

**В.Д. ШПИЛЬОВИЙ**, канд. техн. наук, зав. каф. ТУ НАУ, Київ;  
**О.А. МИХАЛЬЧЕНКО**, канд. екон. наук, директор ПП НАУ, Київ ;  
**А.М. ОВСЯНКІН**, канд. техн. наук, проф. КТУ НАУ, Київ;  
**Ю.І. КАЗАРІНОВ**, канд. техн. наук, доц. КТУ НАУ, Київ

## **РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДО ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДОЛОГІЇ СТРУКТУРУВАННЯ ФУНКЦІЇ ЯКОСТІ**

Проведено аналіз існуючого досвіду використання методології розгортання функції якості. Розглянуто особливості реалізації методології в проектній діяльності і сформульовано задачі розгортання за окремими етапами. Визначено основні методи та інструменти для кількісного оцінювання результатів розгортання функції якості та прийняття рішень щодо проекту.

**Ключові слова:** функції якості, розгортання, проектна діяльність, прийняття рішень, груповий вибір, переваги, методи оцінювання

**Вступ.** Методологія структурування функцій якості (Quality Function Deployment - QFD) вперше почала використовуватися у 70-х роках японськими компаніями (Міцубісі та ін.) з метою встановлення зв'язків зі споживачами і постійного врахування їх потреб і побажань. В 90-ті роки методологія почала широко розповсюджуватися в Америці. З 2000-х років методи QFD впроваджуються в автовиробництво, електроніку, космічну галузь, активно використовуються у розробці програмного забезпечення. Майбутнє методології QFD – використання її як невід'ємної частини TQM (Всезагального управління якістю) – наступного (більш високого) рівня управління якістю у порівнянні з рівнем стандартів ISO серії 9000.

Методологія базується на врахуванні вимог і побажань споживачів шляхом їх виявлення та постійного уточнення і врахування [1]. Споживач формулює свої побажання звичайно в абстрактній формі, але розробник цього недостатньо, йому необхідно чітко визначити розміри, матеріали, параметри, вимоги до обробки, вимоги до програмного забезпечення і таке інше. Задача розробника (виробника) полягає в тому, щоб за допомогою різних методів перетворити вимоги споживача в інженерні характеристики продукту. В результаті такої роботи вимоги споживача можуть бути розгорнуті в технічні вимоги до продукту, а потім в його конкретні показники. Тільки після цього розробник (виробник) може відповісти на питання, що потрібно зробити, щоб задовольнити очікування споживача.

Для проекту це пов'язано з визначенням найбільш об'єктивних вихідних даних, пов'язаних з етапами розгортання функції якості та етапами проекту, а також з формалізацією даних для прийняття оптимальних рішень.

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Зарубіжний досвід підкреслює величезні переваги впровадження QFD - це і скорочення стартових і сумарних витрат, скорочення циклу розробки, підвищення якості продукції і активізація всіх потенцій колективу організації [2].

В державних умовах розвитку економіки значні інноваційні вкладення і вдосконалення здійснюється з використанням технології управління проектами. Для забезпечення успіху продукції проекту (технічного або соціального) на ринку використання методології QFD при розробці проекту є очевидним. QFD дозволяє визначити кореляцію і погоджувати вимоги споживачів, технічні характеристики і оцінку конкурентів по даному продукту, і, потім, встановити цільові критерії для діяльності компанії по створенню нового продукту [3,4]. Головним цієї конкурентної боротьби є:

- підвищення ефективності виробництва, зокрема, зниження витрат на розробку якісної конкурентної продукції;
- орієнтація всіх стадій виробничого процесу, починаючи від розробки, на задоволення споживачів;
- підвищення ділової культури і поліпшення управління у всіх ланках виробництва.

Розгортання функції якості (ФЯ) ефективно перетворює бажані клієнтом характеристики продукту на конкретні вимоги до проекту. Таким чином проект набагато точніше потрапляє в мішень вимог споживача.

Важливим ефектом процесу реалізації QFD є також стимулювання ефективної спільної роботи різних міжфункціональних і проектно-виробничих груп компанії по створенню нового продукту. QFD інтегрує погляди фахівців різних професій з тим, щоб вирішити протиріччя між інженерними характеристиками продукту. Завдяки QFD можна позбавитися від зворотних потоків і від переробок проекту перед його випуском, що істотно знижує вартість процедури створення нового продукту. Доцільно на етапі передпроектної підготовки в процесі дослідження ринку, визначення споживачів і їх потреб проводити розгортання функції якості, що значно знизить ризики проекту та проведення детальної формалізації процесів розроблення та прийняття рішень [5]:

Процедуру QFD можна поділити на етапи [2]:

Збір інформації (вимог споживачів);

Оброблення і ранжування вимог споживачів;

Розроблення інженерних характеристик;

Визначення загальностей споживчих вимог і інженерних характеристик.

Визначення взаємозалежностей інженерних характеристик.

Визначення найбільш важливих інженерних характеристик.

Оцінювання технічної реалізуємості інженерних характеристик.

Врахування впливу конкурентів.

Прийняття остаточних рішень.

**Мета дослідження, постановка задачі.** Основною метою роботи є визначення особливості розгортання функції якості в проектній діяльності. Це пов'язано з конкретизацією задач на кожному етапі розгортання функції якості і з визначенням методів оцінювання результатів розгортання функції якості. Для досягнення мети необхідно провести аналіз етапів розгортання з визначенням необхідних задач, для яких в подальшому визначити найбільш об'єктивні методи та інструменти для оцінювання та прийняття оптимальних проектних рішень.

**Матеріали досліджень.** Розгортання функції якості відповідно до визначених етапів проводиться послідовно за схемою (рис.). З початку визначають всі групи споживачів, яким може бути цікава продукція (результати проекту) і які можуть бути розглянуті при розгортанні QFD. Далі послідовно вирішують задачі розгортання за етапами.

На першому етапі необхідно виявити вимоги (голоси) споживачів для отримання інформації про проблеми, які виникають в них під час споживання продукції (або послуг) і що вони чикають від продукції (послуг). При плануванні і реалізації проектів вимоги споживачів інтегруються в кожну частину проекту через вимоги замовника проекту, які переводяться на мову проекту [2, 3]. Для визначення найбільш значущих умов замовника використовують такі інструменти, як сітвовий графік замовника, цільовий план вибірки і рекомендації до обговорення.



Рис. – Розгортання функції якості для проекту.

На другому етапі здійснюють обробку вимог (голосів) з переформулюванням у формалізовані вимоги на мові організації. Цей набір вимог містить співпадаючі, а також близькі за сенсом висловлювання, що заявлені різними споживачами незалежно один від одного. Список вимог далі

ранжують з урахуванням ступеню їх важливості. Як для проекту, так і для продукції звичайно виділяють найбільш значущі вимоги (не більш десяти), що забезпечує простоту подальшого розгортання функції якості.

На третьому етапі розробляються інженерні характеристики і складається їх список – це погляд на продукцію (виріб) з точки зору інженера. Для проекту – це погляд менеджера на умови замовника з характеристиками, описаними на мові, прийнятій розробниками проекту.

На четвертому етапі розраховують залежності вимог споживачів та інженерних характеристик і представляють їх у вигляді матриці. При цьому необхідно відповісти на питання: яка споживча вимога залежить від значення, що обрано для характеристики? Для оцінки достатньо таких градацій, як «сильний зв'язок», «середній зв'язок» і «слабкий зв'язок», але можуть також використовуватись числові показники.

В процесі оцінювання вирішується, залишати в розроблюваному продукті ті характеристики, які не потрібні споживачу (деякі з них можуть бути необхідні для нормального функціонування продукції). Для проекту на цьому етапі визначають зв'язок умов замовника і вимог (параметрів) проекту. Відсутність сильного зв'язку свідчить, що умови замовника не забезпечуються вимогами проекту (при виконанні проекту можуть виникнути проблеми). Якщо проектна вимога (параметр) не підтримує ні однієї вимоги замовника, вона враховується залишковою.

На п'ятому етапі визначають взаємозв'язок інженерних характеристик, які можуть бути різноспрямованими і протидіяти одна іншій, або односпрямованими (позначаються знаком «-», або «+») - будується дах будинку якості. Ця інформація використовується для визначення, яким способом, при яких умовах і в яких режимах необхідно вести режим виробництва для отримання продукції, що максимально відповідає вимогам споживачів. Побудова даху дому якості для проекту дозволяє побачити умови проекту в сукупності, а не окремо.

На шостому етапі визначають вагові значення інженерних характеристик з урахуванням рейтингу і залежностей споживчих вимог. Помноживши відносну вагу споживчих вимог (рейтинг) на числовий показник зв'язку між споживчими вимогами і інженерними характеристиками (визначений на четвертому етапі), отримують відносну важливість кожної інженерної характеристики. Сума результатів за всією графою відповідної інженерної характеристики (вимоги проекту) дає значення цілі. Характеристиці (вимозі) з найбільшим значенням цілі необхідно приділити основну увагу.

На сьомому етапі проводять експертну оцінку технічної реалізованості значень інженерних характеристик, які в більшому ступеню задовольняють споживачів (замовників проектів). В результаті отримують скориговані значення інженерних характеристик (вимог проекту).

На восьмому етапі проводять оцінку реального ринку з визначенням потенційно небезпечних конкурентів. Небезпечними можуть бути

конкуренти, у яких більша риночка доля, або такі, що при меншій риночній долі намагаються підвищити її і планують випустити новий конкурентоспроможний продукт.

Для проекту на цьому етапі вирішуються дві проблеми: кожній вимозі замовника надається ступень важливості і проект порівнюється з іншими. Для великих проектів введення рангів допомагає сконцентруватися на найбільш значущих для замовника вимогах.

Порівняння дозволяє виявляти сильні та слабкі сторони проекту по відношенню до інших.

На дев'ятому етапі приймають остаточне рішення про параметри проекту або їх зміни, на основі яких розроблюють технічне завдання і здійснюють ініціацію проекту.

Використання функції якості в проектах дозволяє вбудувати вимоги замовника вже в процесі планування. У великих проектах доцільно уточнення вимог замовника на протязі всієї роботи над проектом. Необхідно враховувати, що розробка функції якості буде ефективною за умови залучення для цих робіт всієї команди проекту.

Основними вигодами розробки є те, що перетворення умов замовника проекту в функції якості може бути стартовою точкою при плануванні робіт проекту. Також цей інструмент допомагає взаємодії функціональних груп, що залучені до проекту.

**Результати досліджень.** Проектна діяльність у сучасних умовах пов'язана зі значними інвестиціями, з оптимальним розподілом ресурсів, жорсткими часовими обмеженнями, з великими витратами при непередбачуваних, але необхідних, змінах на визначених етапах проекту (які пов'язані з недоліками планування або ризиками). Тому при розгортанні ФЯ проекту на етапі планування необхідно найбільш оптимально і надійно визначити характеристики проекту. Для цього на кожному етапі розгортання доцільно використовувати необхідні інструменти і методи аналізу для зменшення потенційних невідповідностей і ризиків з метою прийняття оптимальних рішень і зменшення обсягу незапланованих змін. Методи аналізу і досліджень необхідно обирати такі, що забезпечать отримання найбільш об'єктивної і надійної(бажано кількісної) інформації за результатами розгортання. Кожному етапу QFD для проекту може відповідати декілька важливих задач, для вирішення яких необхідні різні методи та інструменти або їх сукупності. Методи аналізу та оцінювання повинні обиратися з урахуванням вирішуваних задач за кожним етапом розгортання функції якості. На основі аналізу розгортання ФЯ за основними етапами для типового проекту визначені задачі та методи їх аналізу та оцінювання, що можуть використовуватися на етапах від визначення споживачів (замовників) і їх вимог до прийняття остаточних рішень щодо проекту (табл.).

Таблиця – Застосування методів та інструментів при розгортанні функції якості в проектах

ЕТАПИ РОЗГОРТАННЯ QFD	ВИРІШУВАНА ЗАДАЧА	МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ	ЗМІСТ ТА ЦІЛІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ
1	2	3	4
1. Визначення вимог споживачів (замовників)	- визначення факторів впливу на проект	Методи маркетингових досліджень. SWOT- та PEST-аналіз	Систематичний облік ситуацій у вигляді конкретних даних.
	- визначення переліку зацікавлених осіб	Методи маркетингових досліджень, методи опитувань	Систематичний облік ситуацій у вигляді конкретних даних.
	- складання переліків вимог зацікавлених осіб	Методи опитувань, аналіз тенденцій	Систематичний облік ситуацій у вигляді конкретних даних.
	- складання загального переліку вимог	Аналіз та синтез	Систематичний облік ситуацій у вигляді конкретних даних.
2. Оброблення та формалізування вимог	- оцінювання та відбір вимог	Парето_аналіз	Упорядкування фактів по значущості
	- формалізування та складання рейтингу вимог	Кількісні методи прийняття рішень	Вибір оптимальних рішень шляхом оброблення великої кількості інформації)
	- відбір найбільш значущих вимог (не більш десяти)	Колективний метод обговорення та прийняття рішень	Базується на колективній роботі осіб над прийняттям і реалізацією управлінських рішень
3. Розроблення характеристик і параметрів проекту	- визначення переліку характеристик і параметрів проекту з урахуванням вимог	Мозковий штурм	Спрямований на перетворенні вимог у конкретні параметри проекту
	- розроблення критеріїв для оцінювання характеристик проекту	Методи критеріального аналізу	Визначення критеріїв та обмежень в умовах невизначеності.
	- визначення рейтингу параметрів проекту	Кількісні методи прийняття рішень. Метод FMEA.	Спрямований на визначення потенційних невідповідностей та їх виключення.

1	2	3	4
4. Визначення залежності вимог замовників та параметрів проекту побудовою матриці	- визначення критеріїв для оцінки сили зв'язку	Методи критеріального аналізу	Визначення критеріїв та обмежень.
	- оцінка параметрів проекту за критеріями сили зв'язку	Метод ключових запитань. Метод FMEA.	Спрямовані на визначення потенційних невідповідностей.
	- відсіювання слабких (непотрібних) параметрів проекту	Парето-аналіз	Упорядкування фактів по значущості.
	- побудова матриці залежностей	Побудова матриць в програмі EXSEL.	Упорядкування даних.
5. Визначення взаємозв'язку характеристик і параметрів проекту побудовою матриці	- визначення критеріїв оцінювання взаємозв'язку	Методи критеріального аналізу.	Визначення критеріїв та обмежень.
	- визначення кількісних ознак взаємозв'язків параметрів	Метод попарного (бінарного) оцінювання	Оцінка та упорядкування даних.
	- визначення суперечних параметрів	Евристичні (неформальні) методи прийняття рішень.	Грунтуються на аналітичних здібностях, інтуїції експертів
	- побудова матриці взаємозв'язків	Побудова матриць в програмі EXSEL	Упорядкування даних.
6. Визначення вагомості та рейтингів параметрів проекту	- визначення методу оцінювання вагомості параметрів проекту	Методи рейтингового оцінювання.	Спрямовані на визначення важливих параметрів.
	- визначення чисельних показників вагомості параметрів	Методи ранжування.	Спрямовані на упорядкування параметрів.
	- розрахунок сумарних показників параметрів для подальшого визначення цілей	Алгебраїчні методи.	Спрямовані на визначення сумарних показників.
7. Експертне оцінювання реалізуємість параметрів проекту	- вибір методики для експертного оцінювання параметрів проекту	Кваліметричний метод експертного оцінювання.	Отримання необхідної інформації.
	- проведення експертного оцінювання з кількісною оцінкою параметрів проекту	Метод надання переваг.	Отримання кількісних оцінок.
	- коригування параметрів проекту	Евристичні (неформальні) методи прийняття рішень	Грунтуються на аналітичних здібностях, інтуїції експертів
8. Оцінювання ринку потенційних конкурентів	- визначення переліку головних конкурентів проекту	Маркетингові методи.	Метод еталонних бальних оцінок.
	- визначення ринкової долі конкурентів	Методи ранжування.	Отримання інформації для оцінювання.
	- оцінювання конкурентів за рейтинговою можливістю задовольняти вимоги	Метод узгодження ранжувань.	Отримання кількісних оцінок.

1	2	3	4
9. Розроблення технічного завдання та прийняття рішення про ініціацію проекту	- визначення найбільш складних параметрів проекту на основі їх сумарних показників	Методи ранжування.	Отримання кількісних оцінок.
	- оцінювання параметрів проекту відносно досягнень конкурентів	Методи попарних зіставлень.	Оцінка та упорядкування даних.
	- прийняття рішення про зміни та затвердження параметрів проекту	Метод аналізу ієрархій. Евристичні (неформальні) методи прийняття рішень.	Грунтуються на аналітичних здібностях, інтуїції експертів.
	- оформлення технічного завдання, узгодження із замовником та прийняття рішення про ініціацію проекту	Методи формалізування.	Спрямовані на оптимальне формулювання задач і цілей проекту.

Вирішення задач на кожному з етапів розгортання функції якості при використанні різних методів аналізу та оцінювання пов'язано з прийняттям рішень. Важливим стає знання теорії прийняття рішень і використання її оптимальної методології в умовах ризику та невизначеності. Рішення в умовах проекту для важливих питань приймаються із залученням експертів колективно на основі узгодження особистих переваг членів групи. Такий порядок прийняття рішень відомий як груповий вибір [5].

Для проекту з метою отримання найбільш ефективних рішень задачі групового вибору можуть вирішуватися за відомими принципами: принцип більшості голосів, принцип Курно, принцип Еджворта, принцип Парето, принцип раціональності.

Оцінка рішень групою являє собою вектор переваг  $f = (f_1, \dots, f_d)$ , де  $d$  – число членів групи. Для утворення єдиної групової переваги  $F = F(f_1, \dots, f_d)$  необхідно узгодити індивідуальні переваги.

При використанні принципу більшості голосів вимірюють коаліційну перевагу, яке отримують як зважену суму індивідуальних переваг членів коаліції (група може мати кілька коаліцій).

При вимірі переваг в кількісних шкалах коаліційну перевагу зазвичай отримують як зважену суму індивідуальних переваг членів коаліції

$$f_{v_j} = \sum_{i=1}^{v_j} k_i f_{ij},$$

де  $f_{ij}$  – індивідуальна перевага  $i$ -го учасника в коаліції  $j$ ,  $k_i$  – вагові коефіцієнти; підсумовування проводиться за всіма номерами  $i$  учасниками, що входять до коаліції  $j$ . Таким чином, кожна коаліція характеризується



своею функцією переваги, а вся множина коаліцій, що входять до групи, характеризується вектором функції переваги.

**Висновки.** Проаналізовано особливості етапів розгортання функції якості для інноваційних проектів. Визначено основні задачі для етапів QFD, методи та інструменти щодо їх вирішення. Визначено особливості отримання кількісних оцінок для прийняття рішень на основі використання процедури групового вибору, яка базується на узгоджені особистих переваг. Доцільно використовувати кількісні групові методи оцінювання результатів розгортання функції якості на всіх етапах проектної діяльності від перед проектної підготовки і планування до завершення реалізації проекту.

**Список літератури:** 1. *Кане М.М.* Системы, методы и инструменты менеджмента качества / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе : Учеб. пособие. – СПб. : Питер, 2008 – 560с. 2. *Милошевич Д.* Набор инструментов для управления проектами / Драган З. Милошевич; Пер.с англ. Мамонтова Е.В.; Под ред. Неизвестного С.И. – М. : Компания АйТи; ДМК Пресс, 2008 – 729 с. 3. *Мазур И.И.* Управление проектами / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге : Учеб. пособие / Под. общ. ред И.И. Мазура. – 3-е изд. – М. : Омега-Л, 2010. – 960 с. 4. *Мазур И.И.* Управление качеством : учеб. Пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Упр. качеством»/ И.И.Мазур, В.Д.Шапиро. – 5-е изд., стер. – М. : Издательство «Омега-Л», 2008. – 399 с. 5. *Деордица Ю.С.* Модели и методы принятия решений / Деордица Ю.С. : Учеб. пособ. для студ. заоч. фор. обуч. – Луганск : ВНУ, 2005. – 64 с.

*Надійшла до редколегії 20.11.2013*

---

УДК 005.8:005.53

**Розроблення рекомендацій до прийняття проектних рішень на основі методології структурування функцій якості/ В.Д. Шпилевой, А.А. Михальченко, А.М. Овсянкин, Ю.И. Казаринов // Вісник НТУ «ХП». Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХП», 2014. – № 2 (1045). – С. 127-135. – Бібліогр. : 5 назв.**

Проведен анализ существующего опыта использования методологии развертывания функции качества. Рассмотрены особенности реализации методологии в проектной деятельности и сформулированы задачи развертывания по отдельным этапам проекта. Определены основные методы и инструменты для количественной оценки результатов развертывания функции качества и принятия решений по проекту.

**Ключевые слова:** функции качества, развертывание, проектная деятельность, принятие решений, групповой выбор, предпочтения, методы оценки

Analysis for the existing experience of using quality function deployment methodology was performed in the article. The features of the methodology implementation in project activities are considered and the deployment tasks in its separate stages are formulated also. The basic methods and tools for quantitative assessment of quality function deployment results and decision-making for the project are defined.

**Keywords:** quality function, deployment, project activities, decision making, group decision making, preferences, assessment methods