

УДК 658.56:339.1

DOI <https://doi.org/10.30970/PS.2026.27.12>

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІТ-ПРОДУКЦІЇ ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ КОНКУРЕНТНОСПРОМОЖНОСТІ

Юрій Максимець

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, м. Львів, Україна, 79000
<https://orcid.org/0000-0001-9693-4147>
e-mail: maxymezj@gmail.com*

Володимир Жигайло

*Міжрегіональна академія управління персоналом
вул. Зелена, 149, м. Львів, Україна, 79000
<https://orcid.org/0009-0005-7255-5747>
e-mail: volodymyr.zhyhaylo@gmail.com*

Андрій Каналош

*Міжрегіональна Академія управління персоналом
вул. Фрометівська, 2, м. Київ, Україна, 03039
<https://orcid.org/0009-0004-1390-0646>
e-mail: Andrewkey.post@gmail.com*

У роботі досліджено теоретичні та практичні аспекти управління якістю ІТ-продукції як вирішального фактора забезпечення її конкурентоспроможності на сучасному глобальному ринку цифрових технологій. Обґрунтовано необхідність переходу від традиційного контролю якості, орієнтованого на виявлення дефектів на завершальних етапах розробки, до системного підходу (Total Quality Management – TQM), інтегрованого у всі фази життєвого циклу програмного забезпечення – від формування вимог до супроводу та оновлення продукту.

Проаналізовано ключові моделі якості, зокрема ISO/IEC 25000 (SQuaRE) та модель МакКола, які визначають основні характеристики якісного ІТ-продукту: функціональність, надійність, ефективність, зручність використання, супроводжуваність та портативність. Розглянуто також сучасні метрики оцінювання, що дозволяють кількісно вимірювати рівень якості, наприклад середній час відмови, продуктивність системи, кількість виявлених дефектів на тисячу рядків коду, коефіцієнт задоволеності користувачів тощо.

У роботі підкреслюється, що якість ІТ-продукту є багатовимірною категорією, яка охоплює не лише технічні, але й управлінські та комунікаційні аспекти. Забезпечення високого рівня якості сприяє зростанню довіри споживачів, формуванню позитивного іміджу бренду, зниженню витрат на підтримку та розвиток продукту, а отже – створенню стійкої конкурентної переваги компанії у високотехнологічному середовищі. Результати дослідження можуть бути використані в практиці управління ІТ-проектами, при розробленні політики якості підприємств цифрової індустрії та вдосконаленні систем менеджменту в сфері інформаційних технологій.

Ключові слова: якість ІТ-продукції, конкурентоспроможність, TQM, ISO 9001, ISO/IEC 25000, управління якістю, забезпечення якості (QA), метрики програмного забезпечення, життєвий цикл ПЗ.

© Юрій Максимець, Володимир Жигайло, Андрій Каналош, 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)



Актуальність проблеми. Сучасний ринок інформаційних технологій (ІТ) характеризується високою динамічністю, жорсткою конкуренцією та постійним зростанням вимог споживачів. У цих умовах якість ІТ-продукції (програмного забезпечення, інформаційних систем, послуг) стає не просто бажаною характеристикою, а критично важливим фактором виживання та підвищення конкурентоспроможності компанії.

Проблема полягає в тому, що традиційні підходи до управління якістю, орієнтовані на кінцевий контроль, часто виявляються недостатньо ефективними в умовах швидкої розробки (Agile, Scrum) та високої складності ІТ-продуктів. Низька якість призводить не лише до зростання витрат на виправлення дефектів та підтримку, але й до втрати довіри клієнтів, репутаційних ризиків та, як наслідок, до втрати частки ринку.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю комплексного, системного підходу до управління якістю ІТ-продукції, який охоплює всі етапи її життєвого циклу: від ініціації та планування до впровадження та підтримки, з метою забезпечення її відповідності міжнародним стандартам та очікуванням кінцевого користувача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної тематики

Управління якістю ІТ-продукції є предметом активних досліджень протягом останніх десятиліть. Серед ключових напрямків виділяються:

1. Концепція Total Quality Management (TQM) в ІТ-сфері: Сучасні дослідження підкреслюють важливість інтеграції принципів TQM (Тотальне управління якістю) у процеси розробки, особливо в контексті Agile-методологій. TQM, засноване на орієнтації на клієнта, провідній ролі керівництва, залученні всіх співробітників, а також на підході, що базується на процесах, доводить свою ефективність для довгострокового успіху та перевищення очікувань користувачів.

2. Стандартизація та моделі якості: Значний масив робіт присвячений застосуванню та адаптації міжнародних стандартів ISO.

а. ISO 9001 (Система управління якістю) залишається базовим для загальної організації управління якістю на підприємстві.

б. Все більшої уваги набувають стандарти, специфічні для ПЗ, зокрема сімейство ISO/IEC 25000 (SQuaRE), яке визначає комплекс характеристик якості програмних систем (функціональність, надійність, зручність, ефективність, супроводжуваність, переносимість).

3. Метрики та оцінка якості: Дослідники активно розробляють та вдосконалюють метрики програмного забезпечення для кількісної оцінки його властивостей, що є основою для контролю якості. Виділяють моделі якості (наприклад, модель МакКола), які ієрархічно пов'язують зовнішні характеристики продукту з внутрішніми атрибутами та конкретними метриками (наприклад, циклічна складність, кількість помилок на рядок коду).

Формулювання мети (постановка завдання)

Мета роботи: Обґрунтувати ключові принципи та інструменти управління якістю ІТ-продукції, а також довести їхній вирішальний вплив на підвищення конкурентоспроможності компанії на внутрішньому та світовому ринках.

Завдання дослідження:

1. Визначити сутність поняття «якість ІТ-продукції» та її ключові характеристики.
2. Проаналізувати сучасні концепції та стандарти управління якістю в ІТ-сфері (TQM, ISO 9001, ISO/IEC 25000).

3. Розкрити механізми забезпечення (QA) та контролю (QC) якості на різних етапах життєвого циклу ІТ-продукту.

4. Систематизувати основні метрики та моделі оцінки якості програмного забезпечення.

5. Обґрунтувати прямий зв'язок між високим рівнем управління якістю та конкурентними перевагами (зниження витрат, лояльність клієнтів, репутація).

Сутність та характеристики якості ІТ-продукції

Якість ІТ-продукції (програмного забезпечення) – це ступінь, у якій система, компонент або процес задовольняють встановлені або передбачувані потреби та очікування замовника або користувача. Це не лише відсутність дефектів (функціональна придатність), але й відповідність продукту нефункціональним вимогам, таким як надійність, зручність використання, ефективність та безпека.

Таблиця 1

Ключові характеристики якості ПЗ (за ISO/IEC 25010)

Характеристика	Опис
Функціональність	Ступінь, у якому ПЗ надає функції для задоволення встановлених і передбачуваних потреб (здатність до взаємодії, захищеність, точність).
Надійність	Здатність ПЗ функціонувати відповідно до заданих умов протягом певного часу (стійкість до відмов, відновлюваність).
Зручність використання (Usability)	Здатність користувача легко освоювати, експлуатувати та розуміти продукт.
Ефективність (Performance)	Поведінка системи у термінах часу відгуку та використання ресурсів (час завантаження, час виконання програми).
Супроводжуваність (Maintainability)	Здатність ПЗ до модифікації та виправлення дефектів (тестуваність, зрозумілість, легкість змін).
Переносимість (Portability)	Здатність ПЗ бути перенесеним з одного середовища до іншого.

Системний підхід до управління якістю: TQM в ІТ

Для досягнення високої конкурентоспроможності ІТ-компанії застосовують філософію Тотального управління якістю (Total Quality Management – TQM), яка є системним підходом, що охоплює всі ланки діяльності підприємства.

Основні принципи TQM та їхня реалізація в ІТ-сфері:

1. Орієнтація на замовника: Клієнти визначають, чи є продукція якісною, тому зворотний зв'язок та їхні очікування є критично важливими.
2. Лідерство та провідна роль керівництва: Вище керівництво приймає рішення про впровадження системи якості та забезпечує необхідні ресурси.
3. Ефективне залучення співробітників: Усі члени команди (розробники, тестувальники, менеджери) беруть участь у вдосконаленні процесів та продукту.
4. Процесний підхід: Якість забезпечується через управління та оптимізацію всіх процесів розробки (цикл Демінга: Плануй – Роби – Перевіряй – Дій).
5. Системний підхід в управлінні: Усі джерела даних пов'язуються (наприклад, через ERP-системи), забезпечуючи доступ до інформації та обмін знаннями між відділами.
6. Фактологічна увага та прийняття рішень: Рішення про якість приймаються на основі об'єктивних даних та метрик.

Стандартизація як основа конкурентоспроможності.

Впровадження міжнародних стандартів ISO служить офіційним підтвердженням того, що компанія відповідає вимогам якості, безпеки та ефективності, що є «знаком якості» і значно підвищує довіру партнерів.

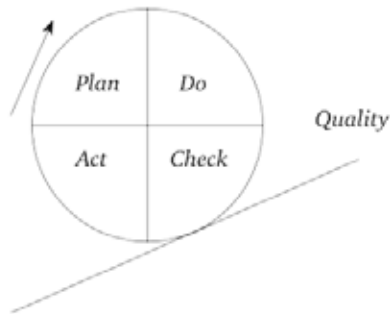


Рис. 1. Цикл постійного вдосконалення якості (PDCA)

Таблиця 2

Основні стандарти ISO для ІТ-сфери

Стандарт	Сфера застосування в ІТ	Вплив на конкурентоспроможність
ISO 9001:2015	Загальна система менеджменту якості. Управління процесами та документацією.	Підтвердження надійності партнера, доступ до міжнародних тендерів.
ISO/IEC 25000 (SQuaRE)	Оцінка якості програмного забезпечення, визначення характеристик і метрик.	Гарантія технічної досконалості продукту, відповідність світовим вимогам.
ISO/IEC 27001	Система управління інформаційною безпекою.	Критично для продуктів, що працюють з даними; підвищує довіру клієнтів до захищеності інформації.

Використання цих стандартів не лише впорядковує внутрішні процеси, але й відкриває доступ до міжнародних тендерів та партнерств, де наявність сертифікатів є обов'язковою вимогою.

Моделі та метрики для вимірювання якості

Кількісна оцінка якості є основою для прийняття управлінських рішень. Для цього використовуються моделі якості та метрики програмного забезпечення.



Рис. 2. Ієрархічна модель якості програмного забезпечення МакКола

Це одна з перших ієрархічних моделей, яка розділяє характеристики якості на три групи, пов'язані з різними етапами життєвого циклу ПЗ:

1. Операційні характеристики (Product Operation): Що продукт робить (Коректність, Надійність, Ефективність, Зручність, Цілісність).
2. Характеристики перегляду (Product Revision): Як продукт змінюється (Модифікованість/Супроводжуваність, Тестованість, Гнучкість).
3. Характеристики переходу (Product Transition): Як продукт адаптується до нових середовищ (Переносимість, Можливість повторного використання, Здатність до взаємодії).

Метрики програмного забезпечення – це кількісна міра, що дозволяє отримати числове значення деяких властивостей ПЗ.

Таблиця 3

Приклади метрик якості програмного забезпечення

Тип метрики	Призначення	Приклади кількісних показників
Метрики коду	Оцінка внутрішньої складності та структури.	Цикломатична складність (кількість незалежних шляхів у коді), Кількість рядків коду (LoC), Зв'язність.
Метрики дефектів	Оцінка надійності та зусиль, витрачених на виправлення.	Кількість помилок на 1000 рядків коду, MTTD (середній час до виявлення дефекту), Кількість критичних помилок.
Метрики процесу	Оцінка ефективності процесу розробки.	Ступінь покриття коду тестуванням (у %), Час виконання програми, Продуктивність команди (функціональні точки).

Результати дослідження

Впровадження цілісної системи управління якістю ІТ-продукції, заснованої на принципах TQM та стандартах ISO/IEC 25000, призводить до низки вагомих результатів, які прямо впливають на конкурентоспроможність компанії:

1. Зниження сукупних витрат (Cost Reduction):
 - a. Мінімізація відходів та перевитрат протягом усього процесу виробництва.
 - b. Зменшення витрат на виправлення помилок на пізніх стадіях.
2. Підвищення лояльності та задоволеності клієнтів (Customer Loyalty):
 - a. Компанія постачає більш міцну та якісну продукцію.
 - b. Зростання надійності продукту та його функціональної придатності формує стійку довіру до бренду, що є основою для повторних продажів та позитивних рекомендацій.
3. Зростання ринкової привабливості та доступу до нових ринків (Market Access):
 - a. Наявність сертифікатів ISO 9001 та ISO 27001 є обов'язковою умовою для виходу на міжнародні ринки.
 - b. Системний підхід до якості дозволяє компанії стати більш гнучкою та адаптивною до змінних ринкових вимог.
4. Оптимізація внутрішніх процесів:
 - a. Забезпечується чітке визначення мети та оптимальний розподіл ресурсів у рамках проекту.
 - b. Метрики якості дозволяють менеджерам керувати ризиками та своєчасно вносити коригувальні дії.

Емпіричне Дослідження: Вплив TQM на Конкурентоспроможність Компаній

Об'єкт дослідження: Вибірка підприємств, які впроваджують принципи Тотального управління якістю (TQM). Мета: Проаналізувати, як практики TQM впливають на

креативність співробітників, їхню продуктивність та загальну конкурентну перевагу компанії. Методологія: Дослідження використовувало кількісний підхід збору первинних даних (анкетування керівників та менеджерів) та подальший регресійний аналіз для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між змінними.

Дослідження базувалося на гіпотезі, що TQM, як стратегія бізнес-рівня, є джерелом стійкої конкурентної переваги, що створює цінність, яку важко імітувати конкурентами.

Практики TQM, що Підлягали Аналізу

В рамках дослідження було оцінено ефективність та рівень впровадження таких ключових практик TQM:

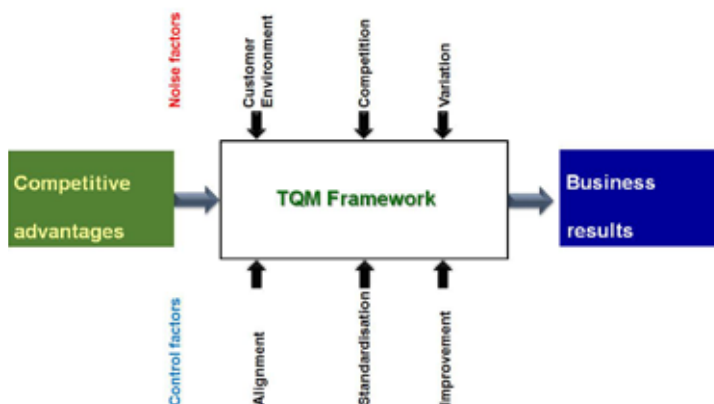
1. Прихильність керівництва (Executive Commitment): Активна участь вищого керівництва у процесах якості.
2. Орієнтація на клієнта (Customer Focus): Чітке розуміння та задоволення потреб клієнта.
3. Постійне вдосконалення (Continuous Improvement): Систематичні дії для підвищення ефективності процесів.
4. Розширення прав і можливостей співробітників (Employee Empowerment): Надання співробітникам повноважень для прийняття рішень, пов'язаних з якістю.
5. Навчання якості (Quality Training): Інвестиції в освіту персоналу щодо методів та стандартів якості.

Таблиця 4

Основні Результати Регресійного Аналізу

Залежна Змінна (Вплив)	Висновок Дослідження	Пояснення для ІТ-Сфери
Креативність Співробітників	TQM має позитивний та значний вплив.	Успішне управління якістю вимагає інновацій у процесах. Розширення прав і можливостей (Empowerment) стимулює ІТ-команди пропонувати кращі технічні рішення.
Продуктивність Співробітників	TQM має позитивний та значний вплив.	Чіткі, стандартизовані процеси та навчання (QA) зменшують невизначеність та повторну роботу, підвищуючи ефективність розробки.
Конкурентна Перевага	TQM має позитивний та значний вплив.	Якість перетворюється на стійку перевагу, створюючи цінність, яка є вищою, ніж у конкурентів.

Практики TQM та діаграма моделі конкурентних переваг



Діаграма складається з трьох ключових етапів, які показують, як управлінські дії (TQM) призводять до бізнес-результатів (Конкурентна перевага).

Вхід: Ключові Практики TQM (Управлінські Дії)

Це основні принципи, які IT-компанія повинна послідовно впроваджувати:

1. Орієнтація на Клієнта: Визначення якості через задоволення потреб користувача.
2. Процесний Підхід (QA): Стандартизація та постійне вдосконалення процесів розробки (DevOps, Scrum).

3. Залучення Співробітників: Розширення повноважень та навчання персоналу для активної участі в контролі якості.

4. Рішення на основі Фактів (Метрики): Використання даних (метрики коду, дефекти, час відгуку) для об'єктивної оцінки.

Проміжний Результат: Операційні Покращення

Впровадження практик TQM призводить до двох основних внутрішніх операційних результатів:

1. Покращена Якість Продукту: Зростає Надійність (менше збоїв), Супроводжуваність (легше оновлювати) та Функціональність (відповідність вимогам ISO/IEC 25000).

2. Оптимізація Витрат: Зниження Витрат на виправлення (дефекти вилловлюються раніше) та Зростання Продуктивності (менше переробок, швидший час виведення на ринок).

Вихід: Стійка Конкурентна Перевага

Операційні покращення трансформуються у два класичні джерела конкурентної переваги (згідно з моделлю Портера):

1. Лідерство у Витратах (Cost Advantage): Досягається завдяки Зниженню Операційних Витрат та підвищенню продуктивності, що дозволяє компанії пропонувати більш конкурентні ціни або мати вищу норму прибутку.

2. Диференціація (Differentiation): Досягається завдяки Вищій Якості, Надійності та Репутації. Це дозволяє компанії виділитися на ринку та залучати преміальних клієнтів.

Таблиця 5

Принципи Quality Assurance в Agile

Принцип Agile QA	Сутність	Вплив на Конкурентоспроможність
Shift Left	Перенесення процесів тестування та контролю якомога раніше (ліворуч) у цикл розробки: починаючи з етапу вимог та дизайну.	Мінімізація вартості дефектів. Швидше виведення продукту на ринок.
Done Definition (DOD)	Чітке визначення критеріїв, яким має відповідати функція, щоб вважатися «завершеною». Це включає написання тестів, огляди коду та проходження всіх перевірок якості.	Зменшення кількості «технічного боргу». Забезпечення прогнозованості якості кожного інкременту.
Continuous Integration / Continuous Delivery (CI/CD)	Автоматизація збирання, тестування та розгортання коду. Це дозволяє команді отримувати миттєвий зворотний зв'язок про якість кожної зміни.	Time-to-Market (час виведення на ринок) – критична конкурентна перевага. Автоматизація прискорює цей процес без втрати якості.
Тестування на основі Досвіду (Exploratory Testing)	Досвідчені тестувальники імпровізують та використовують знання про систему, щоб знайти неочікувані дефекти, які не охоплені автоматизованими тестами.	Підвищення Зручності використання (Usability) та Надійності продукту в реальних умовах.

Технічний борг – це метафора, що описує наслідки прийняття рішень, які прискорюють розробку в короткостроковій перспективі, але збільшують складність і вартість подальших змін у довгостроковій перспективі.

Наслідки для Конкурентоспроможності:

1. Зниження швидкості: Зі зростанням технічного боргу (через неякісний код, відсутність документації) час, необхідний для додавання нових функцій, експоненційно зростає.
2. Зростання вартості: Збільшується ймовірність дефектів, що вимагає дорожчого виправлення на пізніх етапах.
3. Втрата гнучкості: Компанія втрачає здатність швидко реагувати на зміни ринку, що є прямою втратою конкурентної переваги.

Управління якістю (QA/TQM) забезпечує стратегії для постійного погашення технічного боргу (рефакторинг, оновлення архітектури), гарантуючи, що швидкість та якість є стійкими

Висновки. Управління якістю ІТ-продукції є ключовим стратегічним напрямом для забезпечення її конкурентоспроможності, а не лише технічним питанням.

Стратегічна роль: Висока якість ІТ-продукту – це його здатність повною мірою задовольняти потреби користувачів.

Філософська основа: Тотальне управління якістю (TQM) виступає як найбільш ефективна філософія, що інтегрує якість у кожен процес та залучає всіх співробітників, фокусуючись на постійному вдосконаленні та запобіганні помилкам.

Практичні інструменти: Забезпечення якості досягається через впровадження міжнародних стандартів (ISO 9001, ISO 27001), а також через кількісну оцінку за допомогою метрик (складність коду, кількість дефектів).

Конкурентна перевага: Системне управління якістю забезпечує прямий економічний ефект (зниження витрат, мінімізація відходів) і непрямий (зростання довіри, лояльності клієнтів, міжнародна сертифікація), що в сукупності є вирішальною конкурентною перевагою на глобальному ринку.

Список використаної літератури

1. Підходи до забезпечення якості програмного забезпечення. *Репозитарій ХНЕУ ім. С. Кузнеця*. URL: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/25612/1/монографія%202021.....pdf>.
2. Метрики якості програмного забезпечення, Класифікація метрик якості програм. *Підручники для студентів онлайн*. URL: https://stud.com.ua/128172/informatika/metriki_yakosti_programnogo_zabezpechennya.
3. Метрики як оцінка моделей якості програмного забезпечення медичного призначення. *Вісник НТУ «ХПІ»*. URL: http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Системный%20анализ,%20управление%20и%20информационные%20технологии/2010/9/statya27_9.pdf.
4. Моделі та засоби управління ІТ- проектами. *Електронний архів КПІ*. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57303/1/Modeli_ta_zasoby_upravlinnia_IT-proiektamy.pdf.
5. SCRUM і загальне управління якістю (TQM). *ITpedia*. URL: <https://uk.itpedia.nl/2019/04/11/scrum-en-total-quality-management-tqm/>.
6. Сертифікати ISO: що потрібно знати компаніям, які обирають надійного виробника пакування. *ModernPak*. URL: <https://modernpak.com.ua/sertyfikaty-iso/>
7. Тотальне управління якістю (Total quality management – TQM). *Maxym Zosym*. URL: <https://www.maxzosim.com/totalnie-upravlinnia-iakistiu/>
8. Управління якістю у проєкті. *Scribd*. URL: <https://www.scribd.com/document/861266061/Управління-якістю-у-проєкті>.

9. Якість програмного забезпечення. *QALight*. URL: <https://qalight.ua/baza-znaniy/yakist-programnogo-zabezpechennya/>.
10. Критерії якості вимог до ІТ-продукту: що це, які існують і навіщо потрібні? *IAMPМ*. URL: <https://iampm.club/ua/blog/kriteriyi-yakosti-vimog-do-it-produktu-shho-cze-yaki-isnyut-i-navishho-potribni/>.

IT PRODUCT QUALITY MANAGEMENT AS A DIRECTION FOR INCREASING ITS COMPETITIVENESS

Yurii Maksymets

*Ivan Franko National University of Lviv,
1, Universytetska str., Lviv, Ukraine, 79000
<https://orcid.org/0000-0001-9693-4147>
e-mail: maxymezj@gmail.com*

Volodymyr Zhyhaylo

*Interregional Academy of Personnel Management
149, Zelena str., Lviv, Ukraine, 79000
<https://orcid.org/0009-0005-7255-5747>
e-mail: volodymyr.zhyhaylo@gmail.com*

Andrii Kanalosh

*Interregional Academy of Personnel Management
2, Frometivska Str., Kyiv, Ukraine, 03039
<https://orcid.org/0009-0004-1390-0646>
e-mail: Andrewkey.post@gmail.com*

The paper explores the theoretical and practical aspects of IT product quality management as a crucial factor in ensuring its competitiveness in the modern global digital technology market. The need to transition from traditional quality control, focused on detecting defects at the final stages of development, to a system approach (Total Quality Management – TQM), integrated into all phases of the software life cycle – from requirements generation to product support and updates, is substantiated.

Key quality models are analyzed, in particular ISO/IEC 25000 (SQuaRE) and the McCall model, which define the main characteristics of a quality IT product: functionality, reliability, efficiency, usability, maintainability, and portability. Modern evaluation metrics are also considered, allowing quantitative measurement of the quality level, such as mean time to failure, system performance, number of detected defects per thousand lines of code, user satisfaction rate, etc.

The work emphasizes that the quality of an IT product is a multidimensional category that covers not only technical, but also managerial and communication aspects. Ensuring a high level of quality contributes to increasing consumer trust, forming a positive brand image, reducing costs for product support and development, and therefore – creating a sustainable competitive advantage of the company in a high-tech environment. The results of the study can be used in the practice of IT project management, in developing a quality policy for digital industry enterprises and improving management systems in the field of information technology.

Keywords: IT product quality, competitiveness, TQM, ISO 9001, ISO/IEC 25000, quality management, quality assurance (QA), software metrics, software life cycle.

*Дата першого надходження статті до видання: 17.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 18.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026*