує побудову сучасної інфраструктури на основі конвергенції інформаційно-комунікаційних систем для розв'язання задач підвищення ефективності функціонування систем спеціального призначення, що надає можливість забезпечити якісний і повсюдний доступ клієнтів до IT-сервісів та служб. Для досягнення мети дослідження в роботі:

1. Вперше розроблено математичну модель інтеграції інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення, що складається із чотирьох рівнів: управлінських процесів; сервісів; інформаційного та інтеграційного і базується на п'яти основних принципах, а саме: загальна інформаційна модель; загальна комунікаційна модель; визначені інтерфейси; незалежність управлінських процесів від сервісів; розподілена система з адаптивними інтерфейсами між її елементами.

2. Вперше розроблено метод інтеграції мереж, що мають гетерогенні властивості, який забезпечує надання послуг спеціальному користувачу на п'яти рівнях. Цей метод базується на запропонованій моделі системи польового зв'язку тактичної ланки і дозволяє реалізувати принцип самокерованості та адаптованості мереж й забезпечує отримання телекомунікаційних послуг з гарантованою якістю QoS.

3. Вперше розроблено наступні моделі: інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення; системи польового зв'язку тактичної ланки, що побудована за принципом гетерогенних клієнтів; побудови автоматизованої системи управління для тактичної ланки; стеку технологій, що враховує використання самокерованих адаптованих мереж, програмного забезпечення, здатного до самоналаштування та інтеграцію усіх компонентів з використанням інформаційної платформи.

4. Набула подальшого розвитку модель інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення рівня C4ISR, що за-

безпечує створення інформаційно-управляючого простору комплексної системи, яка об'єднує різні технології для забезпечення ефективного командування, управління, зв'язку, комп'ютеризації, розвідки, спостереження та рекогносрування.

5. Удосконалено метод оптимізації послідовних процесів між сервісами різних інформаційно-комунікаційних систем, що мають декомпозиційну природу. Такий метод відрізняється від інших введенням оригінальної цільової функції, що змінюється в залежності від сценарію управлінських процесів та дозволяє поєднувати інформаційно-комунікаційні системи в єдиний обчислювальний процес знаходження оптимального рішення для розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом наукових досліджень відділу комплексних досліджень Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України та Інституту прикладних систем управління Національної академії наук України:

1. Розробка засобів захищеного зв'язку для автоматизованих систем управління військовими підрозділами тактичного рівня, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, 2021-2023 рр., код програмної класифікації видатків 6541030, номер державної реєстрації №0121U110826.

2. Розроблення інформаційної платформи для інтеграції інформаційно-комунікаційних систем Збройних Сил України, Інститут прикладних систем управління НАН України, 2024-2026 рр., код програмної класифікації видатків 6541030, номер державної реєстрації №0124U000077Д ДСК.

3. Розроблення модуля передачі даних з використанням шумоподібних сигналів для забезпечення завадостійкого зв'язку для тактичної ланки управління ЗСУ, Інститут прикладних систем управління НАН України, 2025-2027 рр., код програмної класифікації видатків 6541030.

4. Розроблення системи розпізнавання та класифікації об'єктів і цілей на основі штучного інтелекту, Інститут прикладних систем управління НАН України, 2025-2026 рр., КПКВК 2201390 «Підтримка пріоритетних напрямів наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, наукова і науково-технічна діяльність закладів вищої освіти та наукових установ», номер державної реєстрації №0125U001027.

Усі теоретичні розробки дисертації автором доведені до конкретних технологій, конструкторської документації, інженерних методик, методологій, що впроваджені на підприємстві ТОВ «Телекарт-прилад», а саме:

1. Використано математичну модель інтеграції інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення для створення єдиного інформаційного простору тактичного рівня.

2. При проектуванні автоматизованої системи управління військами «Горизонт», було використано такі моделі: інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення; побудови автоматизованої системи управління для тактичної ланки; стеку технологій.

3. На основі методу оптимізації послідовних процесів між підсистемами розроблені принципи побудови та архітектура інформаційно-комунікаційних систем автоматизованої системи управління військами «Горизонт».

4. Побудована за принципом гетерогенних клієнтів у вигляді командно-штабних машин система польового зв'язку тактичної ланки дозволила забезпечити передачу інформації навіть в умовах апіорної невизначеності, а мережа в цьому випадку набула властивості самокерування та адаптації.

5. Технологія безпроводових систем передачі даних забезпечила сталу достовірність передачі інформації в радіоканалі в умовах апіорної невизначеності, яка використовує метод псевдовипадкового перевлаштування робочої частоти на моделі багатofазного OFDM модулятора FHSS у поєднанні з SDR.

6. Комбінація багатofазної модуляції та частотного стрибка дозволила не тільки ефективно передавати інформацію, але і забезпечити високий рівень стійкості до перешкод та перехоплення, що дало змогу використовувати технологію в системах спеціального призначення.

Отримані здобувачем наукові результати є обґрунтованими та достовірними, що забезпечується коректним застосуванням методів динамічного програмування, теорії побудови інформаційних систем, теорії складних багаторівневих ієрархічних систем, теорії графів, основи теорії математичного моделювання, автоматизованого проектування інформаційних систем і технології сховищ даних.

Дисертаційна робота Козлова О.С. є завершеним науковим дослідженням, яке відповідає меті та визначенням у роботі задачам дослідження. Здобувач Козлов О.С. опанував методологію наукової діяльності.

Отже, в дисертаційній роботі виконано наукове завдання підвищення ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення за рахунок надання їм властивості інформаційної платформи, що забезпечує створення інформаційно-управляючого простору для комплексної системи та об'єднує різні технології для забезпечення ефективного командування, управління, зв'язку, комп'ютеризації, розвідки, спостереження та рекогносрування (C4ISR).

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Козлова О.С. повністю відповідає стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інтеграції інформаційно-комунікаційних систем.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадиння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Козлова О.С. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело. При підготовці дисертаційної роботи здобувач дотримався принципів академічної доброчесності.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою і складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації - 200 сторінок.

У вступі наведена актуальність дослідження, що полягає в забезпеченні автоматизації управлінських процесів інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення шляхом інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи. Сформульовано наукову новизну й практичне значення результатів, що спрямовані на створення інформаційної технології для підвищення ефективності функціонування інформаційно-

комунікаційних систем спеціального призначення за рахунок надання їм власності інформаційної платформи. Запропонована в роботі інформаційна платформа буде забезпечувати автоматизацію управлінських процесів інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення.

У першому розділі проведено аналіз існуючих моделей та засобів побудови комунікаційних систем тактичної ланки, детально проаналізовані приклади реалізації системи зв'язку тактичної ланки управління військами в США та в Республіці Польща, а також проаналізовано досвід ТОВ «Телекарт прилад» щодо забезпечення зв'язком підрозділів тактичної ланки ЗСУ, з урахуванням можливості виконувати функцію гетерогенного клієнта, розроблені схеми систем зв'язку для усіх підрозділів тактичної ланки.

У другому розділі розв'язана задача невизначеності, що пов'язана із впливом завад різноманітного походження, а також можливим втручанням зловмисників з метою несанкціонованого перехоплення інформації в умовах динамічно змінюваних завад. Для систем передачі інформації спеціального призначення застосовуються методи розширення спектра сигналу, ортогонального та неортогонального частотного мультиплексування (OFDM, N-OFDM) та частотне рознесення символів (системи MIMO).

Визначено, що для розвитку систем зв'язку та автоматизації необхідний поступовий перехід до цифрової передачі й обробки усіх видів повідомлень і ведення переговорів, автоматизації процесів встановлення зв'язку та інтеграції основних процесів інформаційного обміну в багатофункціональних абонентських терміналах, а також формування єдиного інформаційного простору управління військами та зброєю.

Запропонована автоматизована система управління на тактичному рівні, що буде побудована на методі інтеграції мереж, забезпечить автоматизацію наступних завдань:

- надання постійно поновлюваної інформації про бойову обстановку, стан і дії своїх військ та військ противника в режимі реального часу, фільтрованої по ланці управління, ешелону і розташуванню;
- автоматичне визначення географічного положення об'єктів динамічної обстановки;
- відображення на екрані монітора карти тактичної обстановки;
- складання і поширення в автоматизованому режимі в електронному форматі формалізованих повідомлень і підтверджень про отримання повідо-

- млень, наказів і розпоряджень, заявок на вогневу підтримку, цілевказань і наказів на ведення вогню, сигналів-попереджень, оперативних доповідей;
- формування і накладення на електронну карту бойової обстановки даних розвідки, оперативних нормативів, геометричних даних, схем - додатків до бойових наказів;
 - обмін між компонентами з іншими АСУ, такими як система «Автоматизації планування і підготовки бойових операцій» (АСУ бригади), «Автоматизація управління різними збройними платформами» (артилерія, зенітно-ракетні війська, засоби управління зв'язком і т.п.).

У третьому розділі розроблені основні принципи побудови автоматизованої системи управління тактичної ланки (АСУ ТЛ) у вигляді складової частини єдиної автоматизованої системи управління, що забезпечує автоматизацію процесів управління підрозділами тактичної ланки Сухопутних військ ЗСУ.

В такій АСУ ТЛ буде реалізовано єдиний цикл процесу управління, що забезпечує: здобування, збір, аналіз, зберігання та обмін інформацією; оцінку та прогнозування обстановки (ситуацій) та прийнятих рішень; планування операції (бойових дій); постановку (доведення) завдань; організацію управління, взаємодії та всебічного забезпечення; здійснення контролю виконання завдань.

Структурно АСУ ТЛ представляє собою набір інформаційно-комунікаційних систем різного призначення. Розв'язана задача об'єднання інформаційно-комунікаційних систем АСУ ТЛ на базі інформаційної платформи, що в такому випадку набуває максимальної ефективності при використанні чотирьох рівнів. Для використання інтеграційних засобів інформаційної платформи необхідно враховувати п'ять принципів.

Для побудови інформаційної платформи АСУ ТЛ застосована математична модель архітектури системи в цілому у вигляді елементів онтології та 5 принципів побудови інформаційної платформи, а також метод оптимізації послідовних процесів між підсистемами різних ІКС, що мають декомпозиційну природу.

Представлено розв'язок задачі об'єднання інформаційно-комунікаційних систем АСУ ТЛ на базі інформаційної платформи.

Розроблено наступні моделі:

1. Модель інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення рівня C4ISR, що забезпечує створення інформаційно-управляючого простору для комплексної системи та об'єднує різні

технології забезпечення ефективного командування, управління, зв'язку, комп'ютеризації, розвідки, спостереження та рекогносрування.

2. Модель побудови автоматизованої системи управління для тактичної ланки, що призначена для автоматизації процесів планування та управління підрозділами, а також для збирання розвідувальної інформації, її накопичення, обробки, аналізу, підтримки прийняття рішення відповідними командирами тактичної ланки щодо засобів ураження з метою підвищення ефективності виконання бойових завдань.

3. Модель стеку технологій, яка враховує використання самокерованих адаптованих мереж, програмного забезпечення, здатного до самоналаштування та інтеграцію усіх компонентів з використанням інформаційної платформи.

Удосконалено метод оптимізації послідовних процесів між сервісами різних інформаційно-комунікаційних систем, що мають декомпозиційну природу, який відрізняється від інших введенням оригінальної цільової функції, яка змінюється в залежності від сценарію управлінських процесів та дозволяє поєднувати інформаційно-комунікаційні системи в єдиний обчислювальний процес для знаходження оптимального рішення для розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами.

У четвертому розділі розглянута можливість використання технології SDR для передачі сигналів з використанням різних типів модуляції. Проаналізовано та розглянуто основні переваги та недоліки модуляцій NBFM та OFDM. Зокрема, була досліджена багатofазна модуляція для реалізації системи FHSS. Розглянуті аспекти, що включають вибір частотної смуги та можливість адаптації до різних умов передачі. Використання SDR в системі передачі сигналів відкриває широкі можливості для розробки більш гнучких та ефективних засобів зв'язку. Інтеграція SDR дозволяє легко налаштовувати параметри системи та адаптовувати її до різних умов зв'язку. Особливо важливою є можливість використання SDR для ефективної реалізації різних модуляцій та технік, забезпечуючи гнучкість та універсальність в різних сценаріях застосування.

Проведені в роботі експерименти з псевдовипадковим перевлаштуванням робочої частоти (ППРЧ) підтверджують великий потенціал забезпечення невизначеності та ускладнення перехоплення сигналу. Використання псевдовипадкового перевлаштування робочої частоти (ППРЧ) та багатofазних модулаторів FHSS у поєднанні з SDR дозволяє підняти планку стійкості до перехоп-

лення та покращити конфіденційність передачі даних. Ці підходи дозволяють зменшити ймовірність виявлення та аналізу сигналу, що стає ключовим в аспекті забезпечення безпеки інформації.

Розроблена система безпечної передачі сигналу, заснована на моделі багатофазного OFDM модулятора FHSS, демонструє високий рівень стійкості до перешкод та перехоплення. Обрана комбінація багатофазної модуляції та частотного стрибка дозволяє не тільки ефективно передавати інформацію, але і забезпечує високий рівень безпеки. Результати експериментів підтверджують ефективність запропонованої системи та її можливості в умовах, де важлива висока стійкість та конфіденційність передачі даних. При цьому варто зазначити, що обладнання на якому проводились досліді не дозволило реалізувати сталу систему передачі даних і потребує певного архітектурного доопрацювання.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 14 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 5 статей у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 5 статей у виданнях, віднесених до першого — третього четвертого (Q1—Q4) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Характеристика особистого внеску здобувача в наукових працях, опублікованих зі співавторами та зарахованих за темою дисертації:

1. Dovgiy S., Kopyika O., & Kozlov O. Architectures for the information systems, network resources, and network services. Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, Kyiv, Ukraine, 2021, CEUR Workshop Proceedings, 3187, pp. 293–301. <https://ceur-ws.org/Vol-3187/short9.pdf>, ISSN 16130073. (Scopus, Q4).

Внесок здобувача: модернізація архітектури інформаційних систем, мережевих ресурсів та мережевих послуг на основі інтеграції інформаційно-комунікаційних систем.

2. Globa L., Dovgiy S., Kapiika O., & Kozlov O. Approach to building uniform information platform for the national automated ecological information and analytical system, CEUR Workshop Proceedings, 2021, 3021, pp. 53–65. https://www.researchgate.net/publication/365518000_Approach_to_Uniform_Platform_Development_for_the_Ecology_Digital_Environment_of_Ukraine, ISSN 16130073. (Scopus, Q4).

Внесок здобувача: розроблення математичного опису елементів інформаційної платформи, модифікація методу оптимізації послідовних процесів між підсистемами різних інформаційно-комунікаційних систем на основі декомпозиції.

3. Dovgiy S., Kapiika O., Kozlov O. & Lytvynenko A. Features of Message Transport Service in Automated Special-Purpose Systems. Book: Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 809, Information and Communication Technologies and Sustainable Development, 2023, pp. 119-132. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46880-3_8, ISSN 23673370. (Scopus, Q4).

Внесок здобувача: розроблення структурних схем обміну повідомленнями для різних варіантів побудови радіомережі для автоматизованих систем спеціального призначення та вирішується проблема оптимізації служби транспортування повідомлень.

4. Globa L., Dovgyi S., Kapiika O., Kozlov O. Multi-Criteria Optimisation for Building it Management Model within a Company, Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, 2023, 11(1), ICAIIT 2023, 188637, C. 161–169, ISSN 21998876. (Scopus, Q3).

Внесок здобувача: розроблення принципів прийняття рішень з використанням алгоритмів або процедур багатокритеріальної оптимізації.

5. Globa L., Dovgiy S., Kapiika O. & Kozlov O. Approach to Uniform Platform Development for the Ecology Digital Environment of Ukraine. Book: Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 548, Progress in Advanced Information and Communication Technology and Systems, 2023, 83–100 DOI : [10.1007/978-3-031-16368-5_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-16368-5_4), ISSN 23673370. (Scopus, Q4).

Внесок здобувача: участь у розробленні математичного опису елементів єдиної екологічної платформи, інструментів, що підтримують принципи її розробки, та методу оптимізації послідовних процесів між підсистемами різних інформаційно-комунікаційних систем.

6. Довгий С.О., Копійка О.В., Козлов О.С. Синтез інформаційно-телекомунікаційних мереж автоматизованих систем екологічної безпеки з метою отримання найбільшої завадостійкості при заданій ефективності, Екологічна безпека, 2021, № 4 (40), С. 5-16, ISSN 2411-4049. (Фахове видання категорії Б).

Внесок здобувача: участь у стандартизації архітектури інформаційно-телекомунікаційних мереж найвищого рівня, що забезпечують створення, обробку, зберігання, видалення та транспортування інформації.

7. Довгий С.О., Копійка О.В., Козлов О.С., Литвиненко А.О. Інформаційні технології IT-сервісів архітектури додатків, Екологічна безпека, 2023, № 3 (47), С. 75-93, ISSN 2411-4049. (Фахове видання категорії Б).

Внесок здобувача: розроблення IT-сервісів, спрямованих на підтримання в технічно справному стані таких елементів: мережні пристрої, мережеві служби, служби захисту периметра, служби управління IT.

8. Довгий С.О., Копійка О.В., Козлов О.С. Інформаційні технології елементів архітектури управління IT-інфраструктурою, Екологічна безпека, 2022, № 4 (44), С. 91-113, ISSN 2411-4049. (Фахове видання категорії Б).

Внесок здобувача: розроблення процесів та інформаційних технологій для виявлення та мінімізації відмов IT-сервісів; забезпечення високого ступеня інтеграції інформаційних технологій; забезпечення реагування на зміну параметрів систем і виконання сервісних функцій в режимі реального часу.

9. Довгий С.О., Копійка О.В., Козлов О.С. Передача інформації в автоматизованих системах спеціального призначення, Екологічна безпека, 2023, № 1 (45), С. 76-90. (Фахове видання категорії Б).

Внесок здобувача: розробка основних принципів побудови нових мобільних вузлів та засобів зв'язку для перспективної автоматизованої системи зв'язку тактичного рівня за аналогом американської системи Warfighter Information Network-Tactical (WIN-T).

Також результати дисертації були апробовані на 5 Міжнародних науково-практичних конференціях.

Наукові публікації здобувача мають високий науковий рівень і пройшли відповідне рецензування. У кожному публікацію здобувач зробив вагомий особистий внесок, який був використаний при підготовці дисертаційної роботи. Усі публікації були написані з дотриманням принципів академічної доброчесності та складаються із власних досліджень здобувача та співавторів.

Таким чином, наукові результати, що описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Не описано роботу радіоелектронної боротьби під час поточних військових дій.

2. Перший розділ, де представлено аналіз існуючих моделей та засобів щодо побудови комунікаційних систем тактичної ланки, великий за розміром і в ньому розглядаються тільки дві моделі побудови комунікаційних систем США та Польщі.

3. Вибір використання технології SDR для передачі сигналів з різними типами модуляції слід було обґрунтувати шляхом порівняльного аналізу з іншими системами.

4. Аналіз безпеки контролерів, що використовують стрибкоподібну зміну частоти з розширеним спектром FHSS на прикладі безпілотних літальних апаратів БПЛА є актуальним, але він не забезпечує інші можливості використання цієї технології.

5. У роботі є деякі помилки у оформленні формул та зустрічаються деякі окремі граматичні помилки.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Козлова Олексія Сергійовича на тему «Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6 – 9 «Порядку присудження ступеня док-

тора 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.

Здобувач Козлов Олексій Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Рецензент:

в.о. завідувача відділу інформаційних
та комунікаційних технологій,
Інститут телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору НАНУ,
кандидат технічних наук.



Владислав ВАСИЛЕНКО



« 20 » гесовтисл 2025 року