

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента Тімінського Олександра Георгійовича
на дисертацію Путія Іллі Дмитровича
за темою: «Інформаційна технологія управління складними ІТ-проєктами в
умовах невизначеності»,
що представлена на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки»,
галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Ступінь актуальності обраної теми.

Ступінь актуальності обраної теми визначається зростанням складності сучасних програмних систем і високою динамікою середовища їх створення. Реалізація складних ІТ-проєктів відбувається за умов змінності вимог, швидкого оновлення технологій, значного впливу стейкхолдерів, складності архітектурних рішень, ресурсних обмежень та залежності результатів від компетентності команди. За таких умов невизначеність набуває системного характеру та безпосередньо впливає на якість проєктних рішень, строки виконання робіт і досягнення запланованих результатів. Чинні гнучкі підходи до управління ІТ-проєктами забезпечують можливість адаптації до змін, однак не завжди містять достатні механізми формалізованої роботи з невизначеністю, особливо за дефіциту інформації та необхідності прийняття рішень щодо нових технологій або архітектурних альтернатив. Одним із перспективних напрямів подолання цієї проблеми є ідентифікація, формалізація та послідовна перевірка припущень у процесі розробки. Формування і тестування гіпотез із використанням прототипів, експериментальних розробок і дослідницьких процедур дозволяє зменшувати інформаційну невизначеність та підвищувати обґрунтованість рішень. Важливого значення при цьому набувають наукові дослідження в межах ІТ-проєкту, а також безперервне підвищення компетентності команди. Отже, наявним є протиріччя між потребою ІТ-ринку в ефективному управлінні складними проєктами та обмеженими можливостями існуючих моделей і методів прийняття рішень в умовах невизначеності.

На мою думку, розробка теоретичних основ, моделей, методів та інформаційної технології управління складними ІТ-проєктами в умовах

невизначеності є актуальним науковим завданням, спрямованим на підвищення обґрунтованості проєктних рішень і результативності реалізації таких проєктів.

Дисертація Путія І.Д. виконана у відповідності до тематики наукових робіт кафедри Штучного інтелекту та аналізу даних Національного університету «Одеська політехніка» в рамках науково-дослідної роботи № НДР 236-177 (№ держреєстрації 0123U102593) «Інтелектуальні технології управління ІТ-проєктами в умовах невизначеності», 2023 – 2027 рр., де автор був виконавцем окремих розділів.

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

Усі наукові положення, висновки та практичні рекомендації, наведені автором у дисертації, є глибоко обґрунтованими. Цей результат досягнуто завдяки вибору адекватної теоретичної бази, послідовній логіці викладу матеріалу, а також переконливою аргументацією на кожному етапі роботи.

Отримані результати є цілком надійними та достовірними, що підтверджується ґрунтовним аналізом та вдалим вибором сучасних інтелектуальних моделей та методів для їх отримання. Обраний інструментарій Data Mining, машинного навчання та NLP повністю відповідає меті роботи та дозволяє виконати поставлені завдання.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Вперше розроблено інформаційну модель складного ІТ-проєкту з науково-дослідницькою та дослідно-конструкторською складовою, яка спирається на доменний підхід до аналізу складових ІТ-проєктів, що дозволяє виокремити значущі сутності проєкту в умовах складності та невизначеності.

Вперше розроблено метод управління складними ІТ-проєктами, який спирається на інтеграцію наукових принципів гіпотетико-дедуктивного підходу, інструментів інтелектуального аналізу даних та концепції адаптивного

рефакторингу управлінських процесів. Це дозволило зменшувати невизначеність під час реалізації ІТ-проектів та створити самонавчальну систему управління.

Дістав подальшого розвитку двоетпний метод формування гіпотез у формі канвансу («Hypothesis Canvas 2.0 для ІТ-проектів»), який адаптовано до специфіки технічних і архітектурних рішень у складних ІТ-проектах та на відміну від класичних бізнесових моделей полягає у спрямованості на технічну життєздатність і критичність гіпотез, що забезпечує допомогу у прийнятті рішень і створює основу для подальшої автоматизації управлінських дій.

Удосконалено рефакторинг-метод управління складними ІТ-проектами, що переносить концепцію рефакторингу з програмної інженерії до сфери управління ІТ-проектами, який передбачає поетапне вдосконалення структури управління ІТ-проектами без порушення інваріантів проекту та базується на поєднанні ML, графових імовірнісних моделей та LLM-алгоритмів.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

За результатами проведеного дослідження сформовано та опубліковано 11 наукових праць, з них: 3 наукові статті, опубліковані у фахових виданнях України та 8 тез міжнародних науково-практичних конференцій.

Для всіх наукових публікацій, які написані в співавторстві, у вступі дисертаційної роботи наведено особистий вклад автора дисертаційного дослідження.

Відсутність порушення академічної доброчесності.

Результати перевірки роботи спеціалізованими сервісами, а також вивчення аналізу наукових публікацій здобувача, аналізу тексту дисертаційного дослідження та використаних автором джерел, свідчать про відсутність порушення принципів академічної доброчесності автором дисертаційного дослідження.

Структура та зміст дисертаційного дослідження.

Дисертація включає вступ, чотири розділи, висновки, списки використаних джерел за чотирма розділами та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 199 сторінок. Основний зміст дисертації викладено на 149 сторінках. Робота містить посилання на 131 використане джерело, 5 додатків.

Анотація є зосередженим викладом основного змісту дисертаційного дослідження, де розкриваються головні наукові тези, підсумки та пропоновані рекомендації. Матеріал подано державною та англійською мовами. Текст детально репрезентує здобуті результати, при цьому окремо наголошується на їх науковій цінності, інноваційності та можливостях застосування на практиці.

У *вступі* наведено аргументацію щодо доцільності та актуальності обраної теми, а також показано зв'язок із науковими планами, програмами та темами і визначено мету та завдання дослідження. Крім того, деталізовано унікальність і прикладну значущість здобутків автора, описано його безпосередню участь у розробці теми та наведено відомості про те, де саме проходила апробація матеріалів дисертації.

Перший розділ присвячено аналізу та класифікації складних ІТ-проектів, визначено їх характеристики, особливості поведінки та фактори, що формують або додають складність. Сформульовано визначення складного ІТ-проекту, проведено аналіз особливостей управління складними ІТ-проектами. Окремо було розглянуто ІТ-проекти, що матимуть елементи науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробок. Показана їх сутність та межі застосування зазначених термінів, у тому числі невизначеності та складності.

Аналіз літературних джерел показав, що проведення наукових досліджень супроводжуються появою гіпотез з метою їх доведення або спростовання. Тому автор розглянув моделі та методи управління гіпотезами в ІТ-проектах.

Другий розділ присвячено розробці: інформаційній моделі складного ІТ-проекту, концептуальній моделі управління складним ІТ-проектом та моделі управління гіпотезами в складних ІТ-проектах з НДДКР. Інформаційна модель

складного ІТ-проєкту з НДДКР демонструє взаємозв'язки між компонентами, джерела невизначеності та логіку обробки інформації.

Концептуальна модель управління складними ІТ-проєктами формалізує процеси управління з урахуванням ризиків складності, перевірку можливості реалізації, PoC, Spikes, навчання команди та рефакторингу.

Модель управління гіпотезами формує, перевіряє та обґрунтовує проєктні рішення через гіпотези, із застосуванням Data Mining, ML. Гібридна математична модель управління гіпотезами забезпечує узгоджене функціонування усіх компонентів, визначення рівня невизначеності та обґрунтування переходу між етапами проєкту.

У *третьому* розділі представлено вдосконалену методологічну систему управління складними ІТ-проєктами. Вона включає канвас метод формування гіпотез («Hypothesis Canvas 2.0 для ІТ-проєктів»), що адаптовано до специфіки технічних і архітектурних рішень складних ІТ-проєктів, двоетапний метод формування гіпотез, який реалізує повний цикл перетворення проблем та відгуків на технічні гіпотези, рефакторинг-метод управління складними ІТ-проєктами, що передбачає поетапне вдосконалення структури управління ІТ-проєктами без порушення інваріантів проєкту. Також автором проведено валідацію адекватності, достовірності та стійкості методу рефакторингу, яка довела його наукову обґрунтованість і практичну придатність.

У *четвертому* розділі автор демонструє створену систему цілісного управління складними ІТ-проєктами в умовах невизначеності, технологічної новизни та багатофакторної складності. В межах процедури реалізації системи побудована діаграма варіантів використання управлінських сценаріїв складного ІТ-проєкту, діаграма класів, визначені моделі даних, сервіси та контролери. Запропоновано синтетичний датасет для перевірки працездатності системи на прикладі проєкту BankDataHub.

Практична цінність результатів роботи.

Практичне значення результатів дисертації полягає у підвищенні ефективності управління сучасними ІТ-проєктами в умовах невизначеності. Запропонована інформаційна технологія містить у собі розроблені в дисертації моделі, методи та інформаційну систему, які у комплексі призначені для зниження невизначеності проєктного середовища, що дає можливість команді приймати більш обґрунтовані проєктні рішення.

Розроблена в дисертаційній роботі інформаційна система управління складними ІТ-проєктами в умовах невизначеності була задіяна у бізнесових процесах ТОВ «СФ Інвест» (Додаток А), а також знайшла відображення у навчальному процесі та науково-дослідницькій діяльності Національного університету «Одеська політехніка» в НДР № 236-177 «Інтелектуальні технології управління ІТ-проєктами в умовах невизначеності» (номер державної реєстрації 0123U102593) та НДР № 237-177 «Програмні системи машинного навчання та їх застосування в галузі інтелектуального аналізу даних» (номер держреєстрації 01230102594) (Додаток А).

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані в діяльності проєктно-орієнтованих ІТ-компаній, профілем яких є розробка та впровадження складних ІТ-проєктів, які потребують наукових та/або експериментальних досліджень.

Зауваження до дисертаційної роботи.

За загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи Путія І.Д., все ж слід висловити деякі зауваження:

1. На рис. 2.2 другого розділу подана Концептуальна модель управління складним ІТ-проєктом з НДДКР в умовах невизначеності. Зменшення невизначеності, яку пропонує автор за рахунок цієї моделі, здійснюється у центральних блоках: 10 «Проведення наукових досліджень» та 13 «Дослідно-конструкторські розробки». Для більшої глибини розуміння результатів дослідження варто було б детально описати відповідні ціннісні блоки, їх організаційну структуру та функції.

2. У другому розділі автор сформулював новий термін «Рефакторинг в

управлінні IT-проєктом» (Визначення 2.1) і надав лише його визначення. Але при запровадженні нового терміну доцільно було б надати перелік його принаймні основних атрибутів: Процеси та ролі; Операційні правила тощо.

3. При описі процедури рефакторинг-методу управління IT-проєктами (пункт 3.3.1) вважаю за доцільне використати алгоритмічну форму представлення матеріалу задля ілюстрації послідовності та зв'язків між компонентами, від чого робота тільки б виграла.

Загалом, наведені зауваження не знижують позитивного враження від дисертаційної роботи.

Загальні висновки за дисертаційним дослідженням.

Подана дисертація є комплексною, авторською та структурно завершеною науковою працею, у якій розроблено інформаційну технологія і відповідні моделі та методи управління складними IT-проєктами в умовах невизначеності. Практична реалізація розроблених методів сприятиме підвищенню результативності проектної роботи IT-компаніях, специфікою яких є розробка складних проєктів з елементами наукових досліджень. Викладені в дослідженні висновки відзначаються обґрунтованістю, достовірністю, точністю і всебічно розкривають здобутки наукового пошуку. Напрацьовані автором наукові положення відіграють вагомую роль для спеціальності 12 «Інформаційні технології», насамперед щодо поглиблення та вдосконалення методологічної бази управління IT-проєктами, пристосованої до особливостей сучасного IT середовища.

Повний текст рукопису оприлюднено на офіційному сайті Національного університету «Одеська політехніка». Запропоновані в дослідженні ідеї, результати та рекомендації вичерпно відображені у фахових статтях, зарахованих за напрямом наукового пошуку.

За актуальністю, науковою новизною, теоретичним та практичним значенням, обсягом виконаних досліджень, повнотою опублікування та апробації результатів дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а також «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40.

Вважаю, що дисертаційне дослідження на тему «Інформаційна технологія управління складними ІТ-проєктами в умовах невизначеності» відповідає вимогам МОН України, а її автор, Путій Ілля Дмитрович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Офіційний опонент, доцент кафедри
управління проєктами
Київського національного університету
будівництва і архітектури,
кандидат технічних наук, доцент

Олександр ТІМІНСЬКИЙ