

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора,

декана факультету комп'ютерних систем і автоматики

Вінницького національного технічного університету

Бісікало Олега Володимировича

про дисертаційну роботу Говорущенко Тетяни Олександровни

«Теоретичні та прикладні засади інформаційної технології

оцінювання достатності інформації щодо якості

у специфікаціях вимог до програмного забезпечення»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

1. Актуальність теми дисертації

На сьогодні розвиток інформаційного суспільства безпосередньо пов'язаний з необхідністю збору, обробки і передачі величезних обсягів інформації. Загальносвітовим трендом щодо опрацювання великих масивів інформації, що дозволяє вирішувати нові класи задач на основі наявних інформаційних ресурсів, є інтелектуалізація процесів опрацювання інформації і даних (машинне навчання, когнітивні обчислення, глибинне навчання, концепція семантичного WEB тощо), а також розроблення методів комбінування різних технологій та інструментів для підвищення ефективності використання інформаційних ресурсів.

Відсутність ефективних методів та засобів для опрацювання великих масивів інформації та розвиток методів інтелектуальної обробки інформації є передумовами для переходу на новий якісний рівень опрацювання інформації, а також для розроблення теоретичних та прикладних зasad інформаційних технологій нової генерації.

При розробленні інформаційних технологій необхідно досліджувати та враховувати особливості предметних галузей, для яких розробляються інформаційні технології, оскільки вони суттєво впливають на методи опрацювання інформації.

Наразі підвищеної уваги з точки зору розроблення інформаційних технологій нової генерації вимагає галузь інженерії програмного забезпечення (ПЗ), зокрема в частині оцінки якості ПЗ, оскільки проблема забезпечення якості програмних продуктів на сьогодні залишається однією з основних проблем програмної інженерії, а досягнення високої якості ПЗ є ключовим фактором ефективного його застосування та однією із основних потреб замовників. Сучасні інформаційні технології зазвичай передбачають людино-машинну взаємодію на всіх етапах опрацювання інформації, під час якої всю інформацію інтерпретує людина, що часто призводить до втрат істотної інформації – це дуже характерно саме в галузі розробки ПЗ.

Особливої уваги з такої точки зору потребують ранні етапи життєвого циклу ПЗ, оскільки саме на таких етапах відбуваються інформаційні втрати через неповне та/або некоректне розуміння потреб і контексту інформації,

через складність імплементації стандартів щодо розроблення ПЗ та стандартів предметної галузі, для якої ПЗ розробляється. Саме тут закладаються основи типового конфлікту між замовником та розробником, оскільки на етапі проектування ПЗ сторони фактично розмовляють різними мовами – замовник лише приблизно уявляє те, що йому потрібно, та не завжди має досвід у бізнес-впровадженні складних програмних продуктів. Розробник зазвичай добре рахує свої витрати і намагається виграти тендер на розробку ПЗ за рахунок мінімізації власних зусиль, тому «зміна правил під час гри» завдяки уточненню вимог замовника під час тестування бета-версій програмного продукту можуть привести до значних змін у фінансових умовах проекту та поглиблення конфлікту. Таку ситуацію навіть можна вважати парадоксом – за визначенням співпраця замовника з розробником має бути взаємовигідною, але відсутність «спільної мови» на етапі проектування ПЗ нерідко залишає сторони невдоволеними одною.

Ранні етапи життєвого циклу ПЗ, зокрема, етап формування та формулювання вимог, є найменш формалізованими та найбільш витратними, оскільки витрати на виправлення некоректних вимог специфікації, виявлених після випуску продукту, в сотні разів перевищують витрати на виправлення недоліків специфікації, які були виявлені в процесі формування та формулювання вимог. Якщо у специфікації вимог недостатньо інформації (зокрема, щодо якості), або ж вона є неточною, неоднозначною чи містить протиріччя, то існує висока імовірність того, що програмний проект не буде успішним (завершеним вчасно, без перевитрат, з необхідною функціональністю) та високоякісним. Ризиками недостатньо відпрацьованого етапу формування вимог є недотримання термінів проектів та фінансові перевитрати, що можуть привести до закриття проекту, а то й розпаду софтверної компанії внаслідок її фінансової нестабільності.

Потреба у забезпеченні якості ПЗ, наявність інформаційних втрат у процесі формування та формулювання вимог до ПЗ, необхідність виявлення та усунення недостатності інформації на початкових етапах життєвого циклу ПЗ, необхідність розроблення інформаційних технологій нової генерації (зокрема, на основі онтологій) для інженерії ПЗ окреслюють *актуальну науково-прикладну проблему*, вирішенню якої присвячена дисертаційна робота Говорущенко Тетяни Олександровни. Актуальність проблеми та важливість отриманих результатів підтверджується їх впровадженням на підприємствах, які займаються розробленням ПЗ, а також комп’ютерних і телекомунікаційних систем.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Тематика дисертаційного дослідження відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки на період до 2020 року, визначенім Верховною Радою України. Дисертаційна робота пов’язана з планами наукових досліджень, які виконувалися в межах держбюджетної науково-дослідної роботи Хмельницького національного університету № 2Б-2011 «Методологія інтелектуального автоматизованого оцінювання відповідності програмного забезпечення систем критичного застосування вимогам» (номер

одержреєстрації 0111U002294), а також в рамках Міжнародного проекту Хмельницького національного університету TEMPUS SAFEGUARD «National Safeware Engineering Network of Centers of Innovative Academia-Industry Handshaking» (№ 158886-TEMPUS-2009-UK-JPCR).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Говорущенко Тетяни Олександрівни, стосуються розроблення теоретичних та прикладних зasad інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ.

Для теоретичного обґрунтування наукових положень та висновків дисертант використала: принципи загальної теорії систем, системний аналіз, методи аналізу та моделювання процесів, теоретико-множинні підходи, алгебру систем, методи онтологічного моделювання, апарат модельно-орієнтованих підходів, методи концептуального моделювання, принципи побудови баз знань та формування логічного висновку, основні положення теорії штучних нейронних мереж, теорію моделювання, теорію множин, евристичні оцінки, загальні принципи створення інформаційних систем та систем підтримки прийняття рішень. Розроблені дисертантом практичні рекомендації ґрунтуються на розроблених нею наукових положеннях.

Теоретичні положення дисертаційної роботи підкріплені успішною реалізацією інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, а також ефективним практичним впровадженням результатів дисертаційних досліджень, яке продемонструвало збігання теоретичних досліджень з реальними результатами.

Отже, наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи сформульовані обґрунтовано і логічно за результатами проведених теоретичних досліджень та експериментів.

3. Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій

Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується коректною постановкою проблеми та задач дисертаційного дослідження, які розв'язуються логічно, послідовно та аргументовано. Достовірність результатів підтверджується відповідністю методології дослідження поставленій проблемі, повнотою розгляду об'єкта дослідження, застосуванням методів, адекватних предмету дослідження.

Достовірність результатів базується також на експериментальних дослідженнях, які продемонстрували збігання теоретичних досліджень з реальними результатами, а також на успішній їх апробації на 33 Міжнародних та Всеукраїнських науково-технічних і науково-практичних конференціях та на успішному впровадженні отриманих рішень на підприємствах ТОВ «Деймос», ТОВ «ITT», ТОВ «Гілея», ПАТ «Хмельницькгаз», ТОВ «Дніпроазот-агрохімія», ТОВ «Побутрадіотехніка», ДП «Новатор», а також у навчальному процесі.

4. Наукова новизна результатів досліджень та їх теоретичне значення

Наукова новизна досліджень полягає у вирішенні актуальної науково-прикладної проблеми розроблення теоретичних та прикладних зasad інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, яка забезпечує можливість опрацювання інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ інтелектуальними агентами, без участі фахівців, що забезпечує усунення суб'єктивного впливу фахівців на процеси опрацювання інформації.

В дисертаційній роботі Говорущенко Т.О. отримані наступні важливі наукові результати:

вперше розроблено:

- моделі предметної галузі «Інженерія програмного забезпечення» (частина «Якість ПЗ», частина «Якість ПЗ. Метричний аналіз») на основі онтологій та зважених онтологій, які забезпечують підґрунтя для вибору достатнього обсягу інформації щодо якості;
- онтологічні моделі предметної галузі «Інженерія програмного забезпечення» (частина «Специфікація вимог до ПЗ»), які надають шаблони специфікації вимог з точки зору необхідного обсягу в ній інформації щодо якості ПЗ;
- моделі процесу оцінювання достатності інформації для визначення якості ПЗ, які ґрунтуються на порівняльному аналізі онтологій і забезпечують можливість оцінити достатність інформації щодо якості у специфікаціях вимог до конкретного ПЗ;
- модель процесу оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик ПЗ на основі штучної нейронної мережі, яка дає можливість оцінити сумарний вплив метрик з точними та прогнозованими значеннями на етапі проектування архітектури на якість програмного проекту і розроблюваного за проектом ПЗ;
- методологію оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, яка надає теоретичні засади інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ;
- структурну модель інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, яка відображає рух інформаційних потоків при формуванні специфікації вимог до ПЗ та дозволяє виявити необхідність додавання інформації щодо якості у специфікацію вимог до ПЗ;

одержали подальший розвиток:

- метод оцінювання вагових коефіцієнтів атрибутів якості ПЗ, що забезпечує можливість виявляти атрибути, найбільш значущі та необхідні для забезпечення відповідного рівня достатності інформації щодо якості;
- метод оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик ПЗ на основі штучної нейронної мережі, який надає оцінку якість ПЗ на ранніх етапах його життєвого циклу.

Матеріали кандидатської дисертації Говорушенко Т.О. у її докторській дисертації не використовувались.

5. Практичне значення результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у розробленні онтологій предметної галузі «Інженерія програмного забезпечення» (частини «Якість ПЗ», «Якість ПЗ. Метричний аналіз», «Специфікація вимог до ПЗ»), які забезпечують формалізацію предметної галузі інженерії програмного забезпечення в частині якості ПЗ та шаблонують специфікацію вимог до ПЗ з точки зору наявності у ній інформації щодо якості.

Крім цього, практичне значення дисертації полягає у розробленні інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, яка забезпечує: підтримку процесу оцінювання якості ПЗ на ранніх етапах життєвого циклу; можливість автоматизації процесів опрацювання інформації; оцінювання та підвищення рівня достатності наявної у специфікації вимог інформації щодо якості.

Практичну значущість результатів дисертаційного дослідження підтверджує їх впровадження: у навчальному процесі Хмельницького національного університету, Дніпровського державного технічного університету, ПВНЗ «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Ю. Бугая», Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, Української академії друкарства; для ПЗ автоматизованої системи широкоформатного друку на підприємстві ТОВ «Деймос»; для ПЗ системи обліку та білінгу надання послуг доступу до мережі Інтернет на підприємстві ТОВ «ITT»; для ПЗ системи підтримки прийняття рішень транспортного логіста та для ПЗ інформаційної системи магазину та складу запчастин для вантажних автомобілів на підприємстві ТОВ «Гілея»; для ПЗ обліку споживачів природного газу на підприємстві ПАТ «Хмельницькгаз»; для ПЗ інформаційно-облікової системи складу хімічних матеріалів на підприємстві ТОВ «Дніпроазот-агрохімія»; для управлінського програмного забезпечення «ContEnt» та для ПЗ управління сервісного обслуговування фіiscalnoї техніки на підприємстві ТОВ «Побутрадіотехніка»; для ПЗ автоматизованої системи управління виробничим процесом на ДП «Новатор».

Результати досліджень можуть бути рекомендовані до впровадження в компаніях, які займаються розробленням ПЗ, для підвищення достатності об'єму наявної у специфікації вимог інформації для оцінювання якості ПЗ та для автоматизації процесу верифікації достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, а також в компаніях, які є замовниками ПЗ, для оцінювання рівня відпрацювання ранніх етапів життєвого циклу софтверними компаніями.

6. Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел із 270 найменувань на 27 сторінках

та 6 додатків на 88 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 441 сторінку, з них 302 сторінки основного тексту, 90 рисунків, 30 таблиць.

У *вступі* обґрунтована актуальність тематики, визначено об'єкт та предмет досліджень, сформульовані мета і задачі дослідження, визначена наукова новизна та практична цінність одержаних результатів, а також наведено відомості про апробацію та структуру роботи.

У *першому розділі* дисертаційної роботи проведено дослідження відомих моделей, методів та засобів подання інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: досліджено сучасний стан розвитку інформаційних технологій, проаналізовано вплив інформації у специфікації вимог на якість ПЗ, проаналізовано емдерджентні властивості ПЗ як наслідки недостатності інформації у специфікації вимог до ПЗ, досліджено стандарти та відомі моделі на предмет представлення інформації для оцінювання якості ПЗ, виділено особливості представлення метричної інформації для оцінювання якості ПЗ, проаналізовано онтології як засіб інтеграції даних, знань та вимог щодо якості ПЗ. При проведенні дослідження автор виявила відсутність інформаційних технологій оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ та зробила висновок щодо необхідності розроблення теоретичних та прикладних зasad такої інформаційної технології. Обґрунтування актуальності вирішуваної наукової проблеми автор виконала в повній мірі.

У *другому розділі* дисертаційної роботи проведено моделювання процесу оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: моделювання руху інформаційних потоків при формування специфікації вимог до ПЗ, розроблення теоретичного базису використання онтологій для оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ; розроблення моделей предметної галузі «Інженерія програмного забезпечення» (частина «Якість ПЗ», частина «Якість ПЗ. Метричний аналіз») на основі онтологій та зважених онтологій; розроблення моделей процесу оцінювання достатності інформації для визначення якості ПЗ на основі стандарту ISO 25010 та з використанням результатів метричного аналізу; розроблення онтологічних моделей специфікації вимог до ПЗ (з точки зору наявності інформації щодо якості); розроблення моделі процесу оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик ПЗ на основі штучної нейронної мережі.

У *третьому розділі* дисертаційної роботи розроблено методи оцінювання достатності інформації щодо якості (за стандартом ISO 25010) у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: проведено дослідження інформаційних потоків в процесі оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ; розроблено метод оцінювання достатності інформації щодо якості (за стандартом ISO 25010:2011) у специфікаціях вимог до ПЗ на основі онтології; вдосконалено метод оцінювання вагових коефіцієнтів атрибутів якості ПЗ; проведено розрахунок вагових коефіцієнтів атрибутів якості ПЗ; розроблено метод оцінювання достатності інформації

щодо якості (за стандартом ISO 25010:2011) у специфікаціях вимог до ПЗ на основі зваженої онтології.

У четвертому розділі дисертаційної роботи розроблено методи оцінювання якості ПЗ на основі метричної інформації у специфікаціях вимог, зокрема: розроблено метод оцінювання достатності інформації щодо якості (для метричного аналізу) у специфікаціях вимог до ПЗ на основі онтології; проведено розрахунок вагових коефіцієнтів показників якості ПЗ на основі методу оцінювання вагових коефіцієнтів, розробленого у третьому розділі; розроблено метод оцінювання достатності інформації щодо якості (для метричного аналізу) у специфікаціях вимог до ПЗ на основі зваженої онтології; одержав подальшого розвитку метод оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик ПЗ на основі ШНМ.

У п'ятому розділі розроблено методи формування висновку про достатність інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: спосіб генерування та наповнення шаблону онтології для визначення якості конкретного ПЗ (за стандартом ISO 25010); метод формування логічного висновку про достатність інформації щодо якості (за стандартом ISO 25010:2011) у специфікаціях вимог до ПЗ; спосіб генерування та наповнення шаблону онтології для визначення якості конкретного ПЗ (на основі метричної інформації); метод формування логічного висновку про достатність інформації щодо якості (для метричного аналізу) у специфікаціях вимог до ПЗ.

У шостому розділі розроблено методологію та інформаційну технологію оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: на основі розроблених моделей і методів оцінювання достатності інформації щодо якості розроблено структуру та показано принцип застосування методології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ; розроблено структурну модель та реалізовано інформаційну технологію оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ; розроблено концептуальну схему, структуру та реалізовано підсистему оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ на основі порівняльного аналізу онтологій; розроблено концептуальну схему, структурну схему та реалізовано підсистему оцінювання і прогнозування якості ПЗ на основі опрацювання метричної інформації; визначено переваги розробленої інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ над відомими інформаційними технологіями.

У сьомому розділі представлено результати функціювання інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, зокрема: оцінювання достатності інформації щодо якості (за стандартом ISO 25010:2011) у специфікаціях вимог до ПЗ для автоматизованої системи широкоформатного друку та для інформаційної системи магазину та складу запчастин для вантажних автомобілів; оцінювання достатності інформації щодо якості (для метричного аналізу) у специфікаціях вимог до ПЗ для автоматизованої системи широкоформатного

друку та для інформаційної системи магазину та складу запчастин для вантажних автомобілів; прогнозування якості ПЗ на основі опрацювання метричної інформації для специфікації вимог до ПЗ інформаційно-облікової системи складу хімічних матеріалів; використання підходу ретроспективного аналізу (backcasting) на етапі проектування архітектури для забезпечення якості ПЗ. Проведені дослідження підтвердили практичну цінність та значущість розробленої інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ.

Висновки по роботі сформульовані чітко, вони повністю висвітлюють отримані в роботі результати. За своїм рівнем висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів докторської дисертації.

Список літератури є інформативним, достатньо повно охоплює передметну галузь та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

Додатки до роботи є змістовними і підтверджують позитивні результати роботи. Зокрема, в додатку А міститься опис інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, в додатку Б представлені складові частини базової та зваженої базової онтологій предметної галузі «Інженерія програмного забезпечення» (частина «Якість ПЗ»), в додатку В наведено правила формування логічного висновку про достатність інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, а додатку Д представлено складові частини онтології для визначення якості конкретного ПЗ, в додатку Е подано список публікацій здобувача та відомості про апробацію результатів дисертації, в додатку Ж представлені 12 актів впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес та на підприємствах.

7. Стиль, оформлення дисертації, автореферату. Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендаціях у публікаціях та відповідність спеціальності

Стиль, обсяг, структура, оформлення матеріалів дисертаційного дослідження відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Дисертаційна робота має логічну структуру. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

Основні наукові результати дисертаційної роботи, подані до захисту, опубліковані в необхідному обсязі у монографіях, періодичних зарубіжних виданнях, індексованих у наукометричних базах, фахових наукових виданнях України, а також апробовані на 33 Міжнародних та Всеукраїнських науково-технічних та науково-практичних конференціях. Вимоги щодо кількості та якості публікацій виконано.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 55 наукових праць, з них: 2 наукові монографії; 7 статей у періодичних зарубіжних виданнях, індексованих у наукометричних базах (в тому числі 3 статті у періодичних зарубіжних виданнях, індексованих у наукометричній базі Scopus); 20 статей у наукових фахових виданнях України; 3 свідоцтва про реєстрацію

авторського права на твір; 7 статей у матеріалах зарубіжних та українських конференцій, що індексуються у наукометричних базах Scopus, Web of Science; 16 статей та тез доповідей у збірниках праць конференцій.

Дисертація відповідає формулі та 7 пунктам паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології, зокрема, п.1 «Розроблення наукових і методологічних основ створення і застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації і управління», п.2 «Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються», п.8 «Побудова інформаційних технологій для ефективного розроблення програмного забезпечення комп'ютерних мереж і систем розподіленої обробки даних», п.9 «Створення інформаційних технологій для розроблення моделей і методів контролю, класифікації, кодування та забезпечення достовірності інформації», п.10 «Моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване, тощо) на підґрунті створення і застосування відповідних інформаційних технологій», п.11 «Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки інформації для прийняття рішень, а також знання-орієнтованих систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій», п.14 «Розроблення й дослідження моделей і методів оцінювання якості і підвищення надійності, функціональної безпеки і живучості інформаційних та інформаційно-управлюючих систем, а також інформаційних технологій для створення гарантоздатних автоматизованих систем переробки інформації та управління критичного застосування»

8. Недоліки та зауваження

1) Запропоновані дисертантою формулювання науково-прикладної проблеми та мети дослідження не сприяють розумінню комплексу отриманих наукових і практичних результатів. На мій погляд, з огляду на сутність роботи потрібно вважати, що дослідження спрямовано на вирішення актуальної науково-прикладної проблеми недостатнього рівня релевантної інформації щодо якості у специфікаціях вимог до програмного забезпечення, що істотно впливає на оцінку поточного стану та забезпечення потрібного рівня якості на більш пізніх етапах життєвого циклу ПЗ. Тоді мета дослідження полягає в підвищенні рівня релевантної інформації щодо якості у специфікаціях вимог до програмного забезпечення на основі розроблення методів та засобів інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ.

2) Не визначені у висновках найбільш суттєві обмеження підходу, що пропонується. До таких, на мій погляд, можна віднести більш вузьку область застосування – для складних програмних продуктів та великих софтверних компаній; для випадків, коли вплив специфічних функціональних вимог на загальний рівень якості ПЗ не є суттєвим.

3) Відсутня в роботі оцінка трудомісткості підготовки необхідних вхідних даних для інформаційної технології, що також може бути обмеженням процесу практичної реалізації.

4) Залишається відкритим питання оцінки достатності інформації щодо якості специфічного функціоналу. Було б бажано розглянути класифікацію найбільш поширеного ПЗ та, побудувавши відповідні онтології для кількох типових випадків, показати можливість ефективного масштабування запропонованої інформаційної технології.

5) Викладені у розділах 3 та 5 дисертації методи, а саме у пп. 3.1, 3.2, 3.4, 5.2 та 5.4 подано декларативно, тому їх краще вважати функціональними алгоритмами, що входять до складу загальної методології.

6) Об'єкт дослідження є частковим, хоча і важливим підпроцесом загального процесу розроблення ПЗ, який традиційно знаходиться у фокусі уваги наукового напряму управління проектами. Порівняння отриманих результатів з методами та моделями управління проектами зроблено не було. Можливо, варто подумати про «вбудованість» отриманих результатів в відомі технології управління проектами розробки ПЗ.

7) П. 6.5 дисертаційної роботи виглядає штучним, оскільки переваги інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до програмного забезпечення подано в ньому у загальній описовій формі без наведення чисельних характеристик.

8) Важким для сприйняття отриманих результатів є стиль написання роботи. Зокрема, часто вживаються складні та не точно визначені в контексті роботи поняття, довгі послідовності слів (наприклад, оцінка рівня достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ), а натомість дисертантка застосовує значну кількість нетипових скорочень для простих словосполучень (наприклад, ЖЦ – життєвий цикл, КВІ – комплекс вхідної інформації, причому ця абревіатура чомусь розшифровується у тексті роботи багаторазово).

Однак зазначені зауваження не є принциповими, істотно не впливають на зміст дисертаційної роботи та не знижують її наукової цінності.

9. Загальні висновки

Дисертаційна робота Говорущенко Тетяни Олександровни «Теоретичні та прикладні засади інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до програмного забезпечення» є завершеною науковою працею, в якій вирішено актуальну наукову проблему – розроблення теоретичних та прикладних зasad інформаційної технології оцінювання достатності інформації щодо якості у специфікаціях вимог до ПЗ, які забезпечують можливість виявлення нестачі інформації щодо якості у специфікації вимог на ранніх етапах життєвого циклу ПЗ та можливість формування запитів на доповнення бізнес-вимог такою інформацією, що у сукупності дозволяє оцінити поточний стан та забезпечити відповідний рівень якості ПЗ.

Основні положення дисертаційної роботи доведені, теоретично обґрунтовані і практично підтвердженні. Отримані наукові результати є значущими для галузей інформаційних технологій та інженерії програмного забезпечення. Дисертаційна робота відповідає спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Враховуючи актуальність дисертаційної роботи, наукову цінність та практичну корисність отриманих результатів дослідень, наукову зрілість та професійні якості дисертанта, вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Говорущенко Тетяна Олександровна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент – доктор технічних наук, професор,
декан факультету комп’ютерних систем і автоматики
Вінницького національного технічного
університету

О. В. Бісікало



22 травня 2018 р.

Підпис Бісікало О.В.

Підпис	<u>Бісікало О.В.</u>
ПОСВІДЧУЮ	
Зав. канцелярією	