

7. Balanis, C. A., Ioannides, P. I. (2007). Introduction to Smart Antennas. Morgan & Claypool Publishers, 184.
8. Kravchenko, V. F. (Ed.) (2007). Digital signal and image processing applications in radio-physical. Moscow: FIZMATLIT, 544.
9. Popovski, V. V., Kolyadenko, U. U. (2003). Problems and methods of use of adaptive interference canceller. Problems of intellectual and military transport. - St. Petersburg: International Academy of Transport, 4, 294–302.

10. Zhuravlev, A. K., Lukoshkin, A. P., Poddubnyi, S. S. (1983). Signal processing in adaptive antenna arrays. Lviv: Publishing House of Leningrad University, 240.
11. Volosyuk, V. K., Kravchenko, V. F. (Ed.) (2008). Statistical theory of radio systems and radar remote sensing. Moscow: FIZMATLIT, 704.
12. Stefania, S., Issam, T., Matthew, B. (2011). LTE – The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice. John Wiley and Sons Second Edition, 217–222.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Лошаков В. А.
Дата надходження рукопису 26.03.2015*

Ali Abdourahamane Ahmed, Postgraduate Student, Department of Telecommunication Systems and Networks, Kharkiv National University of Radio Electronics, ave. Lenina, 14, Kharkov, Ukraine, 61000
E-mail : alzabirmaowy@gmail.com

УДК 658.62.018.012

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.41589

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСІВ

© О. О. Катрич

Для оцінювання якості процесів пропонується застосовувати інформаційну модель процесу, для чого необхідно мати оцінки узагальнених показників якості різних процесів у безрозмірній величині. Проаналізовано існуючі залежності оцінювання процесів та виявлено їх недоліки. Запропоновано інші залежності, які краще підходять до оцінювання процесів

Ключові слова: процес, кваліметрія, функція бажаності, процесна модель, якість процесу, інформаційний зв'язок

To assess the quality of the processes it is proposed to apply the information model of the process, which is necessary to have estimates of the generalized indicators of the quality of various processes in non-dimensional value. The existing dependencies of assessment processes are analyzed and their disadvantages are identified. Other dependencies that are better suited to the assessment processes are proposed

Keywords: process, qualimetry, desirability function, process model, process quality, information communication

1. Вступ

Забезпечення високого рівня якості продукції національного виробника завжди актуальна, так як це дозволяє конкурувати на вітчизняних та міжнародних ринках. Так як Україна задекларувала курс на вступ в Європейський Союз, то випуск конкурентоспроможної продукції особливо актуально сьогодні, тому промисловим підприємствам і організаціям необхідно застосовувати комплексний підхід до забезпечення якості продукції та готуватися до жорсткої конкурентної боротьби в умовах Європейської ринкової економіки.

Країни-лідери світової економіки довели свій досвід успішного розвитку підприємств, який показує, що для досягнення високого рівня якості продукції важливу роль відіграє системний підхід до виробничих процесів та впроваджують системи управління якістю (СУЯ) відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO серії 9000.

Більшість українських підприємств, незважаючи на інтенсивну роботу з впровадження СУЯ, не змогли добитися покращення економічних показників, тому постає актуальне завдання знайти причини та дати рекомендації щодо розроблення критеріїв її

функціонування, а також створення методів їх параметричного аналізу і комплексного оцінювання, доведених до практичної; реалізації.

2. Постановка задачі та літературний огляд

Аналізуючи вимоги міжнародних стандартів [1, 2], можна зробити висновок, що для системного управління якістю на підприємстві необхідно всю діяльність розділити на процеси, оцінювати їх та за результатами оцінок вводити коригувальні та запобіжні дії. Отже необхідно оцінювати процеси, а щоб ними можна було управляти, оцінки повинні бути кількісними, тобто мати числове вираження. На сьогодні не існує єдиної методики оцінювання процесів, так як кожне підприємство унікальне за різними показниками і їх унікальність залежить від виду продукції, що випускається або послуги, масштабів і структури підприємства, від кваліфікації персоналу та багатьох інших факторів. Крім цього велика різноманітність кваліметричних методів оцінювання вимагає глибокого наукового дослідження в частині оптимальності та ефективності їх використання для кожного конкретного випадку. Так як СУЯ постійно удосконалюються, постійно розвиваються інструменти і

методи управління, постійно прогресують інформаційні технології, комунікаційні системи, з'являються і швидко поширюються нові управлінські концепції, то з'являється необхідність вирішення науково-практичного завдання – розробки методів та методик оцінювання процесів СУЯ, як об'єкта кваліметрії.

3. Інформаційний підхід до оцінювання процесів

Для розробки методик оцінювання процесів СУЯ пропонується використовувати інформаційний підхід, який заключається в тому, що на першому етапі необхідно процес розділити на елементарні процеси (операції), тобто побудувати процесну модель. При чому операції можуть бути поєднані у різний спосіб, тобто мати різні типи зв'язків, наприклад: послідовний; збіжний; розбіжний; реверсний.

На другому етапі необхідно оцінити якість кожного процесу прийнятими на підприємстві методами. Головною умовою являється те, щоб показники якості процесів мали або одну і ту ж розмірність, або були безрозмірними.

На третьому етапі пропонується побудувати інформаційну схему процесної моделі. Найпростіший вид процесної моделі – послідовна, показана на рис. 1.

На рис. 1 позначення:

$Q(X_1)$; $Q(X_2)$; $Q(X_n)$ – узагальнені показники якості операцій.

При чому $0 < Q(X_i) < 1$; $Q(Y)$ – узагальнений показник якості продукції. При чому $0 < Q(Y) < 1$; $I(X_1 \rightarrow X_2)$ – інформація про показники якості операції, яка передається від операції X_1 до операції X_2 ;

$F(X_1 \rightarrow X_2)$ – управляючі дії, які направлені на компенсацію показника якості операції X_1 у випадку, коли $Q(X_1) < 1$.

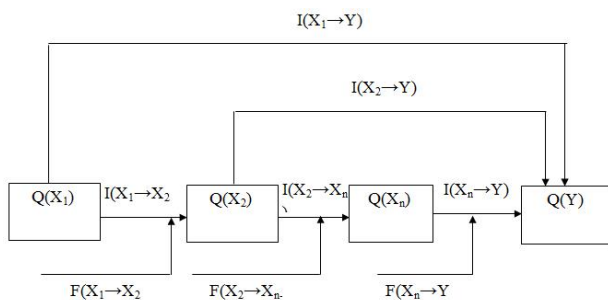


Рис. 1. Інформаційна схема процесної моделі

Четвертим етапом пропонується визначити коефіцієнт інформаційного зв'язку, який володіє наступними властивостями:

- він дорівнює одиниці, коли узагальнений показник якості продукції повністю залежить від показника якості першої операції;

- він дорівнює нулю, коли узагальнений показник якості продукції не залежить від показника якості першої операції;

- коефіцієнт інформаційного зв'язку знаходиться між нулем та одиницею.

Таким чином, використовуючи інформаційну модель можна не тільки прослідкувати за процесом формування якості продукції, але і кількісно оцінити

вплив кожної операції на формування якості готового виробу.

Для вирішення поставленої задачі виникає одна проблема. Як визначити узагальнені показники якості різноманітних процесів у безрозмірній шкалі $Q(X_1)$; $Q(X_2)$; $Q(X_n)$, враховуючи їх різну природу, складність та динамічність. Тому пропонується застосувати принципи кваліметрії – науки про оцінку якості. Для цього пропонується застосовувати функції бажаності.

4. Функції бажаності для отримання оцінок процесів

В роботах [3–6] в якості опції для перекладу різнорозмірних показників якості в безрозмірну величину використовували функцію:

$$F_1(x) = \exp(-\exp(-x)) \quad (-\infty < x < \infty). \quad (1)$$

Функція має подвійний експоненціальний вигляд і має ряд особливостей, які приваблювали дослідників до практичного її застосування.

По-перше, перше граничне розподіл екстремальних значень можна лінійно перетворити у вираз, який не містить ніяких параметрів, так як немає необхідності в оцінці параметрів, що є досить складною математичною задачею.

По-друге, так як працює принцип симетрії, маючи граничне розподіл найменшого значення у вибірці, то можна отримати граничний розподіл найбільшого значення у вибірці.

По третє, користуючись принципом симетрії, можна отримати ряд проміжних функцій, що дозволить оптимізувати вимоги до якості процесу.

По четверте, всі функції дозволяють перевести значення показників якості у безрозмірну шкалу.

По п'яте, всі функції мають експоненційний вигляд і ніколи не перетинають значення «одиниця» на осі абсцис. Це відповідає ідеології якості, так як якість до одиниці має тільки прагнути.

По шосте, всі вони перетинають значення «нуль» на осі абсцис. Це відповідає ідеології якості, так як якість може дорівнювати нулю.

Так як ця функція має принципом симетрії, то автором [3] була отримана ще одна функція, симетрична функції (1):

$$F_3(x) = 1 - \exp(-\exp(x)). \quad (2)$$

Надалі, завдяки принципу симетрії авторами була отримана ще одна функція (3), яка є середньою між функціями (1) і (2):

$$F_3(x) = \frac{(\exp(-\exp(-x)) + 1 - \exp(-\exp(x)))}{2}. \quad (3)$$

А також отримали ще проміжні функції:

$$F_2(x) = \frac{F_1(x) + F_3(x)}{2} = \frac{3\exp(-\exp(-x)) + 1 - \exp(-\exp(x))}{4} \quad (4)$$

та

$$F_4(x) = \frac{F_3(x) + F_5(x)}{2} = \frac{\exp(-\exp(-x)) + 3(1 - \exp(-\exp(x)))}{4} \quad (5)$$

В результаті були отримані 5 функцій, з допомогою яких можна було отримувати оцінки показників якості процесів на безрозмірній шкалі, оцінені по п'яти залежностям і, не дивлячись на те, що вони мають загальний вигляд, вони дають різні оцінки. В такому разі можна зробити висновок, що їх можна застосовувати для оцінки якості процесів СМЯ підприємств.

Провівши аналіз даних функцій необхідно відзначити, що запропоновані залежності не більш ніж зручна угода, яка робить можливість вирішувати практичні завдання в кваліметрії. Зручність застосування розглянутих залежностей полягає ще в тому, що вони не мають параметрів, які, в свою чергу, не потрібно оцінювати. При цьому розглянуті залежності не позбавлені недоліків, які слід розглянути.

В серія залежностей застосовується єдиний подвійний експоненційний розподіл. Автори приймають, що вид залежності не пов'язаний з неоднорідністю процесу, а тільки, завдяки принципу симетрії, піднімають, опускають або повертають її. Таким чином, дійсно, можна вважати таку систему залежностей універсальною і зручною для застосування, але це призводить до грубих оцінок і, не завжди, об'єктивних.

Автори у своїх роботах пропонують виправити цей недолік методом установки вимірювальних шкал з допомогою експертів, але це призводить до великих витрат часу і великою мірою суб'єктивізму, так як для кожного показника якості процесу необхідно побудувати окремі нерівномірні шкали.

В результаті аналізу існуючих досліджень можна зробити висновок, що для оцінки якості процесів необхідно шукати залежності, які враховували б вище сказані недоліки. Тому у якості функції бажаності для переведення різномірних показників якості процесів системи в безрозмірну величину пропонується функція:

$$\Phi_x = \begin{cases} 0, & \\ \left[\frac{x_i - X_{i\min}}{X_{i\max} - X_{i\min}} \right]^{\left(\frac{R}{x_{\max} - x_{\min}} \right)}, & \\ 1, & \end{cases} \quad \begin{cases} X_i \leq X_{i\min}, \\ X_{i\min} < X_i < X_{i\max}, \\ X_i \geq X_{i\max}, \end{cases} \quad (6)$$

де X_i – дійсне (виміряне) значення показника якості процесу; $X_{i\min}$ – мінімальне значення показника якості процесу; $X_{i\max}$ – максимальне значення показника якості процесу; R – поле розсіювання показників якості процесу.

$$\left(\frac{R}{x_{\max} - x_{\min}} \right)$$

– параметр форми, який є відношенням поля розсіювання до поля допуску показника якості процесу. Поле допуску – це різниця між максимальним та мінімальним допустимими значеннями.

Дана функція (6) враховує максимально-допустиме і мінімально-допустиме значення показника якості процесу, а також його найкраще (оптимальне) значення. Крім цього присутній параметр форми і крутизни функції, що дозволить застосовувати їх для оцінки різних по значимості процесів з різними вимогами до якості. Якщо параметр форми змінюється від 0,1 до 1 з кроком 0,1, то функції (серія функцій) матиме вигляд (рис. 2).

Якщо параметр форми прийняти

$$\left(\frac{x_{\max} - x_{\min}}{R} \right),$$

який буде змінюватися від одиниці до десяти з кроком 1, то функції бажаності будуть увігнуті в низ, як показано на рис. 3.

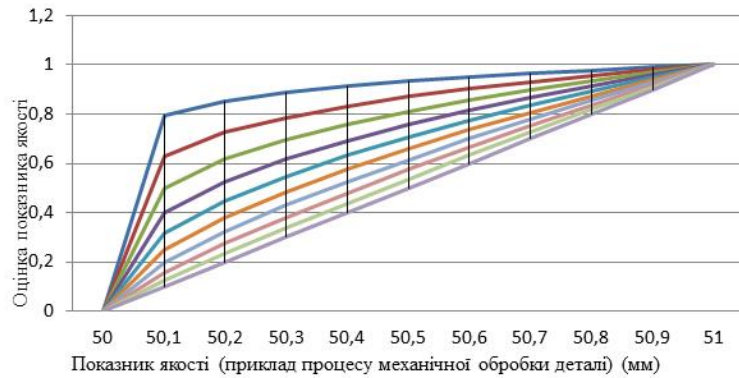


Рис. 2. Вид функції бажаності (1), при параметрі форми від 0,1 до 1

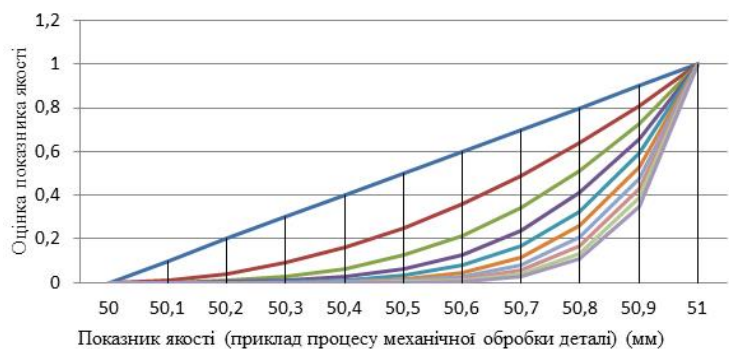


Рис. 3. Вид функції бажаності (6) при параметрі форми 1-10

Якщо оптимальний (найкращий) показник якості – середини поля допуску і при цьому параметр форми змінюється від 0,1 до 1 з кроком 0,1 або від 1 до 10 з кроком 1, то функції бажаності будуть мати вигляд:

$$\Phi_x = \begin{cases} \left[\frac{x_i - x_{i\min}}{t_i - x_{i\min}} \right]^{\left(\frac{R}{(x_{i\max} - x_{i\min})} \right)}, & X_{i\min} \leq X_i \leq t_i, \\ \left[\frac{x_i - x_{i\max}}{t_i - x_{i\max}} \right]^{\left(\frac{x_{i\max} - x_{i\min}}{R} \right)}, & t_i < X_i \leq X_{i\max}, \end{cases} \quad (7)$$

де t_i – середина поля допуску; R – поле розсіювання показників якості.

Застосування такого виду функції бажаності дозволить отримувати показник якості процесів на безрозмірній шкалі, а параметр форми дозволить вибирати необхідну функцію, залежно від точності та значимості процесу.

5. Висновки

Для системного управління якістю на підприємстві необхідно всю діяльність розділити на процеси, оцінювати їх та за результатами оцінок вводити коригувальні та запобіжні дії, для цього необхідно оцінювати процеси, а щоб ними можна було управляти, оцінки повинні бути кількісними, тобто мати числове вираження. Пропонується застосувати інформаційний підхід, але для цього необхідно мати оцінки елементарних процесів (операцій). Для оцінювання операцій пропонуються функції бажаності, що дозволять отримати оцінки якості процесів в безрозмірному вираженні.

Література

1. Системи управління якістю. Вимоги: ДСТУ ISO 9001:2009 [Текст] / Чинний від 2009-09-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 72 с.

2. Системи управління якістю. Основні положення та словник: ДСТУ ISO 9000:2007 [Текст] / Чинний від 2008-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 72 с.

3. Триш, Г. М. Система залежностей для оцінювання процесів систем управління якістю підприємств [Текст] / Г. М. Триш // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 4, № 3 (64). – С. 60–63. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/16283/13802>

4. Азгальдов, Г. Г. О квалиметрии [Текст] / А. А. Азгальдов, Э. П. Райхман. – М.: Издательство стандартов, 1973. – 172 с.

5. Байцар, Р. І. Стандарти ISO серії 9000: еволюція підходів до управління якістю [Текст]: зб. матер. VI Всеукр. наук.-прак. семінару / Р. І. Байцар, А. В. Гунькало // Якість: проблеми та рішення, 2006 – С. 35–36.

6. Федюкин, В. К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции. [Текст] / В. К. Федюкин. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2004. – 296 с.

References

1. Systemy upravlinnia yakistiu. Vumogu [The quality management system. Requirements] (2009). DSTU ISO 9001:2009. from 01.09.2009. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 72.

2. Systemy upravlinnia yakistiu. Osnovni polozhennia i slovnik [The quality management system. Fundamentals and vocabulary] (2008). DSTU ISO 9000:2007. from 01.09.2008. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 72.

3. Trish, G. M. (2013). System of dependencies for assessment of enterprises quality management processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4/3 (64), 60–63. Available at: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/16283/13802>

4. Azgaldov, G. G., Rajchman, E. P. (1973). O kvalimetrii. [About qualimetry]. Moscow: Izdatelstvo standartov, 172.

5. Bajtsar, P. I., Gunkalo, A. V. (2006). Standartu ISO serii 9000: evolytsiia pidxodiv do upravlinnia yakistiu [Standards of ISO 9000: the evolution of approaches to quality management]. Zbirnik materialiv VI Vseukrainskogo naukovopractichnogo seminaru "Yakist: problemy i rishennia", 35–36.

6. Fedyukin, V. K. (2004). Osnovy kvalimetrii. Upravlenie kachestvom produktsii [Fundamentals qualimetry. Quality management product]. Moscow: Informatsionno-izdatelsky dom "Filin", 296.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Гордіїв А. С.
Дата надходження рукопису 20.03.2015*

Катрич Олег Олександрович, здобувач, кафедра охорони праці, стандартизації та сертифікації, Українська інженерно-педагогічна академія, вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна
E-mail: o.katrich@kernel.ua

УДК: 004.89

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.41579

ПОСТРОЕНИЕ НАБОРА ЭТАЛОНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

© Н. Б. Копытчук, П. М. Тишин, И. Н. Копытчук, И. Г. Милейко

Целью данной работы является разработка аппарата построения представительного множества эталонов для повышения точности обнаружения аномальных наборов данных. Для этого, в работе вводится этап построения набора эталонов тензометрических сигналов, которые позволяют по сформированным временным рядам (ВР) осуществлять диагностики процессов, происходящих в процессе взвешивания

Ключевые слова: временные ряды, нечеткая логика, база знаний, классификация аномалий, тензометрия