ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Дякона Дмитра Валерійовича
на тему «Інформаційна технологія моделювання сталого розвитку локальних соціально-економічних систем»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань
Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Актуальність теми дисертації.

Пошук інноваційних шляхів та засобів для забезпечення сталого розвитку регіонів і громад був та залишається актуальним напрямом сучасних наукових досліджень. У цьому сенсі потужний потенціал мають сучасні цифрові технології. Триває цифровізація регіонального та місцевого рівнів управління, однак, не вирішеними залишаються питання інформаційно-аналітичного забезпечення систем підтримки прийняття рішень. Існуючий рівень інформатизації місцевого самоврядування не відповідає сучасним реаліям за якістю, надійністю, оперативністю, ступенем урахування різних типів невизначеностей і ризиків, обґрунтованістю стратегії розвитку територій на різні часові перерізи і за різних сценаріїв розвитку подій. Проблемним питанням є й створення системи управління даними, необхідними для здійснення моніторингу та оцінки ефективності управлінських рішень у процесі досягнення цілей сталого розвитку, яка б забезпечувала перетворення різнорідної структурованої та неструктурованої інформації з різних предметних областей у дані та знання, була б адаптована до використання в системах підтримки прийняття рішень органів влади як на національному, регіональному, так і локальному (місцевому) рівнях, відповідно до функціоналу та повноважень цих органів. Потрібні розробки, які забезпечили б управлінців-практиків, експертів та дослідників спеціалізованими інструментами моделювання галузевої структури, складу територіальних громад (та їх об'єднань: об'єднаних громад та локальних соціально-економічних систем різних типів), оцінювання ризиків, прогнозування їх сталого розвитку за різних сценаріїв, генерування варіантів рішень.

Дисертація Дякона Дмитра Валерійовича присвячена розв'язанню актуальної задачі – підвищенню ефективності підтримки прийняття рішень управління місцевим розвитком шляхом розробки інформаційної технології моделювання сталого розвитку локальних соціально-економічних систем. Основний акцент роботи зроблений на створенні методологічних засад розроблення нової інформаційної технології прогнозування складових сталого

розвитку соціально-економічних систем в умовах невизначеності та ризику, основу якої становлять математичні моделі, методи інтелектуального аналізу даних, машинне навчання, сценарний аналіз. Інформаційна технологія вирізняється гнучкістю та адаптивністю завдяки використанню значної кількості різноманітних математичних моделей та їх ансамблів у поєднанні з новітніми технологіями збору та оброблення даних, що дозволяє використовувати її для розв'язання широкого кола аналітичних задач у системах підтримки прийняття рішень органів місцевого самоврядування та управління регіональним розвитком.

Тема дисертації Д. В. Дякона актуальна, має як наукову новизну, так і практичне значення.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

вперше:

- розроблена інформаційна технологія моделювання сталого розвитку локальних соціально-економічних систем, яка вирізняється гнучкістю, адаптивністю та універсальністю, основу якої становлять моделі, методи, алгоритми, призначені для комп'ютерного моделювання, застосовувані поетапно, поступово змінюючи рівень деталізації, імітуючи поведінку системи для виявлення нових проблем та факторів, використовуючи дані зі сховища та «потокові» дані, що підвищує оперативність та обґрунтованість рішень, реагувати на зміни, аномалії, критичні ситуації;
- розроблена методика прогнозування сталого розвитку локальних соціально-економічних систем, яка вирізняється застосуванням ланцюгів Маркова у сценаріях формування ЛСЕС, зокрема, визначення оптимальної галузевої структури, алгоритмом побудови матриці переходів з використанням індикаторів соціально-економічного розвитку, знизивши вплив людського фактору при підготовці варіантів формування територіального ЛСЕС та її галузевої структури.
- запропоновано архітектуру інформаційної технології моделювання сталого розвитку ЛСЕС, яка, на відміну, від існуючих додатків, є гнучкою, легко адаптується до потреб особи, що приймає рішення, завдяки модульній архітектурі, компоненти якої слабко зв'язані, що дозволяє налаштовувати програмне забезпечення, реалізуючи повний цикл підтримки прийняття рішень в рамках СППР використовувати розроблені моделі, методи, алгоритми, так і для розв'язання окремих задач, що значно розширює коло споживачів розробки.

отримав подальший розвиток:

– метод використання різнорідних даних, отриманих з різних джерел для побудови індексу сталого розвитку, який вирізняється застосуванням кількісних та якісних підходів до визначення ваг, поєднанням різних інструментів для нормалізації, агрегації та візуалізації результатів, що забезпечує універсальність індексу як аналітичного інструмента дослідження розвитку ЛСЕС, зокрема при порівнянні ЛСЕС, формуванні інтерактивних карт ЛСЕС у процесі підтримки управлінських рішень;,
– методика побудови математичних моделей соціально-економічних та екологічних процесів розвитку ЛСЕС, яка вирізняється поєднанням якісних підходів (SWOT-аналіз), математичного моделювання та машинного навчання, що забезпечує отримання прогнозів високої якості.

удосконалено:

– методику обґрунтування розвитку локальних соціально-економічних систем, яка забезпечує визначення важливості узгодження цілей та виробничої структури в контексті стратегії сталого розвитку, за рахунок поєднання ймовірнісно-статистичних моделей, машинного навчання та сценарного аналізу;
– методику оцінювання параметрів математичних моделей, яка вирізняється комплексним застосуванням теорії оцінювання та байєсівського підходу і забезпечує подолання проблеми зміщеності оцінок та неповноти даних щодо структури та динаміки досліджуваних систем.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Основні наукові положення, результати та висновки дисертації отримані здобувачем самостійно, є новими, достатньо обґрунтованими та підтверджуються результатами комп’ютерних експериментів та апробацією основних положень на міжнародних науково-практичних конференціях.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Дякона Д. В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп’ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям – інформаційні технології.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна

робота Дякона Дмитра Валерійовича 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.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана державною мовою.

Текст викладено послідовно та логічно, дотримано науковий стиль. Використано загальноприйняту та професійну термінологію галузі інформаційних технологій. Матеріал подано доступно та аргументовано. Структура рукопису та стиль подання наукових положень, висновків і рекомендацій сприяють їх однозначному сприйняттю. Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 194 сторінки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, її наукову новизну та практичне значення, сформульовано мету та задачі дослідження, розкрито наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів. Представлено зв'язок роботи з актуальними напрямками досліджень в галузі розроблення інформаційних технологій, математичного моделювання, системного аналізу, оброблення різнорідних даних, отримуваних з різних джерел, теорії прийняття рішень, тематикою науково-дослідних робіт Інституту. Висвітлено апробацію ключових положень дисертації, перелік публікацій здобувача за матеріалами дисертації із вказанням особистого внеску автора у роботах, виконаних у співавторстві.

У першому розділі проаналізовано предметну область, відзначено її особливості та важливість дослідження. На основі огляду інформаційних джерел за темою роботи виявлено особливості досліджуваних систем (локальних соціально-економічних систем (ЛСЕС)), особливості їх природи, структури та процесів розвитку, представлено концептуальні засади, підходи, застосовувані для дослідження сталого розвитку ЛСЕС. Виявлено, що задача розроблення інформаційних технологій, моделей, методів, призначених для аналізу та моделювання сталого розвитку соціально-економічних систем місцевого (локального) рівня залишається не вирішеною. Практично відсутні опрацьовані методики прогнозування ЛСЕС в умовах невизначеності, що забезпечують урахування індивідуальних особливостей ЛСЕС, необхідність розроблення нових моделей, методів, інформаційних технологій для аналізу, моделювання та прогнозування об’єднань соціально-економічних систем на місцевому рівні, зокрема, територіальних громад, розташованих територіально близько. Наведено групування методів дослідження розвитку ЛСЕС. Виявлено особливості інформаційної технології збору та оброблення даних для

моделювання сталого розвитку в управлінні специфіки ЛСЕС Виконано постановку задач дисертаційного дослідження.

У другому розділі сформовано методологічну основу моделювання розвитку ЛСЕС. Розглянуто формування об'єднань, утворених на основі територіально близько розташованих територіальних громад. Встановлено, що існуючі підходи до аналізу, прогнозування, управління розвитком ЛСЕС не дозволяють ефективно використовували потенціал місцевого (локального) рівня соціально-економічної системи держави, зокрема, переваги взаємодії територіальних громад для досягнення цілей сталого розвитку. Потребує вирішення задача розроблення моделей, методів, інформаційної технології збору та оброблення даних призначених для обґрунтування складу та галузевої структури ЛСЕС та прогнозування їх розвитку. Для вирішення задачі прогнозування сталого розвитку ЛСЕС необхідно не лише проаналізувати поточний стан громад-кандидатів, виявити їх сильні та слабкі сторони, а й оцінити перспективи їх взаємодії в складі ЛСЕС, запропонувати варіанти формування ЛСЕС. Тому, в роботі запропоновано застосування методики адаптивного моделювання процесів розвитку ЛСЕС, а також підхід до моделювання структури ЛСЕС, який поєднує класичні моделі часових рядів, байєсівський, марковський підходи, сценарний аналіз, та передбачає подальше доповнення моделями інших типів. Досліджено особливості урахування невизначеностей різних типів у дослідженні розвитку ЛСЕС. Розроблено методику моделювання сталого розвитку ЛСЕС, призначену до використання у відповідній інформаційній технології.

У третьому розділі представлено розроблену інформаційну технологію моделювання сталого розвитку ЛСЕС, у якій поєднано сучасні підходи до збору та попереднього оброблення даних, математичні моделі, сценарний аналіз, машинне навчання та методи Концептуальна схема інформаційної технології моделювання сталого розвитку ЛСЕС у контексті використання у відповідній СППР підтримки прийняття рішень у єдиній узгодженій архітектурі. Запропонована інформаційна технологія передбачає реалізацію комплексу задач оброблення даних, формування аналітичних моделей, оцінювання невизначеності та ризиків, а також генерацію рекомендацій для обґрунтування управлінських рішень. Концептуальна схема інформаційної технології відображає логіку трансформації даних у знання та рішення, ключові функціональні підсистеми, зокрема збору та оброблення даних, побудови математичних моделей, оцінювання ризиків, побудови прогнозів та сценаріїв, візуалізації результатів. Розроблено прототип системи. Реалізоване відповідне програмне забезпечення.

У четвертому розділі наведено результати апробації розробленої інформаційної технології. Розглянуто задачі моделювання та прогнозування

процесів сталого розвитку та обґрунтування структури для формування ефективних ЛСЕС в умовах неповної інформації про попередній стан і тенденції розвитку системи. Використання даного підходу дозволило визначити перспективну галузеву структуру економіки, врахувати вигоди від кооперації та спеціалізації виробництва у громадах та районах, узгодити обмін ресурсами, використання інфраструктури, спрогнозувати динаміку обраних процесів сталого розвитку тощо.

Висновки по роботі висвітлюють результати дисертаційного дослідження. Отримані результати відповідають освітньої-науковій програмі та вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт здобувачів ступеня доктора філософії.

Додатки підтверджують та відображають результати роботи, містять довідки і акти про впровадження та використання результатів дисертаційного дослідження роботі виконкому Уманської міської ради, а також у навчальному процесі Уманського національного університету.

Структурна побудова дисертації є логічною та послідовно відображає етапи вирішення сформульованих наукових завдань дослідження.

Представлені наукові результати є обґрунтованими – отримані за комплексного застосування сучасних методів системного аналізу, математичного моделювання, сценарного аналізу, методичних підходах до розроблення інформаційних технологій. Достовірність положень і висновків підтверджено результатами моделювання, отриманими за використання запропонованих математичних моделей апробації розробленої програмної системи.

Аналіз роботи дозволяє стверджувати, що мета дослідження досягнута, дисертація відповідає всім критеріям завершеної наукової кваліфікаційної праці.

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 5 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, Також результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Всі публікації виконані на належному науковому рівні, що доведено незалежним рецензуванням в процесі подачі матеріалів до друку, з дотриманням правил академічної доброчесності та мають особистий внесок здобувача у вигляді розроблених математичних моделей, виконаних

алгоритмізацій процесів, математичних розрахунків, експериментальних досліджень за темою дисертації.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Поряд із якісним виконанням дисертаційного дослідження, варто звернути увагу на недоліки та дискусійні питання, присутні в роботі, відзначивши зауваження до дисертаційної роботи.

1. У тексті роботи зустрічаються стилістичні та граматичні помилки, що не впливає на зміст роботи в цілому.

2. Доцільно було б вказати, які саме невизначеності характерні для задач, наведених у прикладах застосовування розробленої інформаційної технології.

3. В роботі основний акцент зроблено на моделюванні структури ЛСЕС та складових сталого розвитку, оцінювання ризиків представлено в рамках сценарного моделювання. Варто було б приділити увагу аналізу ризиків від впливу військової агресії та на період повоєнного відновлення.

4. На стор. 69 в таблиці 2.4 доцільно додати параметрів моделей, наприклад, методу максимальної правдоподібності (ММП), методу Монте-Карло для марковських ланцюгів і т. ін. та дослідити можливості усереднення оцінок.

5. При моделюванні нелінійних і нестаціонарних процесів доцільно вказати на конкретні типи нелінійності, які враховуються у моделях, і способах їх врахування.

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 Дякона Дмитра Валерійовича на тему «Інформаційна технологія моделювання сталого розвитку локальних соціально-економічних систем» 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 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.

Здобувач Дякон Дмитро Валерійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент:

професор кафедри інженерії
програмного забезпечення
та кібербезпеки Державного
торговельно-економічного
університету
доктор технічних наук,
професор
14 травня 2026 року

Микола ЦЮЦЮРА

Підпис М. Цюцюри засвідчую
Начальник відділу кадрів Н. Шевченко