

УДК 658.52.011:658.562

Д.Е. Лисенко<sup>1</sup>, Д.В. Дмитришин<sup>2</sup>, Е.В. Лисенко<sup>1</sup><sup>1</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків<sup>2</sup>Одеський національний політехнічний університет, Одеса

## ФОРМАЛІЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЯКОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ АСПЕКТІВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ КВАЛІМЕТРІЇ

Метою даної роботи є розробка моделей, що визначають основні елементи оцінювання, систему й процедуру одержання кількісних і якісних показників функціональних можливостей організаційно-технічної системи. Запропонована структура кваліметричної моделі визначає систему оцінки якості організаційно-технічної системи й передбачає формальне подання суб'єкта, об'єкта, бази й алгоритму оцінювання. Для процедури аналізу й оцінки організаційно-технічної системи розроблено три часткових кваліметричних моделі. Результатом є формалізовані моделі оцінювання якості функціональних підсистем організаційно-технічної системи, які описують структуру й процеси одержання характеристик якості, і дозволяють формувати оцінки реалізованості функціонально-виробничих аспектів програми розвитку системи.

**Ключові слова:** організаційно-технічна система, характеристики якості, теорія кваліметрії, алгоритм оцінювання, шкали виміру.

### Вступ

Формування програми розвитку організаційно-технічної системи (ОТС) потребує на передінвестиційному етапі вирішення питань про можливість її виконання [1–2]. У даній статті розглядається проблема оцінки якості ОТС. При цьому під «якістю» мається на увазі характеристика, що визначає якісний рівень процесів її функціонування, необхідний для оцінки потенціалу й реалізації програми інноваційного розвитку.

### Постановка завдання

Сучасна теорія управління якістю використовує: цикл безперервних технологічних змін на підставі статистичного контролю якості, модель статистичних висновків і теорію ймовірностей при проведенні інспекцій і контролю якості, принцип «триад якості» (планування, контроль, поліпшення) [3–4].

Відповідно до системного підходу якість функціонування системи визначається ефективністю її цільового застосування й характеризується сукупністю показників системи. Система може вважатися ефективною, якщо вимоги забезпечені відповідними значеннями характеристик підсистем.

Застосування кваліметрії в оцінюванні виробничого потенціалу організаційно-технічної системи забезпечує всебічне визначення її якості як феномену, здатного забезпечити довгостроковий перспективний розвиток. Така всебічність пов'язана з визначенням якості ОТС на основі кількісного подання одиничних, комплексних та інтегрального показників якості ОТС [5].

Специфікою кваліметричних вимірювань є відсутність у більшості випадків конкретних фізичних мір якості тієї чи іншої продукції, а наявні базові (стандартні) зразки не завжди відповідають метрологічним вимогам, які ставляться до мір, і не завжди методологічно можна здійснити порівняння досліджуваної продукції із базовим зразком. Це, власне, і становить основну проблему реалізації кваліметричних вимірювань [6]. В даній статті для методологічного забезпечення повної реалізації процедури кваліметричних вимірювань використано віртуальну міру якості системи, яка є теоретичним аналогом відповідної фізичної міри якості продукції, тобто базового (еталонного) зразка досліджуваної продукції.

Одним з важливих методологічних принципів в оцінці реалізованості програми розвитку ОТС є оцінка її стану й перспектив із застосуванням кваліметричного підходу [7]. Тому метою даної роботи є розробка моделей, що визначають основні елементи оцінювання, систему й процедуру одержання кількісних і якісних оцінок функціональних та виробничих можливостей ОТС.

### Вирішення завдання

Розглянемо основні поняття кваліметрії, необхідні для формалізації процесів виміру й оцінювання якості [5].

Під мірою якості ( $\mu$ ) розуміється відображення якості об'єкта або процесу  $R$  або його підмножин – окремих властивостей або їхніх груп  $\{r_i\} \subset R$  на множину дійсних чисел  $Re$ :

$$\mu: R \rightarrow Re \quad \text{або} \quad \mu: \{r_i\} \rightarrow Re. \quad (1)$$

Простір якості ( $\Gamma$ ) – певна множина властивостей. Міра якості відображає простір якості в простір мір  $M$ :  $\mu: \Gamma \rightarrow M$ .

У відображенні (1) замість множини  $Re$  можна використати множину семантичних одиниць  $Se$ . Тоді маємо семантичну міру якості:

$$s:R \rightarrow Se \text{ або } s:\{\tau_i\} \rightarrow Se. \quad (2)$$

Для впорядкування відносин на вимірюваній множини властивостей  $\{\tau_i\}$  використовується операція шкалювання. Кваліметричне шкалювання підділяється на такі види шкал: метричні, порядкові, номінальні, семантичні і їх різні сполучення. До похідних метричних шкалювань належать лінійні, логарифмічні, експонентні, параболічні, гіперболічні та ін.

Кваліметрична шкала визначається трійкою формальних об'єктів:

$$(v) = (\{\tau\}, \{v\}, \{v^*\}) \text{ або } (v) = (\{\mu\}, \{v\}, \{v^*\}), \quad (3)$$

де  $\{\tau\}$  – вихідна множина вимірюваних властивостей,

$\{v\}$  – множина відображень шкалювання,

$\{v^*\}$  – множина значень відображень шкалювання,

$\{\mu\}$  – вихідна множина мір.

Семантичному шкалюванню відповідає поняття *семантичної кваліметричної шкали*, у якій множина значень представлена множиною семантичних одиниць.

Оцінка якості представляється як чотирикомпонентна модель – система оцінки:

$$S = \{Sb, Ob, B, Al\}, \quad (4)$$

яка містить у собі суб'єкт  $Sb$ , об'єкт  $Ob$ , базу  $B$  і логіку оцінки  $Al$ .

Суб'єкт оцінки може бути представлений одним «оцінюючим» елементом або групою експертів.

Формалізацією є простір суб'єкта оцінки в теоретико-множинному значенні зі структурою відносин у ньому:  $\langle Sb, \Lambda_{Sb} \rangle$ .

Об'єкт оцінювання представляється одним або декількома предметами або процесами, якість яких оцінюється. У загальному випадку об'єкту оцінювання відповідає простір якостей  $R$  зі структурою відносин у ньому  $\Lambda_R$ . Кожній якості відповідає сукупність властивостей  $\Gamma$  зі структурою відносин у ньому  $\Lambda_\Gamma$ . Вимір якості переводить простір властивостей у простір показників або мір якості  $M$ , якому відповідає структура відносин  $\Lambda_M$ . У результаті об'єкт описується як:

$$Ob = \langle (R, \Lambda_R), (\Gamma, \Lambda_\Gamma), (M, \Lambda_M) \rangle. \quad (5)$$

База порівняння може бути представлена у вигляді системи еталонів, групи аналогів, системи нормативів якості й т.п.

Кваліметричне подання алгоритму формується на основі множини операторів оцінювання  $\Theta$ , які засновані на логіці порівняння  $L$  і використовують певні методи оцінювання  $K$ . У результаті утвориться множина оцінок якості  $O$ . Таким чином, формальне подання алгоритму таке:

$$Al = \langle \Theta, L, K, O \rangle. \quad (6)$$

З урахуванням уведених формальних понять система оцінки  $S$  описується як багатокомпонентний кортеж:

$$S = \{ \langle Sb, \Lambda_{Sb} \rangle; \langle (R, \Lambda_R); (\Gamma, \Lambda_\Gamma); (M, \Lambda_M) \rangle; \langle \Theta, L, K, O \rangle \}. \quad (7)$$

Структура відносин між даними формальними об'єктами визначає структуру системи оцінювання. Для відображення ієрархії елементів у цій системі і їх взаємозв'язків сформована структура загальної кваліметричної моделі (рис. 1).

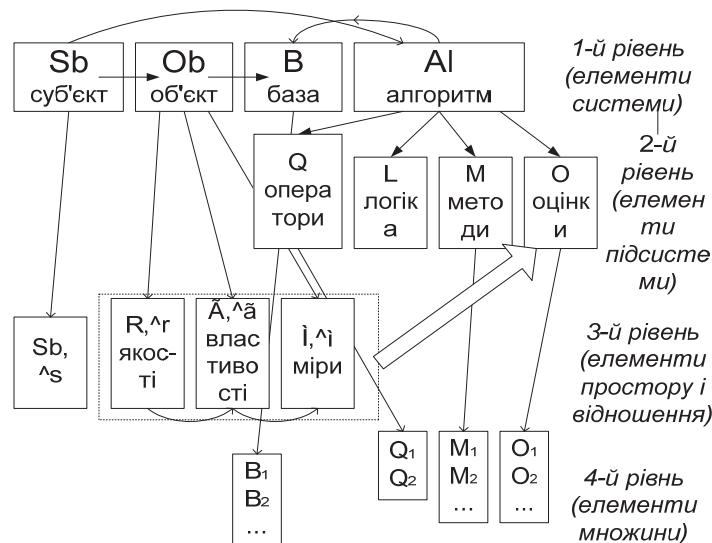


Рис. 1. Структура загальної кваліметричної моделі

У структурі системи якості виділені чотири ієрархічних рівні. Перший рівень утворюють основні елементи системи – суб'єкт, об'єкт, база й алгоритм оцінювання. На другому рівні представлено розбиття однієї з підсистем – алгоритму на елементи: оператори, логіку, методи оцінювання й множини оцінок. Відмінність цих елементів від елементів першого рівня полягає в тому, що вони являють собою множини, у той час як елементи першого рівня – простори. Відповідно утворюються третій і четвертий рівні ієрархії.

Третій рівень становлять простори, тобто набір елементів і відносин між ними, у цьому випадку вони характерні для суб'єкта оцінювання й трьох складового об'єкта.

Ці складові (якості, властивості й міри) визначаються послідовно в ході кваліметричного опису об'єкта.

Четвертий рівень – множини, тут не виділяється зв'язок між елементами. Це множини баз, операторів, логік і результатів оцінювання.

На схемі виділений ланцюжок перетворень

$$\langle R, \Lambda_R \rangle \rightarrow \langle \Gamma, \Lambda_\Gamma \rangle \rightarrow \langle M, \Lambda_M \rangle \rightarrow O, \quad (8)$$

який характеризує процес виміру й оцінювання якості: від зовнішньої фіксації об'єкта до розкриття структурності якості, від характеристик якості – до системи взаємозалежних показників і до визначення їхніх значень, і від них – до оцінок якості. Зазначений процес і є основою побудови часткових кваліметричних моделей оцінювання.

Використаємо наведені вище категорії для побудови системи оцінки якості організаційно-технічної системи. Оцінка якості об'єкта (позначимо його R) представляється величиною M, що характер

ризує «можливість виконання програми інноваційного розвитку». Вона є результатом відображення властивостей об'єкта  $R\{r_i\} \xrightarrow{\Theta} M$  з використанням операції згортки  $\Theta$ . У моделі визначається семантична міра якості

$$s: M \rightarrow Se, \quad (9)$$

де  $Se_1$  – «ОТС може розвиватися з виділеними ресурсами»;

$Se_2$  – «ОТС може розвиватися при умові додаткових ресурсів»;

$Se_3$  – «ОТС не має перспектив розвитку».

Якщо використати відображення міри якості на множині дійсних чисел, одержимо характеристику ступеня реалізованості цілей програми розвитку (позначимо її W). Семантичній множині відповідають інтервальні оцінки показника реалізованості (з відповідними граничними значеннями  $W_{inf}$  і  $W_{sup}$ ):

$$Se_1: \langle W \in ]W_{sup}, 1 \rangle,$$

$$Se_2: \langle W \in ]W_{inf}, W_{sup} \rangle, \quad (10)$$

$$Se_3: \langle W \in ]0, W_{sup} \rangle.$$

Структура кваліметричної моделі оцінювання можливостей ОТС наведена на рис. 2. Виділено чотири ієрархічних рівні. Перший рівень утворюють основні елементи системи – суб'єкт, об'єкт, база й алгоритм оцінки. На другому рівні представлена розбивка алгоритму на елементи: оператори, логіку, методи оцінювання й множини оцінок. Третій рівень становлять набір елементів і відносин між ними, у цьому випадку вони характерні для суб'єкта оцінювання й трьох складового об'єкта. Четвертий рівень – множини баз, операторів, логік і результатів оцінювання.

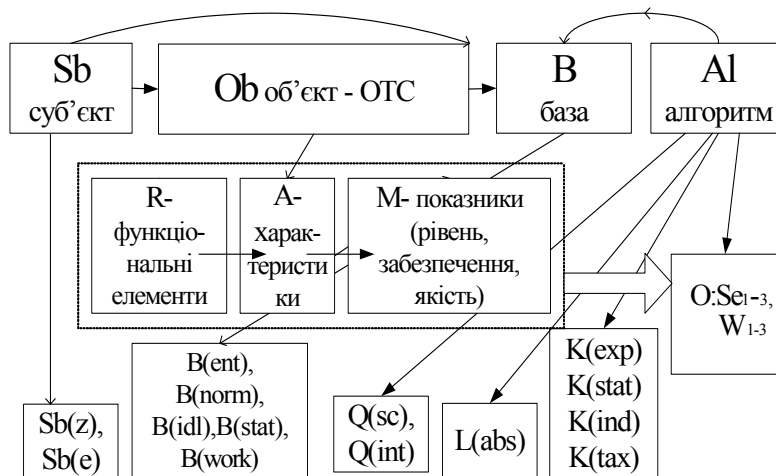


Рис. 2. Структура кваліметричної моделі оцінки можливостей ОТС

Взаємозв'язок елементів утворить структуру відносин в об'єктовому просторі  $\Lambda_R$ .

Елементи об'єктового простору характеризу-

ється показниками, значення яких утворюють простір властивостей: номенклатура продукції, що випускається; виробничі потужності; витрати виробництва;

коопераційні й інтеграційні зв'язки.

Сукупність властивостей визначає якість об'єкта. Для ОТС розглядаються наступні показники якості: техніко-технологічний, організаційний та фінансовий рівні; забезпеченість матеріальними ресурсами та кадрами; якість робіт.

Суб'єкт оцінювання (Sb) залежно від процедури оцінювання може бути представлений: «інвестором» або «замовником»  $Sb(z)$ , експертом або групою експертів  $Sb(e)$ .

Бази порівняння конкретизується залежно від змісту порівняння у вигляді системи еталонів, груп аналогів, системи нормативів якості та ін.:

–  $V(ent)$  – показники підприємств, що випускають аналогічну продукцію;

–  $V(norm)$  – нормативні вимоги до показників ОТС;

–  $V(idl)$  – показники «ідеальної» ОТС, що отримані шляхом узагальнення галузевого (або світового) досвіду;

–  $V(stat)$  – показники ОТС, що отримані на основі статистичної інформації;

–  $V(work)$  – характеристики ОТС.

Алгоритм оцінювання (Al) включає множину операторів оцінювання, логіки оцінювання, методи й результати порівняння з можливою множиною оцінок.

Множина операторів включає такі дії:  $\Theta(sc)$  – шкалювання,  $\Theta(int)$  – згортання.

Використовується абсолютна логіка оцінювання  $L(abs)$ .

В алгоритмах аналізу й оцінювання ОТС застосовуються наступні методи:

–  $K(exp)$  – експертні;

–  $K(stat)$  – ймовірносно-статистичні;

–  $K(ind)$  – індексні;

–  $K(tax)$  – таксонометричні.

Результатом є оцінки якості, які виражені в просторі семантичних і інтервальних шкал.

Для процедури аналізу й оцінювання ОТС розроблено три часткові кваліметричні моделі, що включають системи оцінки й моделі процесу оцінювання. Розглянемо три завдання оцінювання та відповідні кваліметричні моделі.

1. Оцінювання номенклатури продукції та обсягів виробництва.

Система оцінювання:

$$S1 = \{Ob_1\{r, \gamma\}, Sb_1, V(plan, stat), Al(\Theta, L, K(opt, stat, krit), O(M))\}, \quad (11)$$

елементи якої визначають наступне:

– виробляється оцінка виробничих потужностей ОТС;

– результати оцінювання надаються особою, що приймає рішення;

– база оцінювання являє собою необхідні характеристики виробництва;

– в алгоритмі оцінювання присутні операції шкалювання й згортки;

– використовується абсолютна логіка оцінювання;

– використовуються оптимізаційні, статистичні (прогнозні), імовірнісні й нечіткі методи;

– результатом є кількісні оцінки.

Модель оцінювання визначає загальну схему алгоритму оцінювання.

$$Mod1 = \{Ob_1\{r, \gamma\} \rightarrow Al(\Theta(sc):K(exp, stat, opt) \rightarrow \rightarrow L:B(plan) \rightarrow O(M):\Theta(int) \rightarrow O(Se):\Theta(sc))\}. \quad (12)$$

Виробляється вимір якостей об'єкта – відображення в кількісну (інтервальну) шкалу, при цьому використовується статистична інформація про зміну основних факторів виробництва. На основі моделей прогнозування виробляється оцінка можливого обсягу виробництва. Цей обсяг вважається базою для оптимізаційних моделей. З використанням техніко-економічної інформації про ресурси ОТС виробляється оцінка можливості одержання планового прибутку й строків виробництва продукції з урахуванням очікуваного завантаження робочих місць. Залежно від ступеня невизначеності інформації обирається відповідна модель (детермінована, стохастична або нечітка). Відбувається порівняння очікуваних показників із прогнозною базою. У результаті згортки обчислюється кількісна характеристика можливостей ОТСа. Потім, з урахуванням думки особи, що приймає рішення, здійснюється операція семантичного шкалювання. Робиться один з висновків:

– ОТС може виконати прогнозовані обсяги робіт із планованим прибутком;

– ОТС може виконати прогнозовані обсяги робіт, але прибуток буде істотно нижче запланованого;

– ОТС не зможе виконати прогнозований обсяг робіт, потрібне поліпшення її техніко-технологічних параметрів і ресурсного забезпечення.

2. Оцінювання бізнес-процесів (БП).

Система оцінювання:

$$S2 = \{Ob_1\{r, \gamma\}, Sb(exp), V(stat, work), Al(\Theta, L, K(tax, krit), O(M))\}, \quad (13)$$

– виробляється оцінка варіантів бізнес-процесів;

– використовується внутрішня інформація про характеристики й діяльність ОТС, досвід виконання бізнес-процесів;

– база оцінювання являє собою характеристики застосовуваних раніше БП;

– в алгоритмі оцінювання присутні операції шкалювання й згортки;

- застосовується відносна логіка оцінювання;
- використовуються методи багатокритеріального вибору;
- результатом є якісна шкала переваг і кількісна оцінка переважності БП.

Модель оцінювання:

$$\text{Mod2} = \{ \text{Ob}_1 \{r, \gamma\} \rightarrow \text{Al} \Theta \langle \text{sc} \rangle : \text{B}(\text{stat}) \rightarrow \text{B}(\text{work}) : \text{K}(\text{tax}) \rightarrow \text{Sb}(\text{exp}) : \text{K}(\text{krit}) \rightarrow \text{O}(\text{M}) : \Theta(\text{int}) \rightarrow \text{O}(\text{M}') : \Theta(\text{sc}) \} \}. \quad (14)$$

Виробляється вимір якості об'єкта – відображення в кількісну (інтервальну) шкалу. При цьому задається інформація про поточні характеристики ОТС. На основі значень інноваційних характеристик продукції визначається множина типових БП для її виробництва, визначаються показники ефективності їхнього застосування [8]. Виробляється впорядкування БП по перевазі на основі багатокритеріальної функції корисності. Здійснюється порівняння наявних БП із базовими (необхідними); із застосуванням операції згортки обчислюється кількісна міра невідповідності. У результаті операції шкалювання міра невідповідності переводиться у вартісну форму, що виражає прогностичний обсяг витрат на «доведення» даної ОТС до необхідного рівня бізнес-процесів.

### 3. Оцінка внутрішньої логістики.

Система оцінювання:

$$\text{S3} = \{ \text{Ob}_1 \{r, \gamma\}, \text{B}(\text{plan}), \text{Al} \langle \Theta, L, K, \text{O}(\text{M}) \rangle \}, \quad (15)$$

- виробляється оцінка якості об'єкта – структури виробництва;
- суб'єкт не виражений явно, тому що формування бази й оцінювання відбувається формалізовано;
- база оцінювання являє собою плановані часові характеристики виробничого процесу;
- в алгоритмі оцінювання присутні операції шкалювання й згортки;
- абсолютна логіка оцінювання;
- використовуються ймовірнісні методи моделювання;
- результатом є кількісна оцінка.

Модель оцінювання:

$$\text{Mod3} = \{ \text{Ob}_1 \{r, \gamma\} \rightarrow \text{Al} \langle \text{B}(\text{Work}) \rightarrow \text{B}(\text{ent}) : \text{K}(\text{stat}) \rightarrow \text{L} : \text{B} \rightarrow \text{O}(\text{M}) : \Theta(\text{int}) \rightarrow \text{O}(\text{M}') : \Theta(\text{sc}) \} \}. \quad (16)$$

Виробляється оцінка об'єкта по множині структур. Властивостями об'єкта є структура й характеристики устаткування, внутрішніх транспортних засобів, послідовність технологічних процесів [9].

Вихідною базою вимог є характеристики виробничого циклу. Методом перебору формується вихідна множина варіантів структур, здійснюється її впорядкування.

На основі моделей імітаційного моделювання відбувається оцінювання очікуваних характеристик і порівняння їх з базовими. У результаті операції шкалювання міра невідповідності переводиться у вартісну форму.

## Висновки

У даній статті запропоновані кваліметричні моделі, які визначають універсальний спосіб оцінки характеристик організаційно-технічної системи, заснований на системному підході. При цьому використовуються як різні шкали виміру показників, так і різні бази порівняння. Передбачається вимір показників як у якісній, так і в кількісній шкалах, відповідно виконуються як операції шкалювання, так і операції згортки. При цьому використовується комплексний підхід, що забезпечує повноту й підвищення вірогідності оцінювання.

Застосування теорії кваліметрії дозволило обґрунтувати вибір рівня формалізації об'єкта, вибір шкал виміру, способи одержання узагальнених оцінок реалізованості на основі часткових показників, вибрати методи оцінювання різнорідних об'єктів. Запропонована структура кваліметричної моделі визначає систему оцінювання якості ОТС й припускає формальне подання суб'єкта, об'єкта, бази й алгоритму оцінювання. Розроблено часткові кваліметричні моделі й системи оцінки можливостей ОТС для різних функціональних підсистем. Використання зазначених моделей для формалізації структури й процесів одержання характеристик якості дозволить забезпечити повноту й вірогідність оцінок реалізованості функціонально-виробничих аспектів програм розвитку ОТС.

## Список літератури

1. Идрисов А.Б. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций / А.Б. Идрисов, С.В. Каргышев, А.В. Постников. – М.: ИИД «Филинь», 2008. – 272 с.
2. Дорошенко Г.О. Стабілізація економіки України: новітні моделі та механізми досягнення: монографія / Г.О. Дорошенко, М.С. Пашкевич. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015. – 202 с.
3. Пархоменко В.М. Організація аналітичної роботи щодо оптимізації витрат на управління якістю продукції / В.М. Пархоменко // Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу. – 2015. – №. 1(16). – С. 206-218.
4. Дегтяр А.О. Моделювання у системі прийняття державних інноваційних рішень / А.О. Дегтяр // Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія: Державне управління. – 2014. – №. 2. – С. 37-42.

5. Куць В.Р. Кваліметрія: навч. посібник / В.Р. Куць, П.Г. Столярчук, В.М. Друзюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2012. – 256 с.
6. Мотало В. Метрологія, кваліметрія та кваліметричні вимірювання: теорія і практика / В. Мотало, А. Мотало, Б. Стадник // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2015. – № 76. – С. 5-21.
7. Педченко Н.С. Кваліметрія при оцінюванні фінансового потенціалу підприємства / Н.С. Педченко // Вісник Львівської комерційної академії. Серія економічна. – 2014. – №. 45. – С. 46-49.
8. Стеченко Д. Сценарний підхід до реструктуризації підприємства на основі комплексу економіко-математичних моделей [Електронний ресурс] / Д. Стеченко, О. Омельченко // Соціально-економічні проблеми і держава. – 2013. – Вип. 2(9). – С. 195-215. – Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2013/13sdmemm.pdf>.
9. Елизева А.В. Формализованное представление информационных взаимосвязей логистических задач производственного предприятия / А.В. Елизева, О.В. Малеева, Э.В. Лысенко // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2011. – №2. – С. 132-138.
10. Azgaldov G.G. Applied qualimetry: its origins, errors and misconceptions / G.G. Azgaldov, A.V. Kostin // Benchmarking: An International Journal. – 2011. – Vol. 18. – Issue 3. – P. 428-444. – DOI: 10.1108/1463577111137796.
11. Lobanov A.S. The present and future of qualimetry as a scientific discipline / A.S. Lobanov // Scientific and Technical Information Processing. – 2014. – Vol. 41. – № 1. – P. 57-65.
12. Lazarev V.L. Qualimetry of dynamic processes on the basis of entropy potentials concepts / V.L. Lazarev // Proceedings of 2017 IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS). October 25-27, 2017. – St. Petersburg, 2017. – P. 87-89. – DOI: 10.1109/CTS2017.8109495.

## References

1. Idrisov, A.B., Kartyshev, S.V. and Postnikov, A.V. (2008), “Strategicheskoe planirovanie i analiz effektivnosti investitsii” [Strategic planning and analysis of investment efficiency], IID “Filin” Publ., Moscow, 272 p.
2. Doroshenko, H.O. and Pashkevych, M.S. (2015), “Stabilizatsiya ekonomiky Ukrainy: novitni modeli ta mekhanizmy dosyahnennya: monohrafiya” [Stabilization of the Ukrainian economy: the latest models and mechanisms of achievement], NHU, Dnipropetrovs'k, 202 p.
3. Parkhomenko, V.M. (2015), “Orhanizatsiya analitychnoyi roboty shchodo optymizatsiyi vytrat na upravlinnya yakistyu produktsiyi” [Organization of analytical work on optimization of costs for product quality management], *Problemy teorii ta metodolohiyi bukhhal'ters'koho obliku, kontrolyu i analizu*, No. 1 (16), pp. 206-218.
4. Dyehtyar, A.O. (2014), “Modelyuvannya u systemi pryynyattya derzhavnykh innovatsiynykh rishen” [Modeling in the system of making state innovation decisions], *Bulletin of NUCPU. State Management series*, No. 2, pp. 37-42.
5. Kuts', V.R., Stolyarchuk, P.H. and Druzjuk, V.M. (2012), “Kvalimetriya: navchal'nyy posibnyk” [Qualimetry: a manual], L'viv's'ka politekhnika Publ., L'viv, 256 p.
6. Motalo, V., Motalo, A. and Stadnyk, B. (2015), “Metrolohiya, kvalimetriya ta kvalimetrychni vymiryuvannya: teoriya i praktyka” [Metrology, Qualimetry and Qualimetric Measurement: Theory and Practice], *Vymiryuval'na tekhnika ta metrolohiya*, No. 76, pp. 5-21.
7. Pedchenko, N.S. (2014), “Kvalimetriya pry otsinyuvanni finansovoho potentsialu pidpryyemstva” [Qualimetry in assessing the financial potential of the enterprise], *Visnyk L'viv's'koyi komertsyynoyi akademiyi. Seriya ekonomichna*, No. 45, pp. 46-49.
8. Stechenko, D. and Omel'chenko, O. (2013), “Stsenarnyy pidkhd do restrukturyzatsiyi pidpryyemstva na osnovi kompleksu ekonomiko-matematychnykh modeley” [Scenario approach to enterprise restructuring based on a complex of economic and mathematical models], *Sotsial'no-ekonomichni problemy i derzhava*, No. 2(9), pp. 195-215, <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2013/13sdmemm.pdf>. (accessed 20 June 2017).
9. Elizeva, A.V., Maleeva, O.V. and Lysenko, E.V. (2011), “Formalizovannoe predstavlenie informatsionnykh vzaimosvyazei logicheskikh zadach proizvodstvennogo predpriyatiya” [Formalized representation of information interrelations of logistics tasks of a manufacturing enterprise], *Radioelectronic and Computer Systems*, No. 2, pp. 132-138.
10. Azgaldov, G.G. and Kostin, A.V. (2011), “Applied qualimetry: its origins, errors and misconceptions”, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 18, Issue 3, pp. 428-444, DOI: 10.1108/1463577111137796.
11. Lobanov, A.S. (2014), The present and future of qualimetry as a scientific discipline, *Scientific and Technical Information Processing*, Vol. 41, No. 1, pp. 57-65.
12. Lazarev, V.L. (2017), “Qualimetry of dynamic processes on the basis of entropy potentials concepts” *Proceedings of 2017 IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS)*, October 25-27, St. Petersburg, pp. 87-89, DOI: 10.1109/CTS2017.8109495.

Надійшла до редколегії 9.10.2017

Схвалено до друку 16.11.2017

**Відомості про авторів:****Лисенко Дмитро Едуардович**

кандидат технічних наук доцент  
доцент Харківського національного університету  
міського господарства ім. О.М. Бекетова,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-8458-1249>  
e-mail: lysenko.d@gmail.com

**Дмитришин Дмитро Володимирович**

доктор технічних наук професор  
проректор з наукової та науково-педагогічної роботи  
Одеського національного політехнічного  
університету,  
Одеса, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2291-2364>  
e-mail: dmitry1966@i.ua

**Лисенко Едуард Вікторович**

доктор технічних наук професор  
професор Харківського національного університету  
міського господарства ім. О.М. Бекетова,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-7485-0196>  
e-mail: lysenko.e@gmail.com

**Information about the authors:****Lysenko Dmytro**

Candidate of Technical Sciences Associate Professor  
Senior Lecturer of Beketov National University  
of Urban Economy in Kharkiv  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-8458-1249>  
e-mail: lysenko.d@gmail.com

**Dmytryshyn Dmytro**

Doctor of Technical Sciences Professor Vice-rector  
on scientific and pedagogical work of Odessa  
National Polytechnic University,  
Odessa, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2291-2364>  
e-mail: dmitry1966@i.ua

**Lysenko Eduard**

Doctor of Technical Sciences Professor  
Professor National University of Urban Economy  
in Kharkiv  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-7485-0196>  
e-mail: lysenko.e@gmail.com

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ КВАЛИМЕТРИИ**

Д.Э. Лысенко, Д.В. Дмитришин, Э.В. Лысенко

*Целью данной работы является разработка моделей, определяющих основные элементы оценки, систему и процедуру получения количественных и качественных показателей функциональных возможностей организационно-технической системы. Предложенная структура квалиметрической модели определяет систему оценки качества организационно-технической системы и предусматривает формальное представление субъекта, объекта, базы и алгоритма оценки. Для процедуры анализа и оценки организационно-технической системы разработаны три частичных квалиметрических модели. Результатом являются формализованные модели оценки качества функциональных подсистем организационно-технической системы, описывающие структуру и процессы получения характеристик качества, и позволяют формировать оценки реализуемости функционально-производственных аспектов программы развития системы.*

**Ключевые слова:** организационно-техническая система, характеристики качества, теория квалиметрии, алгоритм оценки, шкалы измерения.

**QUALIMETRY THEORY BASED ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEM FUNCTIONAL ASPECTS  
QUALITY CHARACTERISTICS FORMALIZATION**

D. Lysenko, D. Dmytryshyn, E. Lysenko

*The aim of this research is development of models, determining the basic elements of evaluation, system and procedure of receipt quantitative and quality indexes of functional possibilities of organizational-technical system. The structure of the quality system has four hierarchical levels. The first level will form the basic elements of the system, which proposes the structure of the qualitative model. Offered structure of qualimetric model determines the system of estimation of organizational-technical system quality and supposes formal presentation of subject, object, base and evaluation algorithm. At the second level, the algorithm is divided into elements: operators, logic, estimation methods, and the set of estimates. The third level consists of a set of elements and relations between them, in this case, they are characteristic of the subject of evaluation and three components of the object. The fourth level - the set of bases, operators, logic and evaluation results. The three evaluation systems are developed for the procedure of organizational-technical system analysis and evaluation: extended evaluation, testing and analog-normative evaluation. The ordering of relations on a measurable set of properties uses a scaling operation. Thus, in first the qualimetric models of evaluation of organizational-technical system functional subsystems quality are offered, which are expressed in the space of semantic and interval scales, that describe a structure and processes of receipt of quality descriptions and allow to form the estimations of functionally-productive aspects realizability of system plans.*

**Keywords:** organizational-technical system, characteristics of quality, theory of qualimetry, algorithm of evaluation, scale of measurement.