

ВІДГУК

офіційного опонента **Франчука Василя Михайловича**

на дисертацію та реферат Олексюка Василя Петровича

«Теоретико-методичні основи проєктування, адміністрування та використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики»

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – Інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

1. Актуальність теми виконаної роботи та її зв'язок із планами відповідних галузей науки

Впродовж останніх років заклади вищої освіти продовжують шукати можливості для підвищення якості управління своїми ресурсами. Хмарні обчислення є однією з технологій, які є відповіддю на організаційні, фінансові та безпекові виклики, що особливо загострилися сьогодні, у часи важких випробувань для нашої країни. Як відомо, хмарні сервіси та платформи розробляють наднаціональні корпорації, що є лідерами у галузі цифрових технологій. Уряди багатьох країн створюють законодавчі ініціативи для їх запровадження у виробничі та управлінські сектори економіки. Хмарні обчислення є потужним інструментом опрацювання даних наукових досліджень. Вони реалізують парадигму розподілених обчислень, яка забезпечує доступ до віртуалізованих ресурсів, якими є комп'ютери, мережі, сховища, платформи розробки тощо.

В освіті хмарні обчислення створюють умови для провадження електронного навчання у синхронному та асинхронному форматі. Відповідно педагогами, викладачами, ІТ-фахівцями розробляється навчально-методичне забезпечення: віртуальні лабораторії, засоби моделювання цифрових об'єктів, сервіси для спільної діяльності тощо.

Хмара може надати студентам і викладачам інструменти для розгортання обчислювальних ресурсів на вимогу. Відповідно учасники освітнього процесу, використовуючи стандартизовані засоби, мають змогу виконувати запити, отримувати та конфігурувати об'єкти хмаро орієнтованого середовища навчання.

Хмарні потужності можна гнучко масштабувати відповідно до потреб здобувачів, реалізуючи підхід практично необмеженого та повсюдного доступу до ресурсів. Відповідно зростає актуальність досліджень, у яких розробляються методики підготовки майбутніх фахівців, здатних ефективно розв'язувати завдання щодо проєктування хмаро орієнтованих середовищ навчання.

Отож, можна стверджувати, що дисертація «Теоретико-методичні основи проєктування, адміністрування та використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики» є актуальним та затребуваним дослідженням. Його значущість полягає у зверненні здобувача до важливої проблеми підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування технологій хмарних обчислень. Автору вдалося не лише розробити методичну систему використання хмаро орієнтованого середовища навчання, а й систематизувати власний практичний досвід щодо вирішення широкого кола задач щодо його проєктування та адміністрування.

Актуальність висунутої у дослідженні наукової проблеми підтверджується низкою науково-дослідних робіт, що виконувалися у Інституті цифровізації НАПН України – «Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу» (ДР 0115U002231, 2015–2017), «Адаптивна хмаро орієнтована система навчання та професійного розвитку вчителів закладів загальної середньої освіти» (ДР 0118U003161, 2018–2020) та ДЗВО «Університет менеджменту освіти» – «Цифрова хмаро орієнтована система управління навчанням магістрів і PhD у галузях педагогіки, соціальних та поведінкових наук» (ДР 0122U000768, 2022).

2. Оцінка змісту та завершеності дисертації

Автором у повному обсязі виконано завдання дисертаційного дослідження та різнобічно проаналізовано проблематику застосування хмарних технологій у закладах вищої освіти. Подана до захисту робота складається з переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел та 9 додатків. Загальний обсяг роботи – 524 сторінки, з них 399 сторінок основного тексту, який містить 22 таблиці та 74 рисунки.

У дисертаційному дослідженні достатньо якісно обґрунтовано його актуальність, наукова новизна отриманих результатів. До теоретичного здобутку та наукової новизни дослідження належать:

- обґрунтування моделей (концептуальної, дидактичної, сервісної та моделі адміністрування) хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики, реалізація яких дає змогу виконати завдання щодо проєктування, розгортання, адміністрування та використання зазначеного середовища у процесі підготовки здобувачів освіти за спеціальністю «014.09 Середня освіта (Інформатика)»;
- розроблення методичної системи використання хмаро орієнтованого середовища підготовки майбутніх учителів інформатики, як обґрунтованої сукупності мети, змісту, засобів та організаційних форм навчання;
- обґрунтування та визначення критеріїв добору програмних складників хмаро орієнтованого середовища, які забезпечують реалізацію його технологічних функцій, а також досягнення програмних результатів підготовки здобувачів;
- розроблення компонентів фахових компетентностей здобувачів другого рівня освіти за спеціальністю «014.09 Середня освіта (інформатика)», що визначають вимоги до знань, умінь, ціннісних переконань, досвіду, які необхідні магістрантам для розгортання хмарних сервісів і платформ у їх професійній діяльності;
- уточнення базових понять дослідження («хмаро орієнтоване середовище навчання майбутніх учителів інформатики», «адміністрування хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики», «хмарна лабораторія»), а також змістового та діяльнісного складників фахових компетентностей щодо використання складників середовища у процесі здійснення навчально-пізнавальної й науково-дослідницької діяльності;
- удосконалення навчально-методичного забезпечення освітніх програм підготовки майбутніх учителів інформатики щодо використання ними технологій хмарних обчислень.

Сформована автором структура дисертації є обґрунтованою, відповідає її завданням та сприяє якісному дослідженню обраної наукової проблеми. У *першому розділі* вивчено характерні риси цифрової трансформації, як феномену розвитку суспільства XXI століття, виокремлено роль технологій хмарних обчислень у забезпеченні доступності обчислювальних та інформаційних ресурсів. Виконано понятійно-термінологічний аналіз базових понять, що використовуються у дослідженнях хмаро орієнтованих засобів навчання. Підтверджено їх широке застосування в університетській освіті США та провідних країн Європейського Союзу, а також наявність компетентностей щодо використання хмарних обчислень у освітніх програмах підготовки ІТ-фахівців та вчителів інформатики. Досліджено психологічні особливості діяльності студентів у середовищі навчання, в якому використовуються технології віртуалізації. Обґрунтовано імплементацію змісту масових відкритих онлайн-курсів до освітніх програм підготовки майбутніх учителів інформатики.

Другий розділ дисертації присвячено проектуванню хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики. Відповідно до завдань дослідження здобувачем розроблено концептуальну, дидактичну, сервісну та модель адміністрування середовища. Заслуговує на увагу авторський підхід щодо послідовності проектування моделей та встановлення відповідності між вимогами освітнього процесу та технічними можливостями технологій хмарних обчислень, який дав змогу автору обґрунтувати дидактичні та технологічні критерії добору хмарних платформ.

У *третьому розділі* описано реалізацію моделі адміністрування хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики. Автором детально з'ясовано процедури розв'язання завдань щодо розгортання, супроводу та обслуговування публічних і приватних хмарних платформ, з'ясовано концепції й технології для їх інтеграції, розроблено засоби для резервного копіювання об'єктів хмарної інфраструктури. Позитивною характеристикою роботи є порівняльний аналіз та дослідження В. Олексюком кількох хмарних платформ, що свідчить про реальний практичний досвід та намагання автора формувати у студентів фахові компетентності щодо застосування хмарних обчислень, що не

залежать від окремих сервісів та платформ.

У *четвертому розділі* дослідження втілено дидактичну модель хмаро орієнтованого середовища, яка знайшла відображення у розробленні методичної системи його використання у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. Її дієвість продемонстровано на прикладі методик використання хмарних лабораторій та окремих сервісах у навчанні нормативних та вибіркових дисциплін освітніх програм підготовки здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Вагомим здобутком дисертанта є підхід щодо застосування хмаро-орієнтованого середовища, що передбачає його систематичне та неперервне застосування у процесі навчання майбутніх бакалаврів та магістрів вказаної спеціальності. Зокрема, вперше у вітчизняній методиці навчання інформатики у ЗВО визначені компетентності майбутніх учителів щодо розгортання хмарних платформ та розроблення сервісів. Відповідні ідеї автора реалізовано у змісті курсу «Основи хмарних технологій» та окремих темах дисципліни «Основи наукових досліджень».

П'ятий розділ дослідження містить опис етапів та інтерпретацію результатів експериментальної роботи здобувача. Обчислювальний експеримент дав змогу дисертанту порівняти продуктивності обраних хмарних платформ та визначити кількість студентів, що можуть одночасно використовувати віртуальні комп'ютери різних хмарних лабораторій. Педагогічний експеримент як сукупність досліджень авторських методик був проведений на курсах «Операційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Основи хмарних технологій». Він підтвердив гіпотезу про ефективність методичної системи використання хмаро орієнтованого середовища для розвитку фахових компетентностей майбутніх учителів інформатики.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертаційному дослідженні

Дисертація В. Олексюка побудована на достатній джерельній базі (список літератури та джерел інтернету містить 433 найменування, з яких 274 англomовні), що свідчить про цілеспрямоване вивчення автором технічної документації та зарубіжного досвіду застосування технологій хмарних обчислень

в університетській і післядипломній освіті. Це дало підстави здобувачеві виконати завдання дослідження та сформулювати обґрунтовані наукові висновки.

У дисертації В. Олексюка з належною науковою аргументацією визначено об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження, викладено теоретичні положення, що є методологічною основою дослідження. Відповідно до мети дослідження здобувачем було визначено й виконано такі його завдання:

- вивчено теоретичні засади використання технологій хмарних обчислень у навчанні майбутніх учителів інформатики;
- спроектовано моделі середовища, що забезпечують виконання завдань щодо проєктування, адміністрування та використання зазначеного середовища у процесі підготовки здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика);
- визначено завдання щодо адміністрування хмаро-орієнтованого середовища навчання та розроблено технології для їх вирішення;
- обґрунтовано методичну систему та розроблено методики навчання окремих курсів фахової підготовки майбутніх учителів інформатики;
- експериментальним шляхом верифіковано ефективність розроблених технологій та методик.

Вагомим здобутком автора є експериментальна складова роботи, яка підтвердила її основну гіпотезу та визначила наукову цінність одержаних результатів. Суттєва тривалість педагогічного експерименту, ретельний добір і використання широкого кола статистичних методів, ґрунтовне опрацювання великого обсягу даних обчислювального й педагогічного експериментів свідчать про ефективність розроблених автором моделей та методик. Результати експериментів вдало візуалізовані за допомогою діаграм та графіків. Завдання щодо визначення обчислювальних рейтингів корпоративних платформ Apache Cloudstack та Proxmox VE були вирішені з використанням синтетичних тестів і виконання реальних задач. Дієвість авторської моделі адміністрування хмаро орієнтованого середовища було підтверджено методом експертного оцінювання, до якого були залучені системні інженери, ІТ-фахівці, викладачі ЗВО, що мають досвід розгортання та адміністрування хмарних платформ. Результати

констатувального етапу педагогічного експерименту засвідчили готовність студентів-першокурсників до використання технологій хмарних обчислень у навчально-пізнавальній діяльності. Ефективність методичної системи використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики було верифіковано через дослідження авторських методик застосування хмарних лабораторій у освітньому процесі. Усі етапи педагогічного експерименту відповідають дидактичній моделі хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики та достатньо детально й якісно описані у відповідних параграфах роботи.

Висновки дисертаційної роботи є вагомими й обґрунтованими, вони відображають отримані наукові результати та відповідають поставленим завданням дослідження.

Вважаю, що подана до захисту дисертація є цілісною, завершеною, самостійною, оригінальною науковою роботою, яка важлива для розвитку теорії й практики застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та методики навчання інформатики у закладах вищої освіти.

4. Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання

Основні положення роботи В. Олексюка можуть бути використані у закладах вищої освіти, що здійснюють підготовку здобувачів бакалаврського та магістерського рівнів за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) та закладах післядипломної педагогічної освіти, у процесі підвищення кваліфікації вчителів інформатики. Важливим є те, що здобувачем розроблено навчально-методичне матеріали для викладачів та здобувачів вказаної спеціальності, зокрема посібники «Основи хмарних технологій», «Адміністрування комп'ютерних мереж та систем» та методичні рекомендації «Комп'ютерна практика», «Розгортання та використання єдиної цифрової хмаро орієнтованої системи управління навчанням магістрів і PhD у галузях освіти/педагогіки, соціальних та поведінкових наук».

Слід відзначити практичне значення наукового доробку здобувача, що полягає у визначенні процедур розгортання загальнодоступних й корпоративних

хмарних платформ, розробленні методик застосування хмаро орієнтованого середовища у навчанні майбутніх учителів інформатики, підготовки здобувачів магістерського рівня за спеціальністю «014.09 Середня освіта (Інформатика)» до розгортання та науково-методичного супроводу хмаро орієнтованих середовищ закладів освіти. Результати наукового дослідження впроваджено в освітній процес закладів вищої та післядипломної освіти України, про що свідчать відповідні довідки.

Аналіз основного тексту, додатків дисертації та публікацій здобувача свідчать, що отримані ним результати є підсумком систематизації багаторічного авторського досвіду у галузі цифрових, зокрема хмарних технологій, а також їх використання в освіті. Позитивним чинником теоретичної обґрунтованості та практичного спрямування роботи є те, що вона виконувалася у межах спільної науково-дослідної лабораторії з питань застосування хмарних технологій в освіті Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка й Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України. Отож, вважаємо, що результати дослідження мають суттєве практичне значення та свідчать про високий рівень фахової підготовки дисертанта.

5. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації в опублікованих працях

У наукових працях В. Олексюка повною мірою відображено всі розділи роботи. Зокрема, основні положення і результати дослідження висвітлено у **83** наукових працях, серед яких: навчальні посібники – 2 (один з яких у співавторстві є рекомендованим Міністерством освіти і науки України), статей у фахових виданнях України – 27 (з них 8 – у виданнях, які внесено до міжнародних наукометричних баз Web of Science та Scopus), статті у виданнях інших держав – 27 (з-поміж яких 22 – у виданнях, які внесено до міжнародних наукометричних баз Web of Science та Scopus) та інші публікації – 29.

Подане дослідження було апробовано на 23 міжнародних конференцій та семінарів, а також 12 всеукраїнських наукових, науково- методичних, науково-практичних конференціях. Зауважимо, що здобувач був членом організаційних

та програмних комітетів значної кількості із вказаних наукових заходів.

6. Оцінка мови і стилю наукової роботи та відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації

Ознайомлення з дисертацією та рефератом дають підстави стверджувати, що дослідження написане літературною українською мовою в науковому стилі, з дотриманням відповідного понятійно-термінологічного апарату. Текст реферату правильно і повно відображає основні положення, зміст, результати і висновки виконаного дослідження. Дисертація відповідає вимогам паспорту спеціальності 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті, за якою вона подана до захисту.

7. Дискусійні положення та зауваження

Незважаючи на вагомість отриманих Олексюком Василем Петровичем теоретичних і практичних результатів, вважаємо за необхідне висловити певні зауваження та вказати на дискусійні моменти щодо вирішення досліджуваної проблеми:

1) У дисертаційному дослідженні автор не досить повно розкрив суть розробленого проекту «Хмарні сервіси у кожную школу», зокрема з роботи не зрозуміло за яких організаційних умов та за якими рекомендаціями залучалися магістри до розгортання хмарних сервісів загальнодоступних платформ Google Workspace та Microsoft 365 для закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) та подальшого супроводу та підтримки цих сервісів.

2) Потребує уточнення використання підходів комбінованого навчання в методиці використання ХОСН, які на думку автора сприяють більш раціональному використанню обчислювальних ресурсів і часу, а також впливають на якість навчання.

3) Робота могла бути більш привабливішою, коли були детально конкретизовані теми вивчення хмарних обчислень (технологій) здобувачами ЗЗСО у шкільному курсі інформатики.

4) У рукописі дисертації та авторефераті мають місце технічні огріхи, недоліки стилістичного та синтаксичного характеру.

Наголосимо, що зроблені зауваження та побажання аж ніяк не знижують

наукової цінності проведеного дослідження. Висновки та отримані наукові результати засвідчують, що дисертант в повному обсязі виконав поставлені завдання дослідження.

8. Висновок

Дисертаційна робота Олексюка Василя Петровича є завершеною, цілісною, фундаментально-прикладною науковою працею, що має наукову новизну, теоретичне і практичне значення та обґрунтовані висновки. Аналіз монографії, автореферату та опублікованих праць дає підстави для висновку про те, що робота Олексюка Василя Петровича на тему «Теоретико-методичні основи проектування, адміністрування та використання хмаро орієнтованого середовища навчання майбутніх учителів інформатики» визначає напрями подальших досліджень у галузі використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, отримані результати мають суттєве значення для педагогічної науки і практики, відповідає вимогам пп. 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів» (зі змінами і доповненнями), а її автор – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Офіційний опонент:

доктор педагогічних наук, доцент,

завідувач кафедри комп'ютерної та програмної інженерії

Українського державного університету

імені Михайла Драгоманова

