

УДК 004.891.3: 004.3

Т. О. ГОВОРУЩЕНКО

Хмельницький національний університет, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛІЗУ (BACKCASTING) НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті обґрунтовано придатність ретроспективного аналізу (backcasting) на етапі проектування для забезпечення якості програмного забезпечення. Показано, що ретроспективний аналіз допомагає прийняти зважені, фундаментальні, обґрунтовані, легітимні, якісні рішення при виборі програмних проектів, а також може підвищувати спільну відповідальність і усувати конфлікти цілей та інтересів зацікавлених сторін за рахунок проблемної орієнтованості, розвитку майбутнього бачення та активної участі усіх зацікавлених сторін на всіх етапах підходу.

**Ключові слова:** Програмне забезпечення (ПЗ), програмний проект, якість програмного забезпечення, забезпечення якості ПЗ, ретроспективний аналіз (backcasting), зацікавлені сторони.

### Вступ

Найчастіше якість програмного забезпечення (ПЗ) - це характеристика ПЗ, яка відображає придатність ПЗ задовольняти певні потреби відповідно до призначення. Потреба у забезпеченні якості ПЗ впливає з двох головних причин: 1) помилки та відмови критично-важливого ПЗ загрожують катастрофами, які призводять до людських жертв та екологічних катаклізмів, або, щонайменше, до значних економічних та часових втрат [1]; 2) застосування неякісного ПЗ вимагає значних коштів на етапі супроводу, що призводить до значних фінансових збитків та збільшення навантаження на колектив розробників.

Розроблено чимало методів та засобів, для розроблення технологій та стандартів забезпечення якості програмних комплексів залучені кращі фахівці, але якість ПЗ, як і раніше, залежить від знань та досвіду розробників [1].

Наразі процес оцінювання, прогнозування та досягнення необхідного рівня якості ПЗ є недетермінованим, оскільки відсутні теорія та методологія в галузі забезпечення якості ПЗ, яка б при використанні однакових технологій розроблення із застосуванням однакових стандартів гарантувала створення однаково якісного ПЗ з відповідними витратами та в межах заданого часу.

Програмні проекти часто зазнають невдач через помилки на ранніх етапах життєвого циклу ПЗ, тому *актуальною задачею* є оцінювання, прогнозування та забезпечення необхідного рівня якості розроблюваного ПЗ вже на етапі проектування, оскільки саме оцінювання і прогнозування рівня якості розроблюваного за проектом ПЗ дасть можливість

забезпечити якість розроблюваного ПЗ, а також зменшити витрати на розроблення ПЗ, а то й уникнути ряду катастроф та інцидентів [1, 2], причини яких були внесені на етапах формулювання вимог та проектування.

### 1. Підхід ретроспективного аналізу (backcasting) на етапі проектування для забезпечення якості ПЗ

Аналіз потоків етапу проектування [2] дає можливість визначити основні особливості наявної інформації: значна невизначеність, багато-вимірність, велика кількість зацікавлених сторін з різними (часто конфліктними) інтересами. При цьому на основі такої інформації необхідно отримати якісні, проблемно-орієнтовані, довготривалі, зважені та ґрунтовні рішення щодо забезпечення якості розроблюваного ПЗ, які враховують цілі та інтереси усіх зацікавлених осіб, а також дозволяють вносити зміни під час наступних етапів життєвого циклу ПЗ, адже великі програмні проекти можуть тривати й декілька років, а вимоги до ПЗ можуть змінюватись під час його проектування, розроблення і навіть супроводу.

Одним з підходів, які дозволяють отримати якісні проблемно-орієнтовані рішення на основі невизначених багатовимірних даних із залученням значної кількості зацікавлених сторін, є підхід ретроспективного аналізу (backcasting) [3].

Основна ідея такого підходу - "якщо ми хочемо досягти певної мети, які дії для цього повинні бути виконані?". Роль підходу ретроспективного аналізу на етапі проектування для забезпечення якості розроблюваного ПЗ представлена на рис. 1.

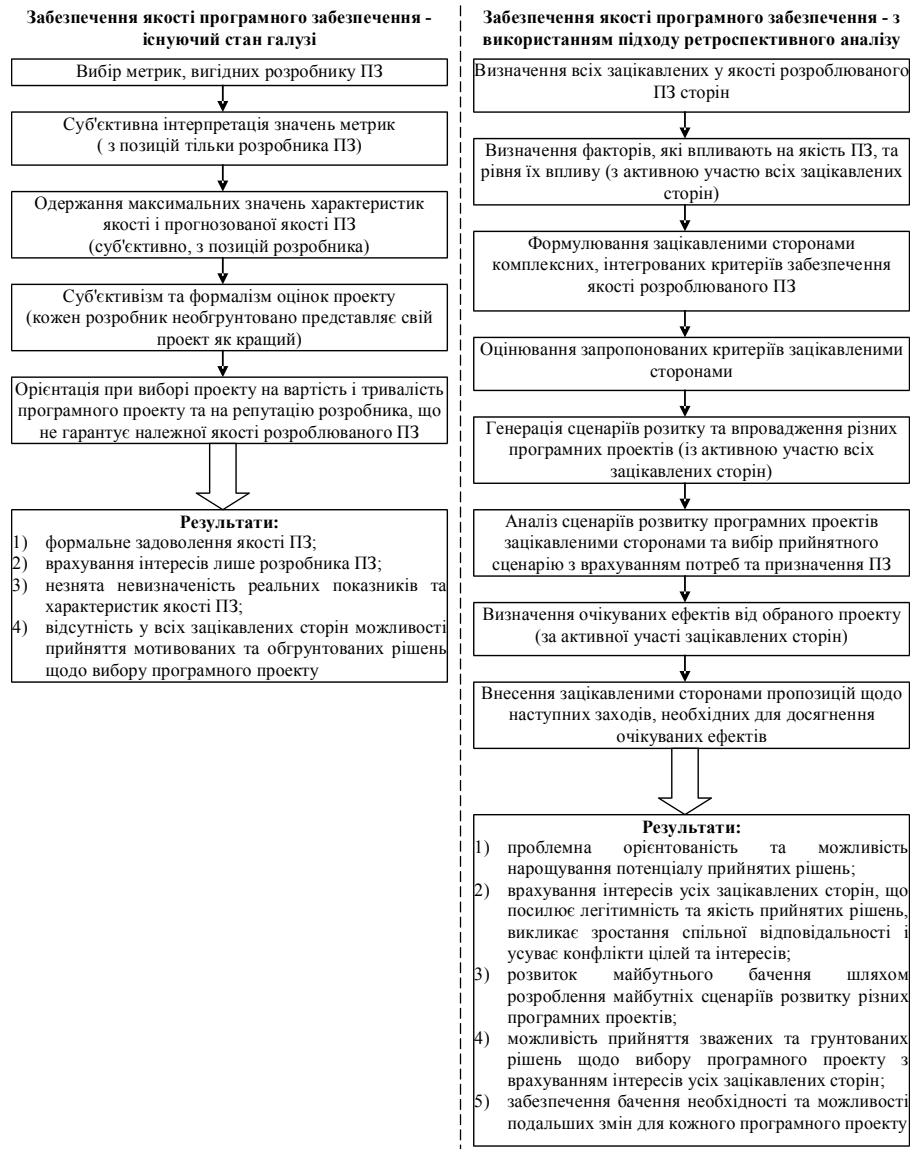


Рис. 1. Роль підходу ретроспективного аналізу на етапі проектування для забезпечення якості ПЗ

Підхід ретроспективного аналізу для проблеми забезпечення якості ПЗ на етапі проектування представимо в наступному вигляді - рис. 2.

Деталізовано етапи підходу ретроспективного аналізу [3] представлені на рис. 3.

## 2. Проблемний аналіз при використанні підходу backcasting для забезпечення якості розроблюваного ПЗ

Етап проблемного аналізу при забезпеченні якості ПЗ на етапі проектування було розпочато із визначення зацікавлених сторін. Зацікавлені сторони - фізичні та юридичні особи, які можуть впливати на прийняття рішень або на яких можуть впливати прийняті рішення [3]. Зацікавлені сторони з точки зору проблеми досягнення необхідного рівня якості

ПЗ представлені на рис. 4. і рис. 5

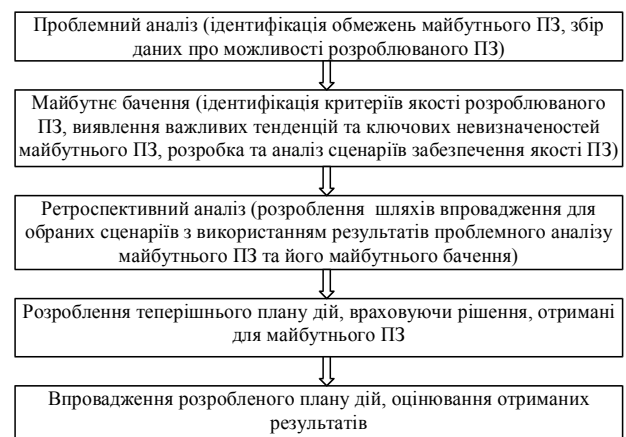


Рис. 2. Підхід ретроспективного аналізу для забезпечення якості ПЗ



Рис. 3. Етапи підходу ретроспективного аналізу

Після цього зацікавленими сторонами визначались фактори, які впливають на проблему якості

ПЗ на основі вивчення галузевих стандартів [4, 5], документації організації-замовника та специфікації вимог до ПЗ.

Після визначення множини впливових факторів зацікавлені сторони вказали рівень впливу кожного з факторів, а також розбили множину факторів на підмножини наступним чином: 1) економічні

фактори - ефективність (значний рівень впливу), кількість виконавців (середній), розмір і вартість документації для користувачів (незначний), вартість помилки (значний), прогнозовані розмір і вартість розроблюваного ПЗ (значний); 2) технологічні фактори - застосовувані процеси та технології (значний рівень впливу), функційна придатність (значний), можливість переносу (середній), функційні вимоги (значний), нефункційні вимоги (значний); 3) соціальні фактори - зручність використання (значний), надійність (значний), розмір та склад цільової аудиторії (середній), рівень безпеки ПЗ (значний); 4) організаційні фактори - середовище організації-розробника та зміни в ньому (середній), цілі

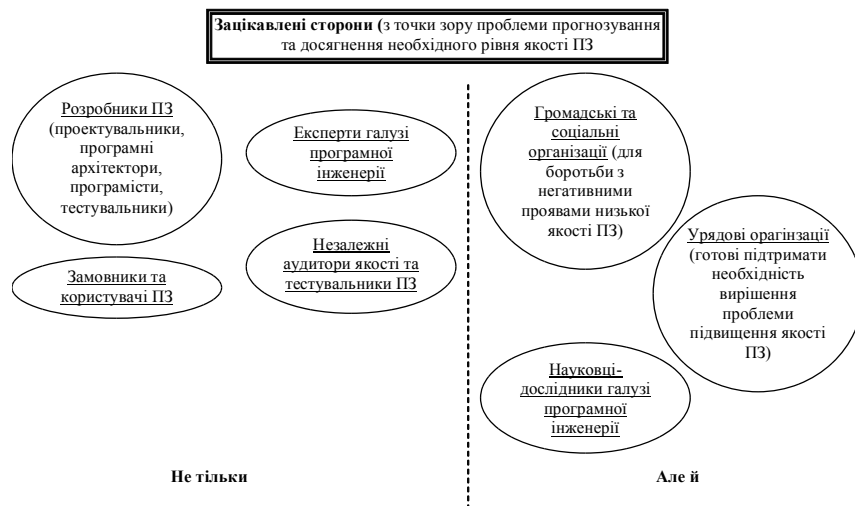


Рис. 4. Зацікавлені сторони з точки зору досягнення необхідного рівня якості ПЗ

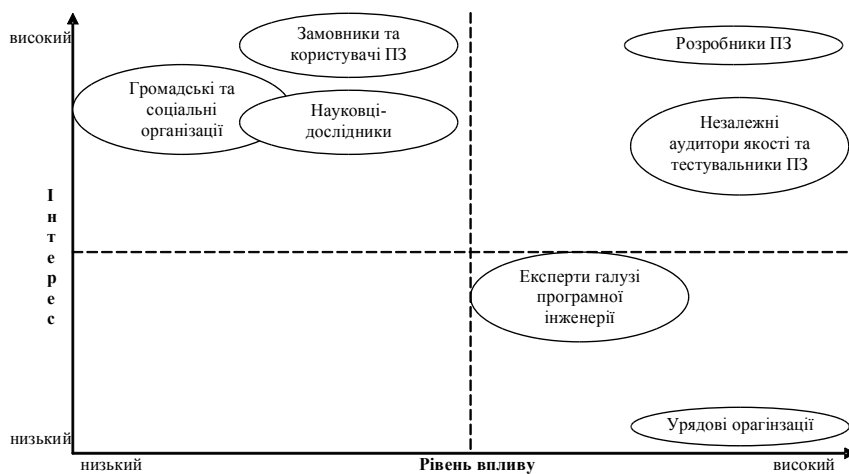


Рис. 5. Сітка зацікавлених сторін з точки зору проблеми досягнення необхідного рівня якості ПЗ

розробника (середній), розмір та структура організації розробника (незначний), сумісність (середній), супроводжуваність (незначний), термін виконання (значний), залежності та суперечливості вимог (значний).

### 3. Визначення критеріїв та рушійних сил при використанні ретроспективного аналізу для забезпечення якості ПЗ

Аналіз множин факторів та фактів, які впливають на проблему досягнення необхідного рівня якості ПЗ, дав можливість зацікавленим сторонам колективно та узгоджено *сформулювати основні комплексні критерії* забезпечення якості ПЗ:

- 1) безпека та надійність ПЗ;
- 2) функційна придатність ПЗ;
- 3) зручність використання ПЗ;
- 4) економічна ефективність ПЗ;
- 5) сумісність ПЗ з іншими програмними продуктами та платформами, технологіями.

Після формулювання основних критеріїв зацікавлені сторони *виконали їх узгоджене оцінювання* за 5-бальною шкалою, при якому кожна зацікавлена сторона відстоювала свою оцінку. В жодному разі оцінка критерію не є середнім арифметичним оцінок даного критерію, наданих різними зацікавленими сторонами, - вона відображає досягнутий компроміс між зацікавленими сторонами для її дієвості.

Наступним кроком було розташування визначених комплексних критеріїв в сітці - рис. 6.

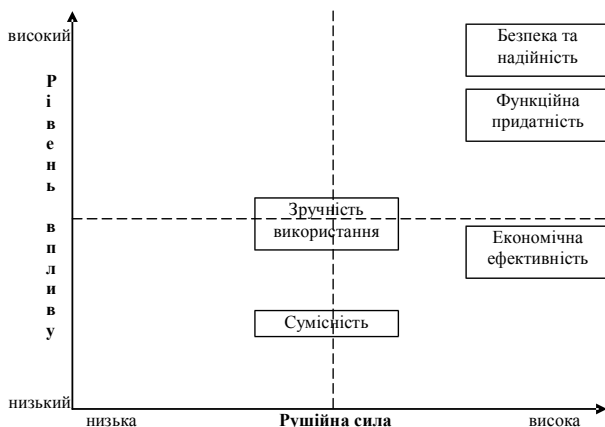


Рис. 6. Сітка основних критеріїв забезпечення необхідного рівня якості ПЗ

### 4. Генерація та аналіз сценаріїв при використанні ретроспективного аналізу для забезпечення якості ПЗ

На третьому етапі відбулась *генерація сценаріїв розвитку та впровадження різних програмних*

*проектів*. Розробники запропонували наступні програмні проекти та сценарії їх розвитку:

– більша частина проектного часу та коштів (80%) витрачається на забезпечення безпеки та надійності ПЗ, а решта часу та коштів - на забезпечення інших критеріїв;

– більша частина проектного часу та коштів витрачається на функційну придатність (приблизно 50%) та на зручність використання (приблизно 30%), а на інші критерії відводиться решта часу та коштів;

– більша частина проектного часу та коштів відводиться на сумісність (40%) та економічну ефективність ПЗ (40%), а решта проектного часу та коштів - на інші критерії.

Для здійснення вибору програмного проекту зацікавленими сторонами було *виконано аналіз сценаріїв розвитку та впровадження запропонованих програмних проектів* - зацікавлені сторони комплексно оцінили за 5-бальною шкалою розроблені сценарії за кожним основним критерієм, виходячи з потреб та призначення ПЗ (таблиця 1).

Таблиця 1

Оцінки для сценаріїв розвитку та впровадження трьох програмних проектів для критичного ПЗ

	Безпека та надійність	Функційна придатність	Зручність використання	Економічна ефективність	Сумісність ПЗ
Сценарій (проект) №1	5	3	3	3	3
Сценарій (проект) №2	2	5	3	2	2
Сценарій (проект) №3	1	2	2	4	4

Тоді, як видно з таблиці 1, сумарно сценарій (проект) №1 одержав 17 балів, сценарій (проект) №2 - 14 балів, сценарій (проект) №3 - 13 балів. Отже, для забезпечення необхідного рівня якості критично важливого ПЗ слід обирати сценарій (проект) №1.

### 5. Розроблення шляхів та подальших заходів для обраного сценарію при використанні ретроспективного аналізу для забезпечення якості ПЗ

На четвертому етапі зацікавлені сторони для обраного сценарію *надали відповіді на наступні запитання*: 1) Які зміни (методологічні - М, структурні - С, технологічні - Т) необхідні та як ці зміни досягатимуться?; 2) Які зацікавлені сторони необхідні для виконання змін?; 3) Які терміни доречні для змін?. Процес забезпечення якості ПЗ розглядався в трьох часових перспективах життєвого циклу (рис.7).



Рис. 7. Графік необхідних змін для розроблюваного ПЗ на наступних етапах життєвого циклу

Після цього зацікавленими сторонами було *визначено очікувані ефекти від обраного сценарію №1*: підвищення надійності та безпеки розроблюваного ПЗ; підвищення зрілості технологічних процесів в організації; забезпечення можливості кількісного вимірювання програмного коду; розроблення відповідних методологій для етапів проектування, тестування та супроводу, які можуть бути використані у наступних проектах.

Після визначення очікуваних ефектів зацікавлені сторони *сформулювали наступні заходи*, необхідні для досягнення ефектів:

1) науковці, експерти та аудитори вимагають стандартизувати метрики для аудиту програмного коду та вирішити проблему складності інтерпретації величин метрик;

2) користувачі вимагають розробити програмні засоби, орієнтовані на трактування одержаних величин метрик;

3) замовники ПЗ та урядові організації вимагають розробити методологію оцінювання та прогнозування якості проекту і ПЗ на етапі проектування для раннього виявлення помилок;

4) розробники ПЗ вимагають розробити теорію та методологію галузі програмної інженерії, яка б при використанні однакових технологій із застосуванням однакових стандартів гарантувала створення однаково якісного ПЗ;

5) громадські організації вимагають розробити теорію та методологію забезпечення якості ПЗ, яка дозволить зменшити кількість та вплив помилок і відмов ПЗ.

## Висновки

Сучасні тенденції галузі забезпечення якості ПЗ не відповідають деяким цілям ПЗ, система методів та правил в галузі відсутня, тому існує потреба і актуальність наукових досліджень - особливо щодо забезпечення якості ПЗ на ранніх етапах життєвого циклу. Автором показано можливість застосування ретроспективного аналізу на етапі проектування для забезпечення необхідного (з точки зору призначення ПЗ) рівня якості ПЗ.

Перевагами використання підходу ретроспективного аналізу при забезпеченні якості ПЗ є:

1) проблемна орієнтованість підходу;

2) можливість розвитку майбутнього бачення шляхом розроблення майбутніх альтернатив та сценаріїв дій;

3) залучення, активна участь та врахування інтересів усіх зацікавлених сторін на всіх етапах підходу, що посилює легітимність, якість та спільну відповідальність прийнятих рішень і усуває конфлікти цілей та інтересів (за умови активної співпраці зацікавлених сторін та бажання йти на компроміс);

4) можливість прийняття обґрунтованих рішень щодо вибору програмних проектів завдяки прогнозуванню розвитку сценаріїв;

5) можливість бачення необхідності та здійсненості подальших змін для різних програмних проектів.

Подальшими перспективами використання підходу ретроспективного аналізу (backcasting) в галузі забезпечення якості ПЗ є:

1) розроблення математичного підґрунтя для

використання даного підходу в галузі;

2) розроблення фундаментальної теорії та методології забезпечення належного рівня якості ПЗ на основі ретроспективного аналізу;

3) забезпечення необхідного ступеня довіри зацікавлених сторін до даного підходу та одержаних в ході ретроспективного аналізу рішень.

На вирішення цих проблем і будуть спрямовані подальші зусилля автора.

### Література

1. Поморова, О. В. Сучасні проблеми оцінювання якості програмного забезпечення [Текст] / О. В. Поморова, Т. О. Говорущенко // *Радіоелект-*

*ронні і комп'ютерні системи.* – 2013. – № 5. – С. 319-327.

2. Говорущенко, Т. А. Проблемы в области оценивания и обеспечения качества программных продуктов [Текст] / Т. А. Говорущенко // *Материалы МНТК "ISDMCI".* – Херсон : ХНТУ, 2013. – С. 89-91.

3. Höjer, M. Determinism and backcasting in future studies [Text] / M. Höjer, L.-G. Mattsson // *Futures.* – 2010. – Vol. 32. – P. 613-634.

4. ISO 9001:2008-12. *Quality management systems – Requirements* [Text].

5. ISO/IEC 25010:2011. *Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* [Text].

*Надійшла до редакції 19.02.2014, розглянута на редколегії 25.03.2014*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В. О. Мищенко, Харківський національний університет, Харків, Україна.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА (BACKCASTING) НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Т. А. Говорущенко*

В статье обоснована применимость ретроспективного анализа (backcasting) на этапе проектирования для обеспечения качества программного обеспечения. Показано, что ретроспективный анализ помогает принять взвешенные, фундаментальные, обоснованные, легитимные, качественные решения при выборе программных проектов, а также может повышать совместную ответственность и устранять конфликты целей и интересов заинтересованных сторон благодаря проблемной ориентированности, развитию будущего видения и активному участию всех заинтересованных сторон на всех этапах подхода.

**Ключевые слова:** Программное обеспечение (ПО), программный проект, качество программного обеспечения, обеспечение качества ПО, ретроспективный анализ (backcasting), заинтересованные стороны.

### APPLYING OF BACKCASTING AT THE DESIGN STAGE FOR SOFTWARE QUALITY ASSURANCE

*T. A. Hovorushchenko*

In this article the applicability of backcasting at the design stage for software quality assurance is substantiated. The author has shown, that backcasting helps to make informed, fundamental, grounded, legitimate, quality decisions at the selecting of software projects, can improves joint responsibility and eliminates the conflicts of stakeholders goals and interests through problem orientation, development of future vision and active participation of all stakeholders at all approach stages.

**Key words:** Software, software project, software quality, software quality assurance, backcasting, stakeholders.

**Говорущенко Тетяна Олександрівна** – канд. техн. наук, ст. науч. сотр., доцент кафедри системного програмування, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна, e-mail: tat\_yana@ukr.net.