

ТЕМА 13. ВИТРАТИ НА ЯКІСТЬ

1. Вартість якості

Поняття ціни якості спочатку була введена Дж. Джураном (J.M Juran) і Ф. Гріном (F.M Gryna) як вартість в складі продукту, що може бути збережена, якщо всі виконавці працюють бездоганно.

Ціна якості – важлива категорія, оскільки фактично вона відображає вартість робіт на доопрацювання, збільшену вартість супроводу.

Ціна якості може бути розділена на два головних типи: узгоджена (conformance) і неузгоджена (non-conformance).

Узгоджена ціна якості – це сума, витрачена на досягнення якості продукту. Вона ділиться на ціну попередження (Prevention cost) і ціну контролю (Appraisal cost). Витрати попередження пов'язані з попередженням дефектів перш ніж вони відбудуться. При розробці ПЗ прикладом витрат на попередження є витрати на навчання колективу базовим методологіям, перехід на сучасні технології розробки, використання автоматизованих засобів проектування і розроблення.

Ціна контролю містить вимірювання, оцінювання або ревізію продукту для забезпечення гарантії відповідності між вимогами, стандартами якості і результатом. Для розробки програмного забезпечення, наприклад, витрати на оцінювання можуть містити інспекцію програм, тестування та вимірювання програмних показників.

Неузгоджена ціна якості складається з усіх витрат понесених внаслідок виявлення недоліків, виникнення помилок і виходу з ладу.

Внутрішні витрати пов'язані з проблемами, виявленими до відправлення продукту замовнику. Для розробки програмного забезпечення до них можуть бути віднесені витрати на переробку програм, повторну інспекцію та тестування. Витрати пов'язані з помилками, що виявилися при експлуатації продукту у замовника, відносяться до зовнішніх витрат. Для програмного забезпечення, наприклад, вони містять витрати на супровід і підтримку, збитки від простоїв і некоректного функціонування.

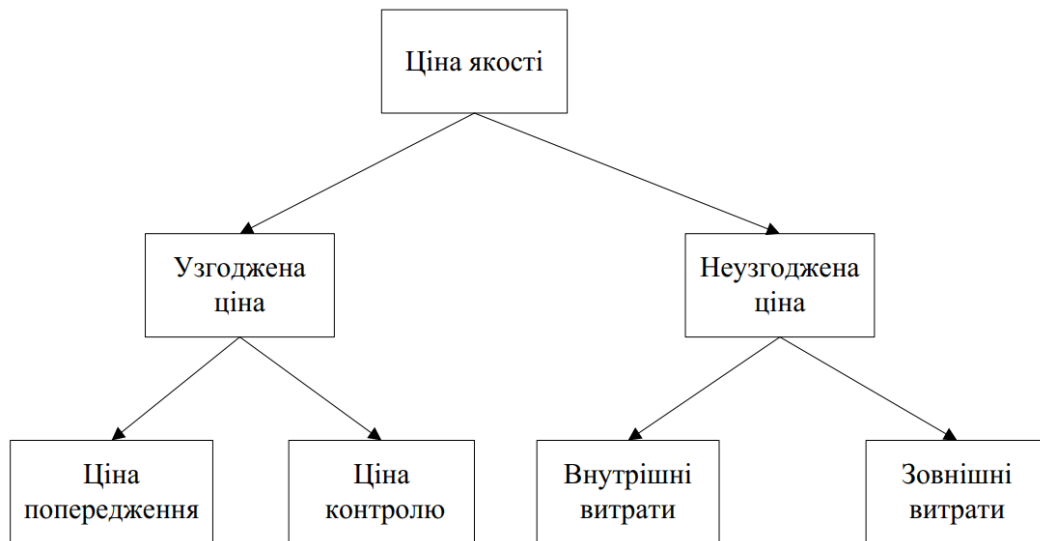


Рисунок 1 – Ієрархія поняття «ціна якості»

Статистичні дослідження впливу процесів розробки на якість результуючого продукту показують, що:

1. Удосконалення процесу розробки та впровадження програмного забезпечення значно зменшують відносну (у перерахунку на одиницю об'єму програмного продукту в обраній метриці) неузгоджену вартість якості при збереженні узгодженої вартості якості на колишньому рівні.

2. Інвестиції у вдосконалення процесу розробки програмного продукту за умови раннього і адресного впровадження процедур поліпшення якості ведуть до значного скорочення дефектів і дають високий позитивний економічний ефект (рис. 2).

2. Функції втрат

Вибір і формування вимог до ПЗ полягає в аналізі необхідних властивостей, що характеризують якість їх функціонування з урахуванням технологічних і ресурсних можливостей розробників. При цьому під якістю функціонування будемо розуміти безліч властивостей, що обумовлюють придатність ПЗ забезпечувати надійне і своєчасне подання необхідної інформації споживачу для її подальшого використання за призначенням. Відповідно до принципів особливостей, призначення та властивостей кожного ПЗ при проектуванні повинні вибиратися номенклатура і значення характеристик якості, необхідних для ефективного застосування користувачами, які згодом відбиваються в специфікаціях вимог і у технічній документації до кінцевого продукту.

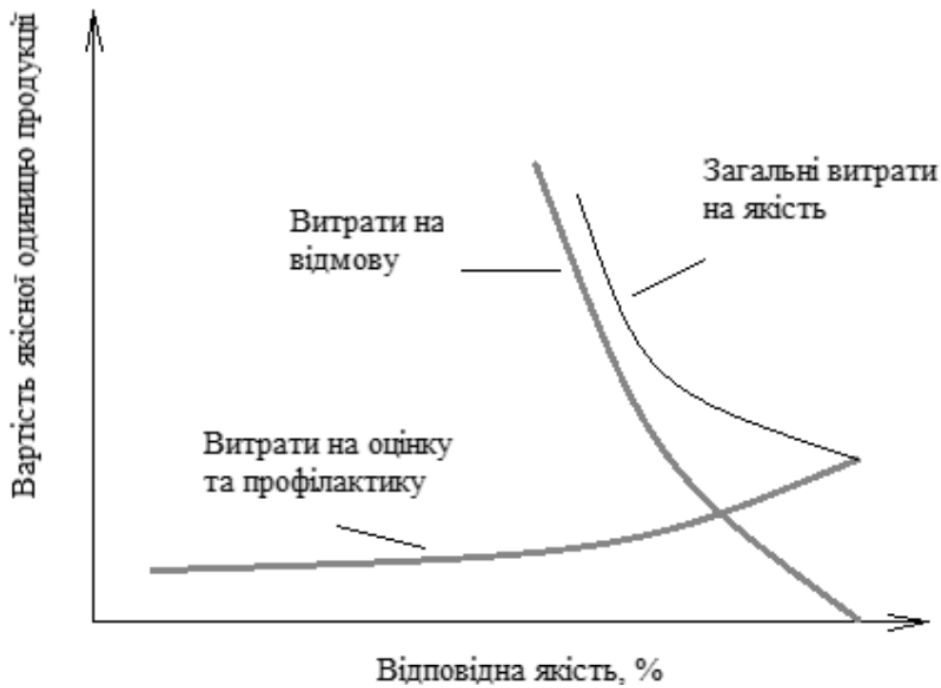


Рисунок 2 – Ціна якості

Кожна характеристика якості може використовуватися, якщо визначена її метрика, міра і шкала і може бути вказаний спосіб її виміру та зіставлення з потрібним значенням. Для конкретних ПЗ домінуючі критерії якості виділяються при проектуванні та визначаються вимогами технічного завдання і функціональним призначенням. Вони повинні, перш за все, відображати функціональну придатність для застосування із заданими цілями.

При розрахунку внутрішніх та зовнішніх втрат можливо використовувати класичну функцію або функцію втрат Г. Тагуті.

Класична або дискретна функція втрат (1), встановлює чіткий допуск для кожної характеристики, та якщо показник в межах вказаного допуску то втрати вважаються нульові (рис.3.3), і якщо показник вийшов за межі то трати вважаються постійними.

$$L(y) = \begin{cases} 0, & y_a \leq y \leq y_b \\ A_1, & y < y_a \\ A_2, & y > y_b \end{cases} \quad (1)$$

де A_1, A_2 – втрати при виході за ліву та праву межі допуску.

До переваг класичної функції втрат можна віднести наступні:

- 1) дозволяє чітко надати формулювання придатності та браку;
- 2) добре розроблений математичний для проектування засобів контролю точності виготовлення.

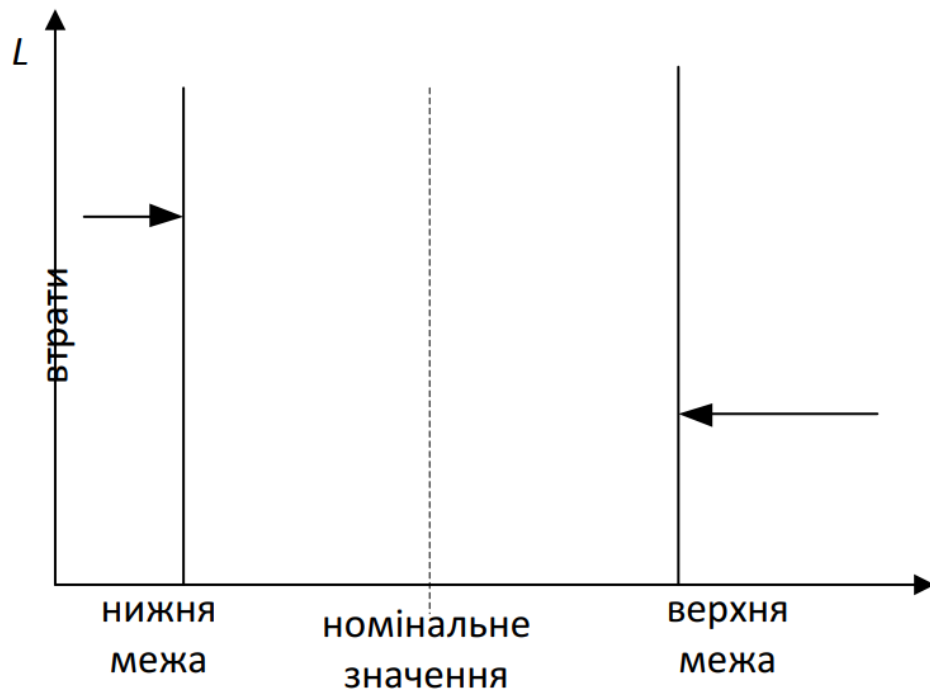


Рисунок 3 – Класична функція втрат

Недоліки:

- відбувається розмиття поняття «номінальне значення», тобто замість нього оперують поняттями значень полів допусків;
- показники, що значення яких знаходяться у межах допуску вважаються однаково вірними;
- такий підхід не дозволяє враховувати характер похибки.

Альтернативною функцією втрат є функція втрат Г.Тагута (рис. 4):

$$L(y) = k \cdot (y - \tau)^2, \quad (2)$$

де τ - номінальне значення, y – значення показника.

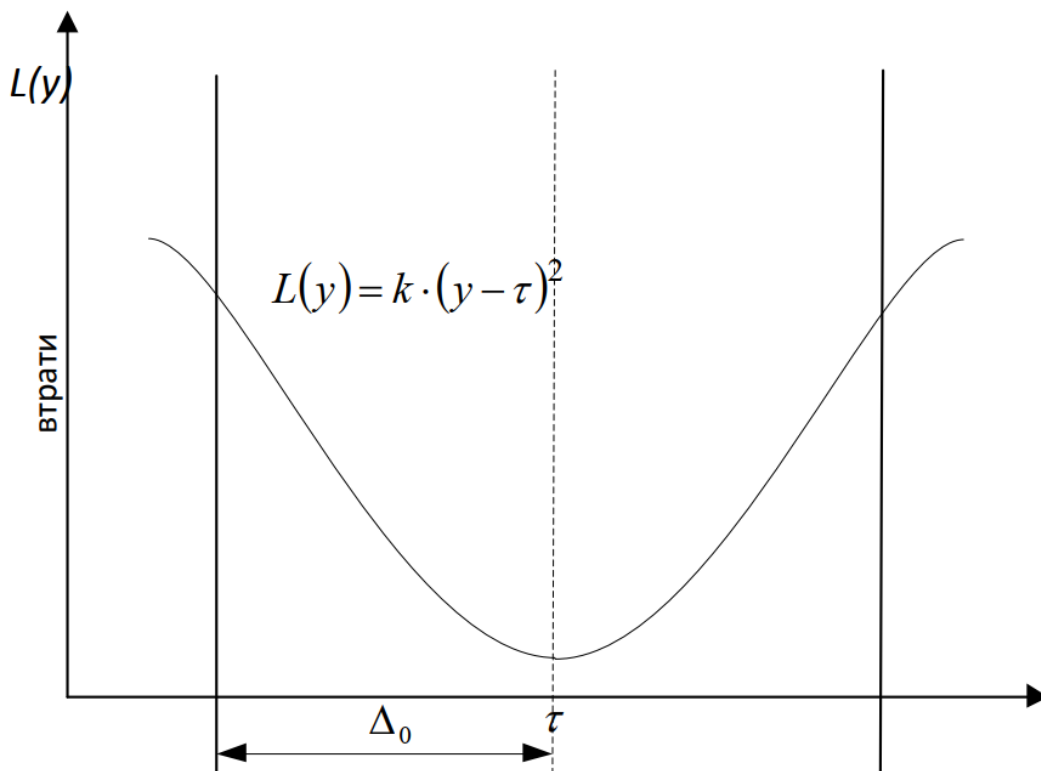


Рисунок 4 – Функція втрат Г. Тагуті

На відміну від класичної дискретної функції втрат дана функція неперервна, причому із збільшенням варіації втрати зростають. У міру зменшення відхилень від номінального значення втрати зменшуються і стають рівними нулю в точці, що відповідає номінальному значенню

Переваги використання квадратичної функції втрат:

- конструювання рейтингу значущості показників якості;
- гнучкий підхід до встановлення граничних значень для показників.

3. Технології оцінювання трудовитрат

Нижче даються описи ряду поширених технологій оцінювання трудовитрат в порядку зростання їх складності.

- 1 Облік обмежень, що накладаються фінансовим кошторисом або графіком виконання робіт.
- 2 Аналогія з попередніми проектами.
3. Експертна оцінка. Кількість виконавців або терміни, які необхідних для виконання потрібних завдань, підраховують один або більше число експертів. Цей метод

може виглядати дуже простим, коли експерт записує свою оцінку на шматку паперу, або ж дуже складним, коли потрібний консенсус всіх приймаючих в ній участь (прикладом може слугувати технологія Wideband Delphi).

Методи декомпозиції. Якщо програмний продукт досить великий та складний, по всій ймовірності, отримання оцінок трудовитрат на розробку і тестування цього продукту, вимагатиме великих витрат часу і зусиль. Цілком імовірно, що в даній ситуації буде призначений керівник проекту, відповідальний за дотримання фінансового кошторису і графіку виконання робіт всього проекту, а від групи тестування буде потрібно надання керівнику проекту вихідних даних в спеціальному форматі. Керівник проекту може доручити кожній групі фахівців дати власну оцінку витрат із застосуванням однієї з описаних вище технологій. З іншого боку, керівник може скористатися більш уніфікованим підходом, в рамках якого програмний продукт розбивається на блоки або за кількістю рядків коду, або за функціональними балами, а потім до блоків застосовується деякий оцінюючий алгоритм. Якщо використовується саме такий підхід, то групі тестування доцільно отримати власну незалежну оцінку, скажімо, експертну, та переконатися в тому, що застосування алгоритмічного підходу має сенс.

Моделі емпіричного оцінювання. Існує безліч моделей оцінювання, які можуть використовуватися для обчислення витрат на розробку проекту зі створення програмного продукту. В основу цих моделей покладено кількість рядків програмного коду (LOC – number of lines) або функціональні бали (FP – functional points), причому для одних и тих же вихідних даних ці моделі дають різні результати. Ключовою умовою впровадження будь-якої з моделей є калібрування моделі відносно локальних умов за рахунок її застосування на завершених проектах та налаштування її на фактичні дані так, щоб вона видавала передбачувані результати.

Після того, як завдання визначені, а трудовитрати на кожну задачу підраховані, потрібно визначити час вирішення кожного завдання та дослідити перший розріз графіка робіт.

Як тільки буде отримана оцінка кількості виконавців, обладнання та часу, необхідного для тестування програмного продукту, потрібно оцінити ризики, які пов'язані з цими оцінками. Це робиться виходячи з припущення, що може вийти з ладу

під час проведення випробування. Далі нескладно скласти план усунення виникаючих проблем. Обсяг трудовитрат, необхідних для пом'якшення наслідків від уречливих ризиків, дає уявлення про те, наскільки отримані оцінки можуть розрізнятися з фактичними значеннями витрат часу і коштів. Ризики, вбудовані в отримані оцінки, – це перше, про що слід доповісти вищому керівництву в процесі перегляду оцінок.

Формула Боема для розрахунку трудовитрат на доробку полягає в наступному:

$$AME = ACT \times SDT, \quad (3)$$

де AME – є річними трудовитратами на підтримку, вимірюваними в людино-місяцях; ACT – є річним трафіком змін, що відображає частину вимог вихідного продукту, які пройшли деякі зміни під час типового року за допомогою додавання або модифікації; SDT – це час розроблення ПЗ в людино-місяцях.

Припустимо, проект з розроблення ПЗ вимагав 100 людино-місяців зусиль, і було прогнозовано, що 15% всього коду буде змінено за рік. Основна оцінка річних зусиль підтримки (AME) буде дорівнювати:

$$AME = 0.15 \times 100 = 15 \text{ людино-місяців.}$$

Іншими словами, варто спланувати витрати в розмірі 15 людино-місяців на рік на підтримку даного проекту з розроблення ПЗ. Основний прогноз витрат річної підтримки може бути переглянутий шляхом оцінювання важливості кожного фактора, що впливає на витрати та вибір відповідного множника, прогнозуючого відсоток зміни коду. Основні витрати на підтримку потім будуть помножені на кожен множник витрат для отримання переглянутого прогнозу витрат на підтримку.

Припустимо, у минулій системі факторами, які мали найбільший вплив на витрати підтримки, були складність продукту ($CPLX$), яка дуже висока, і доступність підтримки з боку співробітників ($AEXP$), яка дуже низька.

Якщо $CPLX = 1.30$ и $AEXP = 1.29$, тоді:

$$AEM = 15 \times 1.30 \times 1.29 = 25.2 \text{ людино-місяців.}$$