

Голові разової
спеціалізованої вченої ради
Харківського національного
Університету імені В.Н.
Каразіна професорці Марині
МІРОШНИК Майдан Свободи
4, м. Харків, 61022

Відгук

офіційного опонента професора кафедри кібербезпеки та DATA-технологій
Навчально-наукового інституту №5 Харківського національного
університету внутрішніх справ, доктора технічних наук Можасва
Олександра Олександровича на дисертаційну роботу Бизова Івана
Сергійовича «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною
інфраструктурою з використанням DevOps інструментів», подану на
здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 –
«Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Дисертаційне дослідження Бизова І.С. присвячене розробці методів, моделей та інформаційної технології для автоматизованого управління серверною інфраструктурою в гібридних середовищах. В умовах стрімкого зростання обсягів даних та цифровізації інформаційного сектора класичні методи адміністрування виявляються недостатньо ефективними. У цьому зв'язку тема дисертації має безсумнівну актуальність, адже інтеграція практик DevOps (зокрема, Infrastructure as Code) дозволяє забезпечити централізацію, відтворюваність та масштабованість процесів управління гетерогенними інфраструктурними ресурсами. Проведене дослідження формує підґрунтя для переходу від розрізненого використання консольних утиліт до наскрізного управління життєвим циклом інфраструктури через єдину веб орієнтовану платформу.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення. Дисертація є самостійним, завершеним і логічно структурованим науковим дослідженням.

Структура дисертації охоплює вступ, чотири змістовні розділи, висновки, список використаних джерел (який налічує 126 найменувань). У додатках представлено підтвердження апробації результатів дослідження, зокрема публікації за темою роботи, та акт впровадження.

Загальний обсяг роботи складає 135 сторінок.

Текст роботи відзначається чіткою композиційною організацією та витриманим академічним стилем викладу. Зміст дисертації відображає послідовне дослідження сучасного стану інструментів DevOps, розробку архітектури платформи на базі фреймворку Django, проектування алгоритмів автоматизації (CPASI) та їх експериментальну верифікацію. Результати подано у формі узагальнених таблиць, графіків, схем (зокрема UML та ER-діаграм), що підвищує інформативність викладу.

Загалом дисертація 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 КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (редакція від 01.01.2024 р.), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення та рекомендації, сформульовані у дисертації Бизова І.С., є обґрунтованими та достеменно підтвердженими в ході дослідження. Автор глибоко дослідив проблему фрагментації механізмів автентифікації та інтеграції локальних серверів із хмарними ресурсами, обґрунтувавши використання архітектури без агентів із застосуванням

протоколу SSH та конвертного шифрування за допомогою HashiCorp Vault.

Методологія дослідження охоплює комплексне використання декларативних (Terraform) та процедурних (Ansible) підходів, об'єднаних єдиним алгоритмом транзакційної оркестрації. Експериментальне середовище, що включало як хмарні інстанси (Hetzner Cloud), так і локальні мікрокомп'ютери (Raspberry Pi 4), дозволило здобувачу отримати репрезентативні та статистично значущі результати. Стиль викладу та глибина аналітики засвідчують високий рівень наукової зрілості здобувача.

4. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

Наукова новизна дослідження полягає у розв'язанні задачі розробки інформаційної технології управління гібридними середовищами, що відрізняється інтеграцією IaC, хмарних API та веб-управління в єдину керовану систему.

Представлено вперше:

- Обґрунтовано концепцію інформаційної технології як цілісного об'єкта, що об'єднує процеси ініціалізації та конфігурації у наскрізний керований потік.

- Розроблено алгоритм комплексного конвеєра CPASI, який забезпечує атомарність транзакцій при розгортанні інфраструктури (за принципом «все або нічого»), що усуває ризик переходу системи у неузгоджений стан.

Удосконалено:

- Підходи до автоматизації управління за NAT-шлюзами через реалізацію механізмів делегованого виконання команд та захищених SSH-тунелів.

- Методи оцінки ефективності розгортання через використання інтегральних показників, які довели зниження ймовірності помилок з 5% до менш ніж 2%.

Набуло подальшого розвитку:

- Методи предиктивного моніторингу шляхом обґрунтування застосування алгоритму Isolation Forest для виявлення аномалій серверних метрик.
- Теоретичні засади застосування DevOps для моделі «інфраструктури на вимогу» (IaS) в освітніх процесах.

5. Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення полягає у створенні готового до промислової експлуатації веб-застосунку, який приховує складність низькорівневих API та дозволяє об'єднувати ресурси різних провайдерів у єдиний контур без встановлення клієнтського ПЗ.

Система дозволила скоротити час виконання типових операцій на 44%, що було підтверджено під час її впровадження у компанії ТОВ ФІРМА «ПРОМПОСТАЧСЕРВІС». Крім того, технологія продемонструвала високу економічну ефективність в сфері швидкого розгортання начальних сервер макетів, знизивши вартість розгортання лабораторних інфраструктур у 15 разів завдяки динамічній хмарній оренді ресурсів. Достовірність практичних здобутків підтверджується також двома свідоцтвами про реєстрацію авторського права на комп'ютерні програми (УКРІНОВІ №144242 та №141764).

6. Дотримання академічної доброчесності.

На основі аналізу тексту дисертаційної роботи, наукових публікацій здобувача, а також Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com), встановлено, що дослідження є результатом самостійної наукової діяльності здобувача. Текст дисертації не містить ознак плагіату та повністю відповідає принципам академічної доброчесності.

7. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

Високо оцінюючи наукове та практичне значення дисертаційної роботи, слід вказати на окремі дискусійні питання та зауваження:

1. У роботі обґрунтовується перспективність використання алгоритму *Isolation Forest* для предиктивного моніторингу метрик. Проте в основному тексті дисертації бракує розгорнутих експериментальних даних щодо частоти хибних спрацювань, цього алгоритму під час штатного автоматизованого розгортання, коли спостерігаються природні пікові навантаження на CPU.

2. Розроблена архітектура передбачає централізований керуючий вузол на базі Django. Водночас у дисертації недостатньо розкрито питання відмовостійкості самої платформи управління. Було б доцільно додати рекомендації щодо забезпечення високої доступності, та масштабування для керуючого вузла у випадку його апаратної чи мережевої відмови.

3. У роботі ґрунтовно розглянуто складові капітальних (CAPEX) та операційних (OPEX) витрат, а розрахунок економічної доцільності детально описує вигоди для освітньої сфери та SME-сектору. Водночас, при масштабуванні запропонованого рішення на рівень великих Enterprise-інфраструктур (понад 500–1000 серверів), структуру сукупної вартості володіння (ТСО) доцільно було б розширити. Зокрема, врахувати додаткові операційні витрати на забезпечення відмовостійкості та кластеризації самого керуючого вузла, що дозволило б зробити економічну модель абсолютно повною.

Проте зазначені зауваження мають переважно рекомендаційний характер і не знижують загальної високої наукової якості дисертаційної роботи та обґрунтованості отриманих висновків.

8. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.

Аналіз змісту дисертаційної роботи Бизова І.С. свідчить про те, що вона є самостійним завершеним науковим дослідженням, у якому автором

запропоновано оригінальне вирішення актуальних науково-прикладних завдань автоматизації інфраструктури. Сформульовані висновки ґрунтуються на достовірних результатах експериментального дослідження.

За рівнем наукової новизни, професійною спрямованістю та практичною цінністю, дисертація Бизова Івана Сергійовича на тему «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів» є завершеною науковою працею, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог «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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

Офіційний опонент,
доктор технічних наук,
професор кафедри кібербезпеки
та DATA-технологій
Навчально-наукового інституту №5
Харківського національного
університету внутрішніх справ

Олександр МОЖАЄВ

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого
електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 11:39:07 25.06.2026

Назва файлу з підписом: Відгук
Можаєв_1.pdf.asice Розмір файлу з
підписом: 560.5 КБ

Перевірені файли:
Назва файлу без підпису: Відгук
Можаєв_1.pdf Розмір файлу без підпису:
573.7 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних
підтверджено

Підписувач: МОЖАЄВ ОЛЕКСАНДР
ОЛЕКСАНДРОВИЧ П.І.Б.: МОЖАЄВ ОЛЕКСАНДР
ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП:

2112001011

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача):
11:39:05 25.06.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер:

5E984D526F82F38F040000002CE73301D0BAB607

Алгоритм підпису: ДСТУ

4145 Тип підпису:

Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Харківського національного
Університету імені В.Н. Каразіна
професорці Марині МІРОШНИК
Майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

Відгук

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента кафедри електронних обчислювальних машин Харківського національного університету радіоелектроніки Мартовицького Віталія Олександровича на дисертаційну роботу Бизова Івана Сергійовича «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Дисертаційне дослідження Бизова І.С. спрямоване на розв'язання гострої науково-технічної проблеми сучасних ІТ-систем — переходу від статичних апаратних конфігурацій до динамічних програмно-визначених середовищ. Стрімке зростання обчислювальних навантажень і перехід компаній на гібридні архітектури вимагають інструментів, що здатні ефективно об'єднувати локальні сервери та хмарні потужності.

Тема дисертації є вкрай актуальною, оскільки традиційні інструменти оркестрації часто фрагментовані: вони вирішують або задачу виділення ресурсів (через API хмарних провайдерів), або задачу конфігурації операційної системи (через SSH). Створення інтегрованої інформаційної технології, яка абстрагує ці процеси і об'єднує їх наскрізним алгоритмом розгортання, становить значний інтерес як для теорії обчислювальних систем, так і для інженерної практики.

Таким чином, результати проведеного дисертаційного дослідження

створюють теоретичне та практичне підґрунтя для побудови сучасної програмно-визначеної інфраструктури, здатне забезпечувати автоматизоване, масштабоване та кероване розгортання обчислювальних ресурсів у гібридних середовищах.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертація є цілісним та логічно завершеним дослідженням, викладеним на 135 сторінках, що включає 4 розділи, висновки, 26 рисунків, 9 таблиць та список із 126 використаних джерел. Текст роботи відзначається чіткою композиційною організацією, витриманим академічним стилем викладу та належним рівнем методологічної обґрунтованості.

Структурно робота охоплює всі етапи створення складних програмно-апаратних комплексів. У першому розділі ґрунтовно проаналізовано проблематику управління гібридними обчислювальними середовищами. У другому розділі розроблено архітектурно-алгоритмічну базу, включаючи реляційну модель даних та алгоритм CPASI. Третій розділ містить детальний експериментальний аналіз з використанням гетерогенного стенда (хмарні інстанси Hetzner та фізичні мікрокомп'ютери на ARM-архітектурі). Четвертий розділ доводить економічну та практичну доцільність розробленого рішення.

Зміст дисертації відображає послідовне дослідження методів автоматизації управління серверною інфраструктурою, формалізації процесів взаємодії апаратних та хмарних ресурсів на основі DevOps-практик, аналізу архітектурних рішень для інтеграції інфраструктури як коду (IaC), а також проведення експериментальних тестувань у гетерогенному середовищі. Результати подано у формі узагальнених таблиць, графіків, схем та ілюстрацій, що підвищує інформативність викладу.

Список використаних джерел налічує 126 позицій і свідчить про ґрунтовний аналіз наукової літератури з обраної тематики роботи та суміжних наукових напрямків. У додатку представлено підтвердження апробації результатів дослідження, зокрема публікації за темою роботи.

Загалом дисертація 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 КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (редакція від 01.01.2024 р.), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення та рекомендації, сформульовані у дисертації Бизова І.С., відзначаються достовірністю та переконливістю. Ознайомлення з текстом дисертації та публікаціями автора дозволяє стверджувати про глибоку теоретичну та практичну підготовку здобувача та його здатність до комплексного аналізу складних задач, пов'язаних із розробкою інформаційної технології, алгоритмів автоматизованого розгортання та експериментальною перевіркою процесів управління серверною інфраструктурою в локальних, хмарних та гібридних середовищах із застосуванням сучасних DevOps-інструментів.

Високий ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації Бизова І.С., забезпечується комплексним використанням сучасних методів дослідження, зокрема системного аналізу, математичного моделювання та логіко-структурного проєктування. Теоретичний фундамент роботи спирається на глибокий аналіз парадигми «інфраструктура як код» (IaC) та принципів DevOps, що дозволило автору коректно формалізувати задачу оркестрації гетерогенних ресурсів у гібридних середовищах. Архітектурні рішення, такі як використання безагентної моделі управління та впровадження механізму атомарних транзакцій (алгоритм CPASI), логічно впливають із виявлених недоліків існуючих фрагментованих систем адміністрування.

Здобувач переконливо довів ефективність своїх рішень через кількісні

метрики. Розрахунок часу виконання конфігураційних сценаріїв та оцінка навантаження на ресурси керуючого вузла (залежність CPU/RAM від кількості активних підключень, та виконаних операцій) виконані методологічно правильно. Архітектурний підхід, що передбачає делеговане виконання команд та використання безагентної моделі оркестрації, логічно обґрунтований необхідністю обходу NAT-шлюзів локальних мереж. Математичне обґрунтування зменшення часу розгортання та ймовірності помилок підкріплено даними з 50 незалежних ітерацій тестування, що гарантує статистичну достовірність (з рівнем довіри $P=0,95$).

Сформульовані в дисертації висновки та рекомендації повністю підтверджуються практичними метриками: експериментально зафіксовано скорочення часу розгортання серверної інфраструктури на 44% та зменшення ймовірності конфігураційних помилок з 5% до менш ніж 2%. Економічна доцільність рішень обґрунтована розрахунками зниження витрат на утримання лабораторних середовищ у 15 разів завдяки динамічній хмарній оренді. Надійність розробленої технології додатково підтверджується успішним її впровадженням у виробничі процеси комерційних підприємств та реєстрацією двох свідоцтв на авторське право для розроблених програмних продуктів, що свідчить про повну відповідність теоретичних здобутків їхній практичній реалізації.

4. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

До найбільш вагомих результатів, що становлять наукову новизну, слід віднести розробку інформаційної технології управління інфраструктурою на основі DevOps-підходів, яка відрізняється наскрізною інтеграцією засобів IaaS, CI/CD та веб-оркестрації.

Отримано вперше:

- Розроблено алгоритм CPASI, що реалізує механізм атомарних транзакцій («все або нічого») при створенні обчислювальних ресурсів, їхньому DNS-маршрутизуванні та програмній конфігурації. Це забезпечує

цілісність інфраструктури та унеможливорює накопичення не потрібних, помилкових, ресурсів у разі програмних збоїв.

- Запропоновано трирівневу абстрактну архітектурно-алгоритмічну модель (інфраструктурна, операційна, сервісна), що забезпечує провайдер-агностичність та уніфікує звернення до гетерогенних обчислювальних вузлів.

Удосконалено:

- Методи інтеграції ізольованих фізичних серверів у хмарний контур автоматизації шляхом реалізації захищеного зворотного SSH-тунелювання, керованого з центрального веб-застосунку.

- Процес управління криптографічними ключами та обліковими даними серверів завдяки адаптації протоколу конвертного шифрування з використанням сховища HashiCorp Vault.

Основні результати дисертації представлені у 4 публікаціях, з яких дві входять до міжнародної наукометричної бази SCOPUS, та апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях.

5. Практичне значення одержаних результатів.

В роботі створено функціональний програмний комплекс — веборієнтовану платформу управління, що має високий потенціал для впровадження у корпоративному та освітньому секторах. Система дозволила автоматизувати повний цикл адміністрування, що експериментально підтвердило скорочення часу на типові операції на 44%. Інтеграція моделі «інфраструктура на вимогу» довела свою спроможність в швидкому розгортанні з різними шаблонами для швидкого розгортання, знизивши витрати на лабораторні середовища у 15 разів завдяки динамічному виділенню ресурсів. Практична значущість підкріплена впровадженням у ТОВ ФІРМА «ПРОМПОСТАЧСЕРВІС» та наявністю двох свідоцтв на авторське право.

6. Дотримання академічної доброчесності.

На основі аналізу тексту дисертаційної роботи, наукових публікацій здобувача, а також Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com), встановлено, що дослідження є результатом самостійної наукової діяльності здобувача. Текст дисертації не містить ознак плагіату та повністю відповідає принципам академічної доброчесності.

7. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

Незважаючи на загальний високий рівень виконання роботи, вважаю за доцільне висловити такі зауваження:

1. Аналізуючи споживання системних ресурсів керуючого вузла (рис. 3.3), автор досліджує лінійну залежність завантаження CPU та RAM для

10 активних SSH-тунелів. Проте в роботі не визначено граничну межу пропускну здатності підсистеми I/O та асинхронного сервера Daphne при масовому (наприклад, понад 100 вузлів) паралельному виконанні Ansible-плейбуків.

2. В алгоритмі CPASI передбачено механізм відкату змін у разі виникнення помилок при взаємодії з хмарним API. Проте недостатньо розкрито сценарій обробки проблеми розсинхронізації станів, коли хмарний провайдер успішно виділяє обчислювальний інстанс, але підтвердження втрачається на рівні мережі до моменту запису в локальну базу даних керуючого вузла.

3. Математична модель виявлення аномалій (на основі Isolation Forest), описана у підрозділі 3.4.1, має високу теоретичну цінність для предиктивного моніторингу метрик (CPU, RAM). Було б корисно доповнити цей розділ результатами емпіричної перевірки алгоритму на реальних датасетах метрик для оцінки впливу багатовимірності на затримку обчислень у реальному часі.

Наведені зауваження не применшують наукової та практичної цінності отриманих результатів і не впливають на загальну позитивну оцінку

дисертаційної роботи.

8. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.

Аналіз змісту дисертаційної роботи Бизова І.С. свідчить про те, що вона є самостійним завершеним науковим дослідженням, у якому автором вирішено важливе науково-прикладне завдання автоматизації управління гібридною інфраструктурою. Висновки та рекомендації логічно випливають з результатів дослідження та є достовірними.

За рівнем наукової новизни, обсягом проведених досліджень та практичною цінністю, дисертація Бизова Івана Сергійовича на тему

«Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів» відповідає вимогам чинного законодавства до кваліфікаційних наукових праць, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог «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 (редакція від 01.01.2024 р.). Дисертація оформлена згідно з вимогами Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.).

Офіційний опонент, кандидат технічних
наук, доцент кафедри електронних
обчислювальних машин Харківського
національного університету
радіоелектроніки

Віталій МАРТОВИЦЬКИЙ

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого
електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 18:12:19 23.06.2026

Назва файлу з підписом: Відгук Мартовицький.pdf.asice

Розмір файлу з підписом: 1.5 МБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Відгук

Мартовицький.pdf Розмір файлу без
підпису: 1.6 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних
підтверджено

Підписувач: МАРТОВИЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ
ОЛЕКСАНДРОВИЧ П.І.Б.: МАРТОВИЦЬКИЙ
ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Країна:

Україна

РНОКПП:

3343616336

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача):
18:12:10 23.06.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ

"ПРИВАТБАНК" Серійний номер:

5E984D526F82F38F0400000042C5C301C9EE8207

Тип носія особистого ключа: ЗНКІ криптомодуль ІІТ

Грядя-301 Серійний номер носія особистого ключа:
011

Алгоритм підпису:

ДСТУ 4145 Тип

підпису:

Кваліфікований

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними ЦСК для перевірки (CAdES-X
Long) Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00

Голові разової
спеціалізованої вченої ради
Харківського національного
Університету імені В.Н. Каразіна
професорці Марині МІРОШНИК
Майдан Свободи 4, м. Харків, 61022

Рецензія

офіційного рецензента кандидата технічних наук, доцента кафедри Інтелектуальних програмних систем і технологій Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Гамзаєва Рустама Олександровича на дисертаційну роботу Бизова Івана Сергійовича «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Сучасні тенденції розвитку інженерії програмного забезпечення та перехід до мікросервісних і хмарно-нативних архітектур вимагають відповідної еволюції інструментів управління інфраструктурою. Зростання складності ІТ-проектів призводить до того, що налаштування серверного оточення стає повноцінним етапом розробки програмного забезпечення, який потребує застосування підходів Infrastructure as Code (IaC) та методології DevOps.

Проте на практиці інтеграція різномірних скриптів, інструментів конфігурації (Ansible) та засобів провізійонінгу (Terraform) часто перетворюється на фрагментований процес, що обмежує гнучкість управління. Тому тема дисертаційного дослідження Бизова І.С., присвячена

створенню комплексної програмної платформи (інформаційної технології) для автоматизації цих процесів, є безперечно актуальною, своєчасною та відповідає сучасним запитам ІТ-індустрії.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Зміст дисертаційної роботи свідчить про її внутрішню логічну послідовність, комплексне охоплення теми та завершеність. Робота містить: вступ, чотири основні розділи, узагальнені висновки, список використаних джерел та додатки з підтвердженням впровадження результатів. Робота викладена чіткою, аргументованою науковою мовою з дотриманням стилістичних та термінологічних норм в області комп'ютерних наук.

Усі чотири розділи повно і системно розкривають етапи дослідження - від формалізації задач автоматизації управління гібридною інфраструктурою до програмної реалізації інформаційної технології та аналізу експериментальних результатів. Оцінка розробленого алгоритму атомарного розгортання ресурсів, який протестовано в гетерогенному хмарному та локальному середовищі, проведена на високому технічному рівні. Рисунки, таблиці та аналітичні викладки використовуються доречно, що свідчить про якісне оформлення матеріалу. Дисертація є зрілим результатом самостійного дослідження, в якому поєднано практичну реалізацію веб орієнтованої системи управління та теоретичне обґрунтування інтеграції DevOps-інструментів.

Оформлення роботи, структура, а також її обсяг (135 сторінок загального обсягу, що містять 26 рисунків, 9 таблиць та 126 використаних джерел), повністю відповідають чинним 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 КМУ від 12.01.2022 р. № 44

(редакція від 01.01.2024 р.), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Усі висунуті в дисертації Бизова І.С. наукові положення, теоретичні висновки та прикладні рекомендації характеризуються беззаперечною достовірністю та високим рівнем обґрунтованості. Детальний розгляд тексту кваліфікаційної роботи та опублікованих здобувачем матеріалів засвідчує його глибоке розуміння предметної області та вміння застосовувати сучасний методологічний апарат. Зокрема, використання методів логіко-структурного проєктування, системного аналізу та експериментального тестування повною мірою відповідає актуальним тенденціям розвитку комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення.

Спроектowana автором трирівнева архітектура інформаційної технології управління гібридними серверними середовищами має чітке програмне та алгоритмічне втілення. Завдяки такій деталізації стає можливим на практиці відтворити й оцінити ефективність запропонованих рішень - насамперед, механізмів інтеграції інструментів Infrastructure as Code (IaC), методів взаємодії з хмарними API та алгоритмів забезпечення атомарності транзакцій при розгортанні інфраструктури (зокрема, алгоритму комплексного конвеєру для автоматизованої серверної інфраструктури). Такий рівень формалізації процесів оркестрації гарантує надійність отриманих результатів та підтверджує їхню методологічну точність.

Робота містить аргументовані та ґрунтовні висновки, які є результатом всебічного аналізу отриманих експериментальних даних (щодо скорочення часу розгортання та зменшення кількості помилок конфігурації). Дисертація відрізняється послідовністю викладу, логічною побудовою та здатністю автора робити глибокі теоретичні узагальнення на основі емпіричних

спостережень. Сформульовані практичні рекомендації щодо застосування розробленої веб-платформи в комерційних та освітніх ІТ-проектах органічно впливають із проведеного дослідження та підтверджують його високу прикладну цінність.

4. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

Наукові результати дисертації повною мірою відображені у 8 публікаціях, з яких 4 статті опубліковано у фахових наукових виданнях України (зокрема 2 з них індексуються у міжнародній наукометричній базі Scopus), та 4 — у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій. Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає у розв'язанні актуальної науково-прикладної задачі — формалізації та розробці інформаційної технології автоматизованого управління серверною інфраструктурою в гібридних середовищах. Особливістю запропонованого підходу стала програмна інтеграція практик «інфраструктури як коду» (IaC), безперервного розгортання (CI/CD) та механізмів взаємодії з API хмарних провайдерів у єдиний веб орієнтований застосунок, що дозволило абстрагуватися від фрагментованих інструментів DevOps. В роботі були отримані наступні наукові результати:

- Вперше розроблено алгоритм комплексного конвеєра для автоматизованої серверної інфраструктури (CPASI), який, завдяки впровадженню механізму атомарних транзакцій («все або нічого»), гарантує консистентність розгортання ресурсів, налаштування DNS та програмної конфігурації. Впровадження паралелізму в цьому алгоритмі прискорило процес ініціалізації кластера з 10 серверів приблизно у 10 разів порівняно з ручними методами.

- Вперше запропоновано архітектурно-алгоритмічну модель платформи, побудовану на трирівневій абстракції (інфраструктурній, операційній та сервісній), що уніфікує управління гетерогенними обчислювальними ресурсами незалежно від їх локації та забезпечує провайдер-агностичність.

- Вперше обґрунтовано концепцію інформаційної технології як цілісного програмного об'єкта, що дозволило перейти від ізольованого використання Terraform та Ansible до наскрізного керованого процесу, забезпечивши приріст загальної ефективності управління на 44%.
- Удосконалено програмні механізми інтеграції локальних обчислювальних вузлів у хмарний контур управління шляхом реалізації делегованого виконання команд через SSH-тунелі, що дозволяє працювати із серверами за NAT-шлюзами без зміни політик мережевої безпеки.
- Удосконалено методи оцінки ефективності розгортання ІТ-інфраструктури завдяки введенню інтегральних показників, які підтвердили зниження ймовірності помилок оператора з 5% до менш ніж 2%.
- Дістали подальшого розвитку підходи до предиктивного моніторингу за рахунок обґрунтування доцільності застосування алгоритму машинного навчання Isolation Forest для аналізу багатовимірних метрик, що дозволяє ідентифікувати приховані помилки з імовірністю понад 80%.

5. Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні інформаційної технології, що є комплексним інструментом для автоматизації, налаштування та оркестрації гетерогенної серверної інфраструктури. Розроблена веб-орієнтована платформа дозволяє ефективно вирішувати прикладні задачі системного адміністрування, а також створювати і валідувати нові алгоритми розгортання ресурсів, які можуть бути безпосередньо впроваджені в комерційних ІТ-компаніях (малого та середнього бізнесу), державному інформаційному секторі, а також у науково-освітній діяльності (зокрема, для швидкого розгортання лабораторних середовищ «на вимогу»).

Запропонована інформаційна технологія є універсальним середовищем для централізованого управління та інтеграції сучасних DevOps-інструментів (Terraform, Ansible), здатним гнучко адаптуватися до різних архітектурних рішень та хмарних провайдерів. Її використання сприяє не лише суттєвій оптимізації ефективності вже існуючих процесів, а й створенню принципово

нових підходів до управління локальними та хмарними вузлами з єдиного інтерфейсу без необхідності встановлення додаткових агентів.

Поглиблений аналіз методів конфігурації та розроблених алгоритмів атомарного розгортання, здійснений у межах дослідження, збагачує як теоретичну, так і прикладну базу програмної інженерії, надаючи розробникам та DevOps-фахівцям потужний інструментарій для подальшої оптимізації та адаптації систем моніторингу й управління в складних гібридних середовищах.

6. Дотримання академічної доброчесності.

На підставі аналізу тексту дисертації, наукових публікацій здобувача, а також результатів перевірки за допомогою системи [Strikeplagiarism.com](https://www.strikeplagiarism.com) (Протокол контролю оригінальності), встановлено, що дисертаційна робота є результатом самостійного наукового дослідження. Текст дисертації не містить ознак академічного плагіату і повністю відповідає вимогам академічної доброчесності.

7. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

Відзначаючи ґрунтовність підходу здобувача до автоматизації гібридних інфраструктур, слід зазначити, що окремі концептуальні та архітектурні рішення залишають простір для вдосконалення. З огляду на це, варто виокремити такі питання:

1. У роботі обґрунтовано використання декларативного підходу (через Terraform) для провізійнінгу ресурсів. Проте недостатньо розкрито механізм управління файлами станів інфраструктури в умовах паралельної роботи. Доцільно було б уточнити, як на рівні розробленого веб-застосунку реалізовано блокування станів, щоб уникнути конфліктів та пошкодження інфраструктури у випадку одночасного запуску конвеєра алгоритму CPASI кількома адміністраторами для одного й того ж обчислювального середовища.

2. Запропонована інформаційна технологія передбачає централізоване управління серверами та надійне збереження облікових даних за допомогою HashiCorp Vault. Водночас у дисертації недостатньо висвітлено питання

розмежування прав доступу на рівні самої платформи управління. Опис реалізації рольової моделі (RBAC – Role-Based Access Control) для розподілу повноважень між різними категоріями користувачів (наприклад, адміністраторами, DevOps-інженерами та студентами/розробниками) зробив би архітектуру системи більш довершеною для Enterprise-сегменту.

3. Розроблена система пропонує зручний графічний інтерфейс для оркестрації інфраструктури. Однак для повноцінної інтеграції платформи у сучасний життєвий цикл розробки ПЗ роботу варто було б доповнити описом відкритих програмних інтерфейсів (наприклад, зовнішніх REST API або механізму Webhook). Це дозволило б автоматично ініціювати розроблений інфраструктурний конвеєр із зовнішніх систем безперервної інтеграції (таких як GitLab CI/CD або Jenkins).

4. Обґрунтовуючи застосування алгоритму Isolation Forest для предиктивного моніторингу, автор не розкриває питання підтримки моделі в умовах дрейфу метрик (concept drift). Доповнення роботи описом механізму періодичного перенавчання моделі та контролю частки хибнопозитивних спрацювань зробило б запропоновану підсистему моніторингу більш придатною до тривалої промислової експлуатації.

Зазначені зауваження не впливають на достовірність основних наукових результатів, мають характер побажань для подальшого розвитку програмного продукту і не знижують загальної високої оцінки дисертаційної роботи.

8. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.

Глибокий аналіз змісту дисертаційної роботи Бизова І.С. дає підстави стверджувати, що вона являє собою цілком самостійне та завершене наукове дослідження. Отримані практичні та теоретичні результати переконливо доводять правомірність запропонованих автором підходів і підсумкових висновків. За своєю структурою, послідовністю викладення матеріалу та якістю оформлення робота повною мірою відповідає чинним академічним стандартам, що висуваються до такого роду досліджень.

Зважаючи на високий науковий рівень, безсумнівну актуальність, вагому

інноваційність та доведену практичну значущість, дисертація Бизова Івана Сергійовича на тему «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів» повністю задовольняє кваліфікаційні вимоги щодо присудження її автору наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інтелектуальних програмних систем і технологій Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Рустам ГАМЗАЄВ

Підпис Рустам Гамзаєв засвідчую:

Начальник відділу кадрів Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Олена ГРОМИКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого
електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 10:16:04 27.06.2026

Назва файлу з підписом: Рецензія
Гамзаєв.pdf.asice Розмір файлу з підписом:
176.3 КБ

Перевірені файли:
Назва файлу без підпису: Рецензія Гамзаєв.pdf
Розмір файлу без підпису: 184.3 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних
підтверджено

Підписувач: Гамзаєв Рустам
Олександрович П.І.Б.: Гамзаєв Рустам
Олександрович Країна: Україна
РНОКПП: 3050411892
Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача):
11:15:57 27.06.2026
Сертифікат виданий: "Дія". Кваліфікований надавач електронних довірчих послуг
Серійний номер: 514B5C86A1E5DA1104000000CA920D00B43B0305
Тип носія особистого ключа: ЗНКІ криптомодуль ІІТ Гряда-301
Алгоритм підпису: ДСТУ 4145
Тип підпису: Кваліфікований
Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)
Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)
Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00

Голові разової
спеціалізованої вченої ради
Харківського національного
Університету імені В.Н. Каразіна
професорці Марині МІРОШНИК
Майдан Свободи 4, м. Харків,
61022

Рецензія

офіційного рецензента доктора технічних наук, професора кафедри математичного моделювання та аналізу даних Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та штучного інтелекту Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Кіріченко Людмили Олегівни на дисертаційну роботу Бизова Івана Сергійовича «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Еволюція сучасних інформаційних систем безпосередньо пов'язана з ускладненням архітектури розподілених обчислювальних середовищ та необхідністю динамічного управління великими масивами інфраструктурних даних. Застосування класичних евристичних підходів до адміністрування хмарних і локальних ресурсів не забезпечує необхідного рівня гнучкості та стійкості систем до критичних навантажень. У цьому контексті поєднання математичних методів моделювання та аналізу даних із DevOps-процесами, зокрема концепцією Infrastructure as Code, є важливим напрямом розвитку. Дисертаційне дослідження І.С. Бизова спрямоване на вирішення актуального науково-прикладного завдання — створення інформаційної технології для формалізації, прогнозування та автоматизації процесів керування різномірною інфраструктурою. Це підтверджує актуальність обраного напрямку дослідження.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертаційна праця має чітку логічну структуру та композиційну цілісність. Зміст роботи повністю розкриває заявлену тему, а послідовність викладу матеріалу від вступу до загальних висновків відображає завершену логіку системного дослідження. Матеріал розподілено за розділами з

дотриманням балансу між теоретичною та практичною частинами. Графічний супровід праці (діаграми, архітектурні схеми, лістинги та таблиці порівняльного аналізу) значно полегшує сприйняття складних технічних рішень. Текст дисертації та бібліографічний опис використаних джерел оформлені у відповідності до чинних державних стандартів та нормативно-правових актів Міністерства освіти і науки України, що висуваються до кваліфікаційних наукових робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Аргументованість та об'єктивність усіх висунутих у роботі наукових положень базується на міцному методологічному фундаменті. Автор коректно застосовував сучасні методи прикладної математики, статистики та системного аналізу.

Теоретичні висновки дисертації належним чином верифіковані за допомогою розлогого комп'ютерного моделювання та натурних випробувань. Високий ступінь достовірності емпіричних даних підтверджується значною кількістю проведених експериментальних ітерацій на реальних інфраструктурних кластерах різного масштабу від поодиноких серверів до розгалужених мереж.

Результати практичних тестувань продемонстрували стійку кореляцію із теоретичними розрахунками. Крім того, ключові результати дослідження пройшли публічну апробацію на міжнародних конференціях та були всебічно рецензовані під час публікації у фахових наукових виданнях.

• **Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.** Науковий доробок здобувача характеризується значною глибиною теоретико-практичного аналізу та містить низку положень, що відзначаються суттєвою інноваційністю у галузі комп'ютерних наук:

- Вперше обґрунтовано та сформульовано концепцію інформаційної технології як цілісного науково-прикладного об'єкта, що інтегрує практики Infrastructure as Code, CI/CD та механізми взаємодії з хмарними API в єдину керовану систему. Це дозволило перейти від фрагментарного використання інструментів до наскрізного управління життєвим циклом інфраструктури, забезпечивши приріст загальної ефективності управління на 44%.

- Вперше розроблено алгоритм транзакційної оркестрації гетерогенних середовищ CPASI. Його принципова новизна полягає у впровадженні концепції атомарності операцій безпосередньо до процесів

управління віртуальними потужностями. Це технічне рішення гарантує абсолютну цілісність системи та унеможливлює накопичення помилкових або незавершених об'єктів інфраструктури під час раптових апаратних чи мережових збоїв.

- Вперше запропоновано трирівневу архітектурно-алгоритмічну модель, яка побудована на строгому розподілі інфраструктурного, операційного та сервісного шарів управління. Це дозволило створити середовище, яке уніфікує керування ресурсами та не залежить від конкретного хмарного провайдера.

- Удосконалено підходи до автоматизації керування гібридними середовищами шляхом впровадження механізмів віддаленого виконання команд. Це дозволило включити локальні сервери, що знаходяться за мережевими обмеженнями, до загальної системи автоматизації без зміни існуючих політик мережевої безпеки.

- Удосконалено методи оцінки ефективності розгортання інфраструктури через введення інтегральних показників, які враховують не лише час операцій, а й ймовірність помилок та стабільність конфігурацій.

- Дістало подальшого розвитку: теоретичні засади застосування DevOps як інформаційної технології управління в умовах цифрової трансформації, зокрема через перехід від статичного адміністрування до моделей інфраструктури на вимогу

4. Практичне значення одержаних результатів.

Прикладний характер виконаного дослідження полягає у створенні готового до безпосереднього розгортання програмного інструментарію, який вирішує гострі інженерні проблеми сучасної DevOps-практики. Ключовою практичною цінністю є розроблена автором цілісна вебплатформа автоматизації, що успішно консолідує можливості інструментів декларативного опису інфраструктури.

Впровадження цієї системи у реальні процеси розробки програмного забезпечення дозволило досягти значного технологічного ефекту, зокрема скоротити часові витрати на конфігурування обчислювальних вузлів та звести до мінімуму виникнення помилок, спричинених людським фактором.

Утилітарну цінність також мають запропоновані архітектурні рішення щодо безпечного віддаленого доступу до ізольованих серверів, які можуть бути безпосередньо інтегровані у наявні конвеєри безперервної інтеграції та розгортання сучасних підприємств.

5. Дотримання академічної доброчесності.

На підставі аналізу тексту дисертації, наукових публікацій здобувача, а також результатів перевірки за допомогою системи Strikeplagiarism.com (Протокол контролю оригінальності), встановлено, що дисертаційна робота є результатом самостійного наукового дослідження. Текст дисертації не містить ознак академічного плагіату і повністю відповідає вимогам академічної доброчесності.

6. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

Позитивно оцінюючи загальний високий рівень та завершеність кваліфікаційної праці, до її змісту та оформлення необхідно висловити такі конструктивні зауваження:

1. В підрозділі 3.2 «Постановка експериментів» було б доцільне додаткове уточнення та структуризація. Зокрема, бажано було б подати перелік експериментів у табличній формі чи схематично з чітким позначенням їх назв і відповідних етапів виконання. Також бажано деталізувати кількість ітерацій та кількість експериментів у межах кожної ітерації. Окремо доцільно було б обґрунтувати вибір кількості експериментів з точки зору достатності для отримання статистично коректних та адекватних результатів.

2. У підрозділі 3.2 зазначено, що обробка експериментальних даних здійснювалася методами математичної статистики з розрахунком середнього арифметичного значення, середньоквадратичного відхилення та довірчого інтервалу при рівні значущості $P = 0,95$. Водночас у подальшому викладі результатів відсутнє подання довірчих інтервалів, що ускладнює повну інтерпретацію отриманих результатів. Крім того, було би доцільно систематизувати результати розрахунків (зокрема середні значення та середньоквадратичні відхилення) у табличній формі, а не наводити їх фрагментарно в тексті, що підвищило б наочність і структурованість подання результатів.

3. Треба зазначити, що підрозділ 3.3.1 «Оцінка ефективності: порівняння часу розгортання, надійності, автоматизації» потребує доопрацювання з точки зору структурованості та читабельності. Зокрема, виклад матеріалу є недостатньо систематизованим і ускладнює сприйняття результатів. Доцільним було би подання основних експериментів та відповідних показників ефективності у вигляді узагальнюючих таблиць або структурних схем, що дозволило б покращити логічну організацію матеріалу та підвищити наочність представлених результатів.

4. Підрозділ 4.2 «Кейси застосування у різних інфраструктурах» доцільно було би деталізувати та розширити. Зокрема, бажано більш ґрунтовно описати кожен окремий кейс із наведенням його специфіки, умов реалізації та особливостей використання в гібридних середовищах і на підприємствах різних типів. Окрему увагу слід приділити аналізу ефективності застосованих підходів у кожному з розглянутих випадків, що дозволило б підвищити аналітичну цінність розділу та забезпечити більш глибоке розуміння практичної реалізації запропонованих рішень.

5. Також слід відзначити не завжди коректне використання термінології та позначень. Зокрема, символ σ у роботі використовується як позначення вибіркового середньоквадратичного відхилення, тоді як у класичному статистичному означенні він відповідає теоретичному (популяційному) середньоквадратичному відхиленню.

6. Не завжди у роботі коректно виконано порівняння статистичних показників. Зокрема, на стор. 91 зазначено, що при ручному налаштуванні коефіцієнт варіації становив 12–15%, при цьому він порівнюється із середньоквадратичним відхиленням, яке подано як 10,5 с. Таке порівняння є некоректним з методологічної точки зору.

7. У роботі зазначено (стор. 91), що отримані значення довірчих інтервалів підтверджують статистичну значущість різниці між середніми часами виконання операцій. Доцільно навести окремий пояснювальний фрагмент із описом використаного критерію перевірки гіпотези або методики інтерпретації довірчих інтервалів, що дозволило б однозначно обґрунтувати зроблений висновок.

8. Зазначені зауваження мають переважно рекомендаційний характер і не применшують високого наукового та прикладного значення отриманих результатів.

9. Загальні висновки щодо дисертаційної роботи.

Аналіз матеріалів дисертаційного дослідження Бизова І.С. дає підстави стверджувати, що подана робота є повністю самостійною, цілісною та логічно завершеною науковою працею. Отримані теоретичні та емпіричні результати переконливо доводять правомірність авторських ідей, запропонованих інфраструктурних рішень та підсумкових узагальнень. Структура та послідовність викладення матеріалу цілком задовольняють найвищі академічні стандарти, встановлені для кваліфікаційних досліджень.

Зважаючи на глибокий ступінь наукової інноваційності, безперечну актуальність проблематики та вагому практичну цінність розробленої

платформи, дисертація Бизова Івана Сергійовича на тему «Інформаційна технологія автоматизації управління серверною інфраструктурою з використанням DevOps інструментів» повністю відповідає критеріям та кваліфікаційним вимогам, необхідним для здобуття наукового ступеня доктора філософії. Робота успішно захищає заявлені положення за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки» в межах галузі знань 12 – «Інформаційні технології».

Офіційний рецензент,
доктор технічних наук,
професор кафедри математичного
моделювання та аналізу даних ННІ
комп'ютерних наук та штучного
інтелекту ХНУ імені В.Н. Каразіна

Людмила КІРІЧЕНКО

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 19:59:40 01.07.2026

Назва файлу з підписом: КЕП рецензія Кіріченко.pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 166.0 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: КЕП рецензія Кіріченко.pdf
Розмір файлу без підпису: 173.7 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Кіріченко Людмила Олегівна

П.І.Б.: Кіріченко Людмила Олегівна

Країна: Україна

РНОКПП: 2352901142

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 20:59:39 01.07.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП monobank | Universal Bank

Серійний номер: 10FF6F932221FA00E6EC1F0000000011BD6A6B5

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.05.15 13:00