

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**БАЛЯС ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК 004.05

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ВИМОГАМИ ЯКОСТІ НА  
СТАДІЯХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

8.05010302 «Інженерія програмного забезпечення»

**Автореферат**  
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** доктор фізико-математичних наук, професор,  
завідувач кафедри програмної інженерії  
**Петрик Михайло Романович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж  
**Тиш Євгенія Володимирівна,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2017 р. о 9<sup>30</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №33 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 101.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Сучасний етап розвитку інженерії програмного забезпечення характеризується створенням і застосуванням ряду методологій, які спрямовані на прискорення процесу розробки ПС. При цьому розробники часто не достатньо уваги приділяють забезпеченню якості. Так, за статистикою, в США тільки близько 53% програмних проектів завершується вдало, а з них лише в 42% забезпечуються всі вимоги, в тому числі і вимоги до якості.

Питання високої конкурентоспроможності програмних продуктів, зниження ризиків проектів, досягнення балансу між тривалістю, вартістю та якістю проекту, протягом останніх десятиріч є доволі актуальним не тільки для розробників ПС, а й для замовників, і користувачів. Це підтверджується рядом наукових публікацій у яких досліджено фактори впливу на якість ПС та запропоновано шляхи мінімізації ризиків при виконанні проекту.

Одним із ефективних шляхів вирішення цих задач є застосування методологій, які базуються та реалізуються через технології підтримки процесів контролю та забезпечення якості ПС на стадіях ЖЦ ПС. Технологічні процеси управління, контролю та забезпечення якості на стадіях ЖЦ. Однак для виконання цих процесів необхідно розробити відповідні формалізовані методи для представлення характеристик якості ПС та автоматизовані інструментальні засоби їх підтримки.

Оскільки ПС є однією із важливих складових інформаційних систем (ІС), а ІС є основою функціонування бізнес-систем, то якість прийняття рішень у бізнес-системах на пряму залежить від якості ПС. Важливість процесу забезпечення якості ПС обумовлено також і наявністю великої кількості технологій розробки ПС, що дозволяє спроектувати їх різними способами, але при цьому виникає проблема, пов'язана з об'єктивністю та адекватністю методів досягнення якості на стадіях ЖЦ ПС. Це пояснюється використанням розробниками своїх корпоративних технологій та критеріїв оцінювання якості, які часто є неузгодженими і не стандартизованими.

Вимоги якості включають широкий спектр властивостей програмних систем (ПС), таких як зручність у використанні, захищеність, ефективність, безпечність, надійність. Дослідженню процесів забезпечення, контролю та керування якістю ПС присвячено ряд наукових публікацій як вітчизняних (Андон П.І., Лавріщева К.М., Мороз Г.Б., Коваль Г.І., Коротун Т.М.), так і закордонних (Б. Боем, І. Соммервіл, Е. Брауде, В. Ліпаєв, Г. Майерс, М. Холстед, М. Ліпов, Т. Таєр) науковців.

Сучасні технології проектування ПС, такі як USDP, RAD, RUP хоч і дозволяють за короткий час створювати складні ПС, однак вони орієнтовані в основному на забезпечення функціональних вимог, а якість контролюється на останній фазі життєвого циклу (ЖЦ) для кінцевого продукту. Тому, у випадку невиконання вимог якості, потрібно вносити корективи в проміжні продукти, отримані на всіх попередніх фазах, а це призводить до значних перевитрат ресурсів, або взагалі до відхилення проектів. Тому актуальною науково-практичною задачею є розробка методу керування вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем

**Мета роботи** полягає у розробці методу і засобу управління вимогами якості на етапах життєвого циклу програмних систем.

**Об'єкт дослідження** – процес управління якістю програмних систем.

**Предмет дослідження** – методи і засоби управління вимогами якості програмних систем на стадіях життєвого циклу.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення – при проведенні огляду та аналізу існуючих рішень управління вимогами якості ПС; формалізації та математичного моделювання – при побудові моделей вимог якості ПС; методів математичної статистики та експертних технологій – при розробці методу управління вимогами якості на стадіях ЖЦ ПС; моделювання – при визначенні функціональних вимог до системи управління вимогами якості; проектування та програмування – при розробці інструментальних програмного засобу підтримки методу управління вимогами якості.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

– уперше запропоновано процедуру ієрархічного проектування вимог якості до ПС, яка дає змогу визначити та представити їх в уніфікованій формі на усіх стадіях ЖЦ;

– уперше розроблено метод управління вимогами якості до ПС на стадіях ЖЦ, що дає змогу реалізувати процес управління якістю на стадіях ЖЦ.

– уперше, розроблено web-сервіс управління вимогами якості, що дає змогу підвищити ефективність управління якістю програмних систем.

**Практичне значення отриманих результатів.** Впровадження методу і засобу управління вимогами якості програмних систем на етапах життєвого циклу забезпечує впровадження процесу управління якістю ПС в технологію розробки, і таким чином дає змогу зменшити витрати на повторне виконання робіт, спричинене невиконанням вимог якості ПС, а також знизити ризик відхилення проектів замовником.

**Апробація.** Результати дослідження апробовано на II Міжнародній науково-практичній конференції «Наука, освіта, суспільство: актуальні питання і перспективи розвитку» (м. Київ, Україна, 27-28 грудня 2016 р.) та Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія і практика розвитку сучасних наукових знань» м. Київ, 24-25 грудня 2016 року.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається із вступу, 5 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 123 арк. формату А4, графічна частина – 17 слайдів формату А4.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** визначено актуальність теми, сформульовано мету, наведено задачі дослідження, відображено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

**В основній частині дипломної роботи** проведено аналіз сучасного стану в області інженерії якості програмного забезпечення, визначено функціональні вимоги до системи управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу, спроектовано її архітектуру, розроблено алгоритми для реалізації процесу

управління вимогами якості, наведено основні фрагменти коду конструювання програмного забезпечення, розроблено користувацькі інтерфейси та проведено експериментальні дослідження щодо керування вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем.

**У спеціальній частині** обґрунтовано застосування формального апарату теорії множин для представлення вимог якості у використанні у термінах відповідних моделей, розроблено та науково обґрунтовано метод управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу, що дало можливість підвищити ефективність виконання програмних проєктів.

**У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** проведено обчислення показників економічної ефективності від розробленого методу і засобу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу, що підтвердило доцільність проведення науково-дослідної роботи.

**У п'ятому розділі дипломної роботи «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** проаналізовано вимоги з охорони праці і техніки безпеки користувачів комп'ютерної техніки, зокрема при експлуатації системи підтримки управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу та розглянуто питання безпеки життєдіяльності.

**У шостому розділі дипломної роботи «Екологія»** досліджено питання екологічних вимог до комп'ютерної техніки та методів утилізації комп'ютерної техніки.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** підведено підсумки щодо одержаних у кожному розділі наукових і практичних результатів, їх значення в області інженерії програмного забезпечення.

В додатках до пояснювальної записки приведено копії наукових публікацій автора, лістинг коду реалізованого програмного засобу.

В графічній частині до дипломної роботи магістра наведено основні діаграми варіантів використання (use case), які побудовано при визначенні функціональних вимог до системи управління вимогами якості, компонентна архітектура створеного засобу та основні його фізичні модулі, ER-діаграма бази даних, формалізовані методи представлення розробленого методу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем..

## **ВИСНОВКИ**

Визначено місце та роль процесу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем. Показано, що хоч розроблено стандарти якості ПС, однак їх широке впровадження на практиці стримується відсутністю методологічних основ та інструментальних засобів, зокрема управління вимогами на етапах проєктування ПС.

Проаналізовано сучасні підходи до забезпечення і контролю якості ПС та впровадження відповідних систем, які їх підтримують на стадіях ЖЦ ПС. Визначено, що технологія базована на застосуванні моделей якості є найбільш ефективною.

Визначено технологічні процеси, які необхідно автоматизувати при управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем.

Розроблено БД і БЗ стандартизованих компонентів моделей якості та потреб замовника, які дають змогу реалізувати запропонований метод управління вимогами якості ПС.

Розроблено інструментальний засіб для підтримки методу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу у якому реалізовано можливість збору потреб замовника у неформалізованому вигляді та у вигляді шаблону, а також автоматизовано процеси відображення атрибутів за моделями якості та забезпечено їх комунікацію.

Проведено експериментальне використання засобів для специфікації вимог. У результаті цього отримано специфікацію вимог якості у використанні, вимог зовнішньої та внутрішньої якості.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Баляс І.А. Аналіз підходів розробки вимог до програмних систем [Текст] /І.А.Баляс// Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Наука, освіта, суспільство: актуальні питання і перспективи розвитку» (м. Київ, Україна, 27-28 грудня 2016 р.) — Київ: ГО «Інститут інноваційної освіти», 2016 – ч.2. – с. 161-166.

2. Баляс І.А. Алгоритм стандартизації вимог якості [Текст] / І.А. Баляс//Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика розвитку сучасних наукових знань (частина II)» м. Київ, 24-25 грудня 2016 року. – Київ. : МЦНД, с. 45-46

## **АНОТАЦІЯ**

**Баляс І.А. Дослідження методів управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем.**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра 8.05010302 – Інженерія програмного забезпечення. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2017.

У магістерській роботі розв'язано задачу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу програмних систем. Запропонований метод і засіб призначені для застосування в області інженерії програмного забезпечення і дають змогу ефективно управляти вимогами до ПС у вигляді структури моделей якості. У роботі спроектовано базу даних і базу знань для зберігання та маніпулювання компонентами моделей якості та потребами замовника із застосуванням СКБД MySQL. При цьому забезпечено вимоги цілісності та нормалізації схеми бази даних.

Розроблено програмний засіб для підтримки методу управління вимогами якості на стадіях життєвого циклу засобами мови РНР, у якому реалізовано можливість одержання потреб замовника у текстовому неформалізованому вигляді та у вигляді шаблону, а також автоматизовано процеси відображення атрибутів за моделями якості та забезпечено їх комунікацію. Експериментальне використання розробленого засобу дало змогу згенерувати специфікацію вимог якості у використанні, вимог зовнішньої та внутрішньої якості.

**Ключові слова:** ВИМОГИ, ЯКІСТЬ, УПРАВЛІННЯ, ПРОГРАМНА СИСТЕМА, МЕТОД

## ANNOTATION

### **Balias I.A. Research management requirements as to the stages of the life process of software systems.**

The diploma paper for obtaining the Master's degree 8.05010302 – Software Engineering – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil 2017.

In the master's work solved the problem of requirements as to the life cycle stages of software systems. The proposed method and tool for use in the field of software engineering and to effectively manage requirements for aircraft structures as models of quality. The paper designed the database and knowledge base to store and manipulate components of quality models and customer needs using the DBMS MySQL. This provided the requirements of integrity and normalizing database schema.

Developed a software tool to support requirements management method as the stages of the life cycle by means of language PHP, which realized the possibility of obtaining customer needs in informal text form and as a template and automated processes display attributes by model quality and ensured their communication. Experimental use tool designed to generate data made it possible to use quality requirements, requirements of external and internal quality

**Keywords:** REQUIREMENTS, QUALITY, MANAGEMENT, SOFTWARE SYSTEM, METHOD