

УДК 005.6:005.5:658.5

DOI: <https://doi.org/10.32782/CMI/2026-19-27>**Прохоренко О.В.**

кандидат економічних наук, доцент,
професор кафедри менеджменту,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7069-1431>

Погарцев Є.А.

здобувач PhD кафедри менеджменту,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7948-630X>

Лебединець В.О.

доктор фармацевтичних наук, професор,
Національний фармацевтичний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1676-0592>

Коваль Н.В.

директор,
ТОВ «Хімічна компанія «Сполука», м. Київ
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5244-8497>

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА ОПЕРАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ: ПІДХІД ДО ГАРМОНІЗАЦІЇ КРІ

У статті досліджено взаємозв'язок системи управління якістю (СУЯ) та операційної ефективності (ОЕ) підприємства на основі порівняння систем ключових показників ефективності (КРІ). Обґрунтовано, що традиційна система показників СУЯ, орієнтована переважно на якість, відповідність вимогам і результативність процесів, не забезпечує повного вимірювання ОЕ. Систематизовано складові ОЕ за витратами, часом, якістю, надійністю, гнучкістю та продуктивністю і визначено відповідні КРІ. Запропоновано підхід до структурно-функціонального зіставлення КРІ СУЯ та ОЕ, що дає змогу визначити спільні й специфічні показники та оцінити ступінь покриття ОЕ системою показників СУЯ. Розроблено матрицю відповідності КРІ та запропоновано коефіцієнти оцінювання їх взаємного покриття. Практичне значення результатів полягає у виявленні інформаційних прогалин СУЯ та обґрунтуванні її доповнення показниками ОЕ.

Ключові слова: система управління якістю (СУЯ), операційна ефективність (ОЕ), ключові показники результативності (КРІ), менеджмент якості, операційний менеджмент.

Prokhorenko Olena, Pohartsev Yevhen

National technical university "Kharkiv Polytechnic Institute"

Lebedynets Viacheslav

National University of Pharmacy

Koval Nataliia

LLC "Chemical Company "Spoluka", Kyiv

THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND OPERATIONAL EFFECTIVENESS: AN APPROACH TO KPI HARMONIZATION

The paper examines the relationship between a quality management system (QMS) and operational effectiveness (OE) by comparing approaches to the selection, structuring, and use of key performance indicators (KPIs). The study is based on the premise that a conventional QMS measurement system, while essential for monitoring quality, conformity, process performance, and customer-related results, does not provide comprehensive coverage of the dimensions required to assess operational effectiveness. The distinction between operational productivity, operational efficiency, and operational excellence is considered as a conceptual basis for structuring the measurement system, with productivity treated as one of the dimensions contributing to operational effectiveness. The components of OE are systematized into cost, time, quality, dependability, flexibility, and productivity, and a corresponding set of commonly used KPIs is identified. A structural-functional approach to comparing QMS and OE indicators is proposed. It enables the identification of common KPIs as well as indicators specific to each measurement system and provides a basis for assessing the extent to which the QMS measurement system covers the requirements of operational effectiveness assessment. A KPI correspondence matrix is developed to visualize the intersection between the two systems, while coverage coefficients are proposed to quantify their relationship. The results provide a methodological basis for identifying measurement gaps in a QMS and for determining which operational indicators should be incorporated to achieve

a more comprehensive assessment of operational effectiveness. The proposed approach can support organizations in harmonizing quality and operational performance measurement without creating fully separate and parallel KPI systems. Its practical application may also facilitate the adaptation of the indicator set to different operating contexts and production models. The findings also create a basis for further empirical testing of the coverage coefficients across organizations, industries, and production models, including make-to-stock and make-to-order environments.

Keywords: quality management system (QMS), operational effectiveness (OE), key performance indicators (KPIs), quality management, operations management.

Постановка проблеми. Сучасні системи управління якістю (СУЯ), сформовані відповідно до ISO 9001:2015 [1], передбачають як моніторинг їх результативності в цілому, так і окремих процесів системи. Такий моніторинг здійснюють за встановленими показниками дієвості (KPI) щоб забезпечувати результативність СУЯ і узгодженість із стратегічним напрямом організації. Водночас метрики СУЯ часто зосереджені на відповідності вимогам до продукції і результативності окремих процесів, тоді як практична операційна ефективність підприємства пов'язана також із витратами, рентабельністю, продуктивністю та оптимальністю використання ресурсів. З одного боку, ISO 9001 вимагає системного підходу до визначення цілей і вимірювання результативності процесів та СУЯ в цілому [2]. З іншого боку, теорія операційного менеджменту [3–5] виокремлює п'ять ключових цілей операцій: якість, швидкість, надійність, гнучкість і витрати. У супровідних документах ISO [6] зазначено, що хоча ISO 9001 орієнтує організацію на поліпшення результативності процесів (effectiveness), підвищення їхньої ефективності (efficiency) не є окремою обов'язковою вимогою. Такий підхід може провокувати розрив між показниками СУЯ та фактичними операційними метриками, такими як ОЕЕ, собівартість і час циклу. Наслідком цього можуть бути конфлікт цілей та опір операційних та фінансових підрозділів компанії впровадженню СУЯ. З огляду на зазначене, актуальним є поєднання KPI процесів СУЯ з ключовими операційними показниками підприємства, щоб результати заходів із забезпечення якості безпосередньо корелювали з підвищенням продуктивності та зниженням витрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність проблеми підтверджується численними дослідженнями впливу СУЯ на операційну ефективність організації (ОЕ). Результати досліджень не завжди свідчать про однозначно позитивний вплив [7–9]. Так, Chiarini A. [9] встановлює, що хоча ISO 9001 сприяє поліпшенню задоволеності замовників, зменшенню кількості дефектів і претензій, але може мати й негативний вплив, зокрема на зниження витрат. Особливо вразливими за операційною ефективністю, за дослідженням [10], є малий і середній бізнес. За нашими дослідженнями [11] до проблемних аспектів запровадження СУЯ належать, зокрема, некоректність або неузгодженість цілей вимогам Стандарту 9001. Разом з тим, за твердженнями Bakhtiar A. [10], гармонізація підходів ISO 9001 з операційними цілями організації забезпечує підвищення її продуктивності та конкурентоспроможності. Позитивний вплив СУЯ на результативність організації та її операційної системи, відмічають більшість авторів [7, 8, 12, 13]. Українські дослідники звертають увагу на оптимізацію операції за рахунок часу та цифровізації (Пилипенко С. [14], впровадженні концепцій Lean-ISO (Ровенська В.В. [15],

Ткаченко А.М. [16] та Федорович К.В. [17]), де вимоги стандарту стають основою операційного вдосконалення.

На нашу думку, корінь проблеми полягає у некоректному тлумаченні запроваджувачами СУЯ вимог щодо KPI процесів, і, як наслідок, невідповідності KPI, які формально задовольняють вимоги СУЯ, завданням відображення операційної ефективності (ОЕ).

Метою статті є визначення відповідності між ОЕ і вимогами СУЯ. Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- 1) визначити та конкретизувати вимоги СУЯ щодо KPI;
- 2) визначити складові операційної ефективності та найбільш застосовні метрики ОЕ;
- 3) обґрунтувати підхід до визначення взаємозв'язку між KPI, сформованими на основі СУЯ, та складовими ОЕ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підходи до оцінювання розподілено між кількома стандартами сімейства ISO 9000. ISO 9000 [18] не містить вимог, однак визначає поняття, зокрема: об'єкт – як сутність; елемент – щось відчутне чи уявлене (продукція, послуга, процес, ресурс тощо); результативність (effectiveness) – як ступінь реалізації робіт і досягнення запланованих результатів, дієвість (performance) – як вимірний результат, ефективність (efficiency) – як співвідношення між досягненим результатом і використаними ресурсами; якість (quality) – як ступінь, до якого сукупність власних характеристик об'єкта задовольняє вимогам. Стандарт також визначає терміни, найбільш релевантні для операційної діяльності: спроможність (capability) – здатність об'єкта отримувати вихід, який відповідатиме вимогам, надійність (dependability) – як здатність функціонувати як потрібно та коли потрібно. Саме ці визначення формують єдину термінологічну основу управління якістю.

Стандарт ISO 9001 вимагає, щоб організація самостійно визначила, які саме процеси, результати діяльності та характеристики системи необхідно оцінювати для підтвердження результативності СУЯ [1]. Такий підхід зумовлений універсальністю стандарту: ISO 9001 застосовується до будь-яких інших організацій, для яких універсальний набір показників скласти неможливо. Вимоги до оцінювання дієвості СУЯ фактично проходять через увесь стандарт, але найбільш детально вони викладені в розділі 9 «Оцінювання результативності». Відповідно до п. 9.1, організація повинна визначити об'єкт, методи, періодичність (частоту) вимірювання; а також документовану інформацію, яку необхідно зберігати [19]. Об'єкти оцінювання конкретизуються у п. 9.1.3 стандарту. До них належать зокрема відповідність продукції та послуг і результативність процесів. Варто звернути увагу на певну різницю в об'єктах оцінювання залежно від рівня організації. Так, на стратегічному

рівні оцінювання стосується системи управління в цілому. До таких вимог належать: досягнення цілей у сфері якості, результативність СУЯ, задоволеність споживачів тощо (табл. 1). На операційному рівні ISO орієнтується на процесний підхід, і відповідно до п. 4.4 кожен процес повинен мати критерії результативності та методи контролювання.

Стандарт ISO 9004:2018 [20], який значно розширює підхід до оцінювання результативності, рекомендує використовувати комплекс індикаторів для різних зацікавлених сторін, показники сталого розвитку та зрілості процесів, фінансові показники, а також показники довгострокової здатності досягати сталого успіху.

Узагальнення об'єктів та предметів оцінювання відповідно до сімейства стандартів ISO серії 9000 наведено в таблиці 1.

З таблиці видно, що ISO 9001:2015 формулює вимоги до оцінювання через результативність (effectiveness), результат/дієвість процесів (process performance), відповідність (conformity), задоволеність клієнтів (customer satisfaction), досягнення цілей тощо, але не встановлює загальної вимоги оцінювати *ефективність* (efficiency) процесів СУЯ, хоча сам термін присутній в системі понять ISO 9000. І лише в ISO 9004 оцінювання ефективності використання ресурсів безпосередньо пов'язане з оцінюванням здатності організації досягати сталого успіху.

ISO не встановлює ані конкретних KPI, ані методик їх розрахунку. Водночас, для визначення найбільш релевантних показників, ми звернулись до наукової літератури та кращих практик сертифікованих компаній. Найбільш поширені KPI операційного рівня у практиці сертифікованих підприємств наведені в таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що окрім KPI, які відображають вимоги ISO 9001:2015, компанії використовують показники, орієнтовані на операційну ефективність. Такі показники не є прямими вимогами ISO 9001:2015, але їх застосування переважно відповідає рекомендаціям ISO 9004. Тому наступним кроком дослідження став розгляд підходів до вимірювання операційної ефективності.

Операційна ефективність є одним із ключових понять сучасного операційного менеджменту та характеризує здатність організації використовувати ресурси таким чином, щоб забезпечувати максимальну цінність для споживача при мінімальних витратах часу та ресурсів. Дослідники і практики [4, 16, 26–27] розмежовують такі поняття:

- операційна продуктивність (operational productivity) має переважно кількісну і ресурсну природу і визначає отриманий результат на одиницю ресурсу;
- операційна ефективність (operational efficiency) означає спроможність перетворювати ресурси на результат, мінімізуючи втрати та забезпечуючи необхідні параметри результату;

Таблиця 1

Об'єкти і предмети оцінювання відповідно до сімейства стандартів ISO серії 9000

Об'єкт оцінювання	Предмет оцінювання	Стандарт (розділ, пункт)
Стратегічний рівень		
Організація в цілому	Здатність досягати сталого успіху Загальна якість і результативність Здатність реагувати на зміни Здатність задовольняти потреби зацікавлених сторін	ISO 9004:2018, розд. 4–10, додаток А
Система управління якістю в цілому	Придатність (suitability) Результативність (effectiveness) Узгодженість із стратегічним напрямом	ISO 9001:2015: 9.1.1, 9.1.3, 9.3.1
Задоволеність замовників	Ступінь задоволення очікувань і вимог споживачів Тенденції досвіду / сприйняття	ISO 9001:2015: 9.1.2; 9.1.3; 9.3.2 ISO 10004:2018
Стратегічний та операційний рівні		
Цілі у сфері якості	Ступінь досягнення встановлених цілей	ISO 9001:2015: 6.2.1, 6.2.2, 9.3.2
Дії щодо ризиків і можливостей	Результативність (effectiveness) запроваджених дій	ISO 9001:2015: 6.1, 9.1.3
Процеси СУЯ	Дієвість / Результат (process performance) Відповідність встановленим критеріям	ISO 9001:2015: 4.4.1, 9.1.1, 9.1.3
Процеси СУЯ	Ефективність використання ресурсів та загального функціонування організації	ISO 9004:2018 рекомендаційний
Операційний рівень		
Продукція та послуги	Відповідність встановленим вимогам (conformity)	ISO 9001:2015: 8.1, 8.6, 8.7, 9.1.3, 8.7, 10.2
Компетентність / дії щодо забезпечення компетентності	Відповідність встановленим вимогам (conformity) Результативність заходів, ужитих для набуття необхідної компетентності	ISO 9001:2015: 7.2
Ресурси для моніторингу та вимірювання	Придатність для конкретного виду моніторингу та вимірювання; здатність забезпечувати достовірні результати	ISO 9001:2015: 7.1.5
Зовнішні постачальники	Результат (performance). Здатність виконувати встановлені вимоги. Відповідність результатів постачання	ISO 9001:2015: 8.4.1, 8.4.2, 9.1.3

Джерело: складено авторами на основі [1, 18, 20]

Таблиця 2

Поширені показники оцінювання елементів СУЯ на операційному рівні

Об'єкт оцінювання	Предмет оцінювання	Приклади показників
Процеси СУЯ	Дієвість / Результат (performance), Результативність Відповідність встановленим критеріям	PPM – кількість дефектних одиниць на мільйон FPY – вихід продукції з першого проходу без переробки («приймання з першого пред'явлення») CA – Частка дотримання виробничого графіка LT – Тривалість виконання операції або замовлення CT – Тривалість виробничого циклу TH – Пропускна здатність / обсяг продукції, вироблений за одиницю часу OV – Обсяг випуску CDR – співвідношення потужності процесу та попиту Cp – індекс потенційної здатності процесу Cpk – індекс фактичної налаштованості процесу
Процеси СУЯ	Ефективність використання ресурсів та загального функціонування організації	OEE – загальна ефективність обладнання LP – продуктивність праці LP – обсяг випуску на людину-годину CPU – витрати на одиницю продукції DT – час простою COPQ – витрати, пов'язані з низькою якістю EI – енергоємність MI – матеріаломісткість
Продукція та послуги	Відповідність встановленим вимогам (conformity)	Complaint rate (CRR) – частка рекламаций / повернень продукції клієнтами Acceptance rate (AR) – частка схваленої продукції Rework rate (RR) – частка продукції, що потребує переробки Scrap Rate (SR) – частка матеріалу/продукції, остаточно втраченої через брак Warranty/claims rate (WCR) – частка гарантійних випадків / претензій
Компетентність / дії щодо забезпечення компетентності	Відповідність встановленим вимогам (conformity) Результативність заходів	CCR – % працівників, які відповідають вимогам компетентності; GCR – % gaps closed – частка закритих прогалів у компетентностях
Ресурси для моніторингу та вимірювання	Придатність; Здатність забезпечувати достовірні результати	OTCR – частка обладнання/засобів вимірювання, каліброваних у своєчасно; OOT – частка результатів вимірювань із виходом за межі допуску UMR – Частота невідповідних вимірювань CTC – Час виконання калібрування
Зовнішні постачальники	Результат (performance), Здатність виконувати встановлені вимоги, Відповідність результатів постачання	IDR – Частка дефектної продукції при вхідному контролі SCR – Час реагування / закриття запиту на коригувальні дії постачальника OTD/OTIF – своєчасність / повнота поставок DCR – Відповідність документації / сертифікату відповідності встановленим вимогам

Джерело: складено авторами на основі [6, 21–25]

– операційна досконалість (operational excellence) описує системну здатність організації стабільно створювати цінність, постійно вдосконалювати операції та підтримувати високі результати в довгостроковій перспективі.

Українські дослідники часто використовують поняття «ефективність» ширше, ніж англomовна література має на увазі під «efficiency» [27–31]. Так, Осо-

кіна А.В. та Чичкан-Хліпівка Ю.М. [27] включають до операційної ефективності не тільки використання ресурсів, але й якість, час, задоволення стейкхолдерів, прибутковість та досягнення цілей.

На основі літературного огляду взаємозв'язок між цими трьома концепціями представлено на рис. 1. В рамках цього дослідження приймаємо, що операційна продуктивність є складовою операційної ефек-



Рис. 1. Взаємозв'язок концепцій операційної досконалісті, операційної ефективності та операційної продуктивності

Джерело: авторська розробка

тивності, а отже, має бути врахована під час її вимірювання та оцінювання. Операційна продуктивність є одним із вимірів Операційної Ефективності, а ефективність – одним із результатів та об'єктів Операційної Досконалості.

Однією з найбільш цитованих моделей оцінювання операційної ефективності є концепція п'яти операційних цілей (performance objectives) [3], відповідно до якої ефективність операційної системи визначається п'ятьма взаємопов'язаними складовими: якість (Quality); швидкість/час (Speed); надійність виконання (Dependability); гнучкість (Flexibility); витрати (Cost). Зазначені складові формують основу більшості сучасних систем оцінювання операційної діяльності та використовуються як у виробничих, так і сервісних організаціях. У подальших дослідженнях ці складові були розширені шляхом включення показників безпеки праці, екологічної ефективності, цифрової зрілості виробництва та стійкості ланцюгів постачання [4, 5, 29].

Відтак до складу системи показників операційної ефективності доцільно включати показники продуктивності; часові параметри операційного циклу; якість «виходів» операційної системи; показники мікрологістичної діяльності (постачання, управління всіма видами запасів, транспортування, збут); а також показники, що характеризують взаємодію підприємства з ключовими контрагентами, передусім постачальниками та споживачами. Дослідження [30] пропонує упорядкування показників ефективності за шістьма критеріями: Продуктивність, Якість, Гнучкість, Загальні витрати, Людські ресурси, Постійне вдосконалення.

Вибір найбільш релевантних показників залежить від типу виробництва: безперервне виробництво (Cont), виробництво на склад (MTS), виробництво на замовлення (MTO), проєктне виробництво (ETO).

На основі зазначеного операційну ефективність у межах цього дослідження представлено як функцію витрат (C), часу (T), якості (Q), надійності (D), гнучкості (F) та продуктивності (P):

$$OE = f(C, T, Q, D, F, P) \quad (1).$$

Найпоширеніші показники операційної ефективності на основі зазначеної функції представлені в таблиці 3.

Зіставлення даних таблиць 2 і 3 дає змогу сформулювати матрицю відповідності показників операційного рівня СУЯ та показників операційної ефективності, представлену в таблиці 4.

Таблиця 4 по суті є матрицею перетину двох систем вимірювання – СУЯ та операційної ефективності – і дозволяє чітко побачити перетин системи КРІ СУЯ та системи КРІ операційної ефективності. Таблиця унаочнює, які КРІ СУЯ одночасно є КРІ операційної ефективності, що доповнюють її, а які залишаються специфічними для відповідної системи, що дає змогу виділити три групи:

1) спільні КРІ (K_c) – показники, що одночасно характеризують СУЯ і операційну ефективність, і знаходяться в полі матриці;

2) КРІ, специфічні для операційної системи (K_{OE}) – наприклад, показники продуктивності, потужності, витрат тощо; знаходяться поза межами поля матриці;

Таблиця 3

Поширені показники операційної ефективності*

Складові OE	Поширені показники оцінювання
1	2
Якість (Q)	First Pass Yield (FPY) – частка продукції/замовлень, що відповідають вимогам з першого проходу, без переробки Defect Rate (DR) – частка дефектної продукції або операцій Scrap Rate (SR) – частка матеріалу/продукції, остаточно втраченої через брак Rework Rate (RR) – частка output, що потребує повторного виконання /переробки Customer Return / Complaint Rate (CRR) – частка повернень або скарг; доцільна для оцінки якості, що проявляється у клієнта
Витрати (C)	Cost per Unit / Cost per Order / Cost per Transaction (CPU / CPO / CPT) – операційні витрати на одиницю результату Conversion Cost (CC) – витрати на перетворення матеріалів у готовий результат (праця + виробничі накладні) Operating Cost as % of Revenue (OC%) – операційні витрати як частка виручки Cost of Poor Quality (COPQ) – витрати, пов'язані з браком, переробкою, поверненнями та іншими наслідками низької якості Cost of Capacity / Cost per Capacity Hour (CPCH) – вартість доступної або використаної операційної потужності
Час (T)	Cycle Time (CT) – фактичний час виконання операції/виготовлення одиниці Lead Time / Throughput Time (LT) – час від початку процесу/замовлення до завершення або поставки Process Cycle Efficiency (PCE) – частка часу, що створює цінність, у загальному lead time Setup / Changeover Time (SCT) – час переходу між продуктами, форматами або замовленнями Waiting / Queue Time (WQT) – час очікування між операціями; ключовий індикатор втрат потоку
Надійність (D)	OTIF – On Time In Full – частка замовлень, виконаних у погоджений строк і в повному обсязі Perfect Order Fulfillment (POF) – частка замовлень без помилок у продукті, кількості, строках, документації, стані тощо Schedule Adherence (SA) – частка операцій/виробничих замовлень, виконаних відповідно до плану MTBF – Mean Time Between Failures – середній час роботи між відмовами обладнання MTTR – Mean Time To Repair – середній час відновлення обладнання після відмови.

Закінчення таблиці 3

1	2
Гнучкість (F)	Setup / Changeover Time (SCT) – час переходу між продуктами, форматами або замовленнями Volume Flexibility (VF) – здатність збільшувати/зменшувати обсяг без непропорційного погіршення вартості, якості чи строків Mix Flexibility (MF) – здатність змінювати структуру продуктового/замовного портфеля Capacity Flexibility (CF) – здатність швидко змінювати доступну операційну потужність Response Time (RT) – час реагування на зміну попиту, замовлення або операційної ситуації
Продуктивність (P)	Labor Productivity – випуск на людину-годину або FTE; базовий показник продуктивності праці Machine / Equipment Productivity (MP) – випуск на машинну/обладнану годину Throughput (TH) – Пропускна здатність / обсяг продукції, вироблений за одиницю часу Capacity Utilization (CU) – фактичний вихід або використана потужність відносно доступної потужності OEE – Overall Equipment Effectiveness – Availability × Performance × Quality; інтегрований показник ефективності використання обладнання Multifactor / Total Factor Productivity (MFP/TFP) – вихід відносно сукупності ресурсів; доцільний переважно на рівні підприємства/бізнес-одиниці

*Обмеження: наведені показники не враховують специфіку типу виробництва: виробництво на склад (MTS), виробництво на замовлення (MTO), проєктне виробництво (ETO) тощо.

Джерело: складено авторами на основі [3–5, 21, 23–24, 31–35]

Таблиця 4

**Зіставлення найпоширеніших показників оцінювання елементів СУЯ
на операційному рівні та показників операційної ефективності**

Елементи СУЯ		Елементи Операційної ефективності (OE)						Не увійшли до елементів OE
Об'єкт оцінювання	Предмет оцінювання	Q	C	T	D	F	P	
Процеси СУЯ	Дієвість / Результат Відповідність Результативність	FPY	CPU	CT, LT	SA		TH	PPM, OV, CDR, Cp, Cpk
Процеси СУЯ	Ефективність використання ресурсів		CPU, COPQ				OEE, LP	DT, EI, MI
Продукція та послуги	Відповідність	FPY, SR, RR, CRR						AR, WCR, CR
Компетентність / дії	Відповідність Результативність							CCR, GCR
Ресурси для вимірювання	Придатність; Здатність							OTCR, OOTR, UMR, CTC
Зовнішні постачальники	Результат Здатність виконувати вимоги Відповідність результатів				OTIF			IDR, SCR, DCR
Не увійшли до елементів СУЯ		DR	CC, OC%, CPCN	PCE, CO, WQT	POF, MTBF, MTTR	VF, MF, CF, RT	MP, CU, MFP / TFP	

Джерело: авторська розробка

3) KPI, специфічні для системи якості ($K_{СУЯs}$) – показники, що важливі для управління якістю, але не є безпосередніми показниками OE; також знаходяться поза межами поля матриці (рис. 2).

Матриця на рисунку 2 представляє підхід до моделювання взаємозв'язку між KPI на основі СУЯ та складовими OE. Справедливим представляється

виникнення питання щодо кількісної міри покриття (охоплення) однією системою іншої. Таке покриття може бути розраховано співвідношеннями: Коефіцієнт покриття Системи управління якістю Операційної ефективності $K_{СУЯ/OE}$ (2.1), і навпаки, Коефіцієнт покриття системою Операційної ефективності Системи управління якістю $K_{OE/СУЯ}$ (2.2), відповідно:

Елементи СУЯ	Елементи Операційної ефективності (OE)						$K_{СУЯs}$
	Q	C	T	D	F	P	
1	$K_{c(Q1)}$	$K_{c(C1)}$	$K_{c(T1)}$	$K_{c(D1)}$	$K_{c(F1)}$	$K_{c(P1)}$	$K_{СУЯs1}$
2	$K_{c(Q2)}$	$K_{c(C2)}$	$K_{c(T2)}$	$K_{c(D2)}$	$K_{c(F2)}$	$K_{c(P2)}$	$K_{СУЯs2}$
....	...	...	...	...	...	...	...
n	$K_{c(Qn)}$	$K_{c(Cn)}$	$K_{c(Tn)}$	$K_{c(Dn)}$	$K_{c(Fn)}$	$K_{c(Pn)}$	$K_{СУЯsn}$
K_{OEs}	K_{OEsQ}	K_{OEsC}	K_{OEsT}	K_{OEsD}	K_{OEsF}	K_{OEsP}	

Рис. 2. Модель взаємозв'язку між OE та СУЯ

Джерело: авторська розробка

$$K_{\text{СУЯ}/\text{ОЕ}} = \frac{NK_c}{NK_{\text{ОЕс}} + NK_c} \quad (2.1)$$

$$K_{\text{ОЕ}/\text{СУЯ}} = \frac{NK_c}{NK_{\text{СУЯс}} + NK_c} \quad (2.2),$$

де NK_c – кількість спільних КРІ;

$NK_{\text{ОЕс}}$ – кількість специфічних КРІ операційної ефективності,

$NK_{\text{СУЯс}}$ – кількість специфічних КРІ системи управління якістю.

Загальний коефіцієнт покриття K_c матиме вигляд:

$$K_c = \frac{N_{K_c}}{NK_{\text{ОЕс}} + NK_{\text{СУЯс}} + NK_c} \quad (3).$$

Чим ближче цей коефіцієнт до одиниці, тим більш збалансованою є система КРІ організації.

Таким чином, застосування запропонованої моделі дозволяє не створювати окрему, ізольовану систему КРІ операційної ефективності, а визначити її взаємозв'язок із уже існуючою системою показників

СУЯ, або навпаки, врахувати існуючу систему оцінки операційної ефективності при запровадженні СУЯ. Такий підхід дозволяє уникнути розриву між розумінням цілей СУЯ і Операційного менеджменту, і досягти гармонізації ISO КРІ з операційними цілями.

Висновки. В результаті дослідження обґрунтовано наявність розриву між ОЕ та СУЯ, зокрема в частині визначення ефективності операційної діяльності. Запропоновано підхід до моделювання взаємозв'язку між ОЕ та СУЯ для гармонізації КРІ організації на основі таких взаємопов'язаних елементів: система КРІ СУЯ; система КРІ ОЕ; класифікація КРІ ОЕ за складовими С, Т, Q, D, F, Р; матриця відповідності КРІ; показники перетину та специфічності; коефіцієнти покриття як інтегральна оцінка взаємозв'язку. Перспективами подальших наукових розвідок вбачається адаптація моделі до різних типів операційних систем (виробництво на склад (MTS), виробництво на замовлення (МТО), проєктне виробництво (ЕТО) тощо) та різних сфер економічної діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 32 с.
2. ISO 9001 clause 9 guidance. *Ecesis* : веб-сайт. URL: <https://www.ecesis.net/ISO-9001/Monitoring-and-Measurement.aspx>
3. Slack N., Brandon-Jones A., Burgess N. Operations management. 10th ed. Harlow: Pearson, 2022. 768 p.
4. Heizer J., Render B., Munson C. Operations management: Sustainability and supply chain management. 15th ed. Boston : Pearson, 2023. 920 p.
5. Stevenson W.J. Operations management. 14th ed. New York : McGraw-Hill, 2021. 928 p.
6. Practical tips for measuring your QMS according to ISO 9001:2015 clause 9.1. Advisera. 29 August 2017. URL: <https://advisera.com/9001academy/blog/2017/08/29/practical-tips-for-measuring-your-qms-according-to-iso-90012015-clause-9-1/>
7. Nurcahyo R., Habiburrahman M. Relationship between ISO 9001:2015 and operational and business performance of manufacturing industries in a developing country (Indonesia). *Heliyon*. 2021. Vol. 7. № 1. Article e05537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05537>
8. Fahmi K., Mustofa A., Rochmad I., Sulastri E., Wahyuni I.S., Irwansyah I. Effect of ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018 on operational performance of automotive industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*. 2021. Vol. 2. № 1. P. 13–25. DOI: <https://doi.org/10.7777/jiemar.v2i1.110>
9. Chiarini A. Strategies for improving performance in the Italian local government organizations: Can ISO 9001 really help? *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2016. Vol. 33. № 3. P. 344–360. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2014-0038>
10. Bakhtiar A., Nugraha A., Suliantoro H., Pujotomo D. The effect of quality management system (ISO 9001) on operational performance of various organizations in Indonesia. *Cogent Business & Management*. 2023. Vol. 10. № 2. Article 2203304. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2203304>
11. Лебединець В.О., Прохоренко О.В. Запровадження системи управління якістю на промисловому підприємстві: проблеми та ризики. *Проблеми економіки*. 2020. № 4. С. 177–186. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-4-177-186>
12. Herison R., Halim M.R., Mattalata S. Product quality improvement through effective operational management. *Bata Ilyas Educational Management Review*. 2024. Vol. 4. № 2. P. 43–59.
13. Emmanuel S., Taifa I.W. Quality management systems (QMSs): Exploring the effect of risk factors and developing the risk management framework for QMS effectiveness in service institutions. *Quality and Reliability Engineering International*. 2025. Vol. 41. № 7. P. 3176–3196.
14. Пилипенко С., Грудзевич У., Сорочак О. Ефективність операційного менеджменту підприємства. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 1 (52). С. 109–115.
15. Ровенська В. В., Латишева О. В., Смирнова І. І. Операційна ефективність українських підприємств: напрями забезпечення, перешкоди та можливості підвищення. *Інклюзивна економіка*. 2024. № 2 (04). С. 37–41. DOI: https://doi.org/10.32782/inclusive_economics.4-7
16. Ткаченко А.М., Ковтун Н.В. Інтеграція сучасних концепцій операційного менеджменту та СУЯ на підприємствах. *Економічний вісник*. 2021. № 3. С. 45–52.
17. Федорович К.В. Управління результативністю бізнес-процесів в умовах сертифікації ISO 9001. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2020. № 2. С. 112–123.
18. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT). [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 45 с.
19. Clause 9 guidance. *ISO9001Help*: веб-сайт. URL: <https://www.iso9001help.co.uk/Guidance.pdf>
20. ДСТУ ISO 9004:2018. Управління якістю. Якість організації. Настанови для досягнення сталого успіху. [Чинний від 2020-01-01]. Київ, 2018. 51 с.
21. APICS dictionary. *Association for Supply Chain Management* : веб-сайт. URL: <https://www.ascm.org/>
22. Quality resources. *American Society for Quality* : веб-сайт. URL: <https://asq.org/>

23. Lean lexicon and resources. *Lean Enterprise Institute* : веб-сайт. URL: <https://www.lean.org/>
24. SCOR Digital Standard. *Association for Supply Chain Management* : веб-сайт. URL: <https://www.ascm.org/about-ascm/scor/>
25. Pande P.S., Neuman R.P., Cavanagh R.R. *The Six Sigma way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance*. New York : McGraw-Hill, 2000. 422 p.
26. Jäger A., Matyas K., Sihn W. Development of an assessment framework for Operations Excellence (OsE), based on the paradigm change in Operational Excellence (OE). *Procedia CIRP*. 2014. Vol. 17. P. 487–492. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.062>
27. Осокіна А.В., Чичкан-Хліпковка Ю.М. Теоретико-прикладні аспекти управління операційною ефективністю підприємства. *Чернігівський науковий часопис*. Серія 1, Економіка і управління. 2015. № 1. С. 46–56.
28. Тульчинська С.О., Погребняк А.Ю., Крашевська Т.О. Детермінанти ефективності операційної діяльності підприємства. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 26. С. 90–95. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.26.2023.287413>
29. Kovilage M.P., Yapa S.T.W.S., Hewagamage C. A comprehensive definition for 'operational excellence'. *Vidyodaya Journal of Management*. 2022. Vol. 8. № 2. P. 24–54. DOI: <https://doi.org/10.31357/vjm.v8i11.6089>
30. Hwang G., Han J.H., Chang T.W. An integrated key performance measurement for manufacturing operations management. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. № 13. Article 5260. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12135260>
31. Zhu L., Johnsson C., Mejvik J., Varisco M., Schiraldi M. Key performance indicators for manufacturing operations management in the process industry. *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. Singapore, 10-13 December 2017. IEEE, 2018. P. 969–973. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290036>
32. Операційна ефективність. *РwC Україна* : веб-сайт. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk.html>
33. First pass quality yield. *APQC* : веб-сайт. URL: <https://www.apqc.org/what-we-do/benchmarking/open-standards-benchmarking/measures/finished-product-first-pass-quality>
34. Cycle time. *Lean Enterprise Institute* : веб-сайт. URL: <https://www.lean.org/lexicon-terms/cycle-time/>
35. Labour productivity. *OECD* : веб-сайт. URL: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/labour-productivity-and-utilisation.html>

REFERENCES

1. DSTU ISO 9001:2015 (2016) *Systemy upravlinnia yakistiu. Vymohy* [Quality management systems. Requirements] (ISO 9001:2015, IDT). Kyiv, 32 p. (in Ukrainian).
2. Eceis (n.d.) ISO 9001 clause 9 guidance. Available at: <https://www.eceis.net/ISO-9001/Monitoring-and-Measurement.aspx>
3. Slack N., Brandon-Jones A., Burgess N. (2022) *Operations management*. 10th ed. Harlow: Pearson, 768 p.
4. Heizer J., Render B., Munson C. (2023) *Operations management: Sustainability and supply chain management*. 15th ed. Boston: Pearson, 920 p.
5. Stevenson W.J. (2021) *Operations management*. 14th ed. New York: McGraw-Hill, 928 p.
6. Advisera (2017) Practical tips for measuring your QMS according to ISO 9001:2015 clause 9.1. Available at: <https://advisera.com/9001academy/blog/2017/08/29/practical-tips-for-measuring-your-qms-according-to-iso-90012015-clause-9-1/>
7. Nurcahyo R., Habiburrahman M. (2021) Relationship between ISO 9001:2015 and operational and business performance of manufacturing industries in a developing country (Indonesia). *Heliyon*, vol. 7, no. 1, e05537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05537>
8. Fahmi K., Mustofa A., Rochmad I., Sulastri E., Wahyuni I.S., Irwansyah I. (2021) Effect of ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018 on operational performance of automotive industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, vol. 2, no. 1, pp. 13–25. DOI: <https://doi.org/10.7777/jiemar.v2i1.110>
9. Chiarini A. (2016) Strategies for improving performance in the Italian local government organizations: Can ISO 9001 really help? *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 33, no. 3, pp. 344–360. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2014-0038>
10. Bakhtiar A., Nugraha A., Suliantoro H., Pujotomo D. (2023) The effect of quality management system (ISO 9001) on operational performance of various organizations in Indonesia. *Cogent Business & Management*, vol. 10, no. 2, 2203304. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2203304>
11. Lebedynets V.O., Prokhorenko O.V. (2020) Zaprovdzhennia systemy upravlinnia yakistiu na promyslovomu pidpriemstvi: problemy ta ryzyky [Introduction of a Quality Management System at an Industrial Enterprise: Problems and Risks]. *Problemy ekonomiky – The Problems of Economy*, no. 4, pp. 177–186. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-4-177-186>. (in Ukrainian)
12. Herison R., Halim M.R., Mattalata S. (2024) Product quality improvement through effective operational management. *Bata Ilyas Educational Management Review*, vol. 4, no. 2, pp. 43–59.
13. Emmanuel S., Taifa I.W. (2025) Quality management systems (QMSs): Exploring the effect of risk factors and developing the risk management framework for QMS effectiveness in service institutions. *Quality and Reliability Engineering International*, vol. 41, no. 7, pp. 3176–3196.
14. Pylypenko S., Hrudzevych U., Sorochak O. (2025) Efektyvnist operatsiinoho menedzhmentu pidpriemstva [Efficiency of operational management of the enterprise]. *Stalyi rozvytok ekonomiky – Sustainable Development of Economy*, no. 1(52), pp. 109–115. (in Ukrainian).
15. Rovenska V.V., Latysheva O.V., Smynova I.I. (2024) Operatsiina efektyvnist ukraïnskikh pidpriemstv: napriamy zabezpechennia, pereshkody ta mozhlyvosti pidvyshchennia [Operational efficiency of Ukrainian enterprises: areas of improvement, obstacles and opportunities for improvement]. *Inklyuzyvna ekonomika – Inclusive Economy*, no. 2(04), pp. 37–41. DOI: https://doi.org/10.32782/inclusive_economics.4-7 (in Ukrainian).
16. Tkachenko A.M., Kovtun N.V. (2021) Intehratsiia suchasnykh kontseptsii operatsiinoho menedzhmentu ta SUIa na pidpriemstvakh [Integration of modern concepts of operations management and quality management systems at enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk – Economic Bulletin*, no. 3, pp. 45–52. (in Ukrainian).
17. Fedorovych K.V. (2020) Upravlinnia rezultatyvnistiu biznes-protsesiv v umovakh sertyfikatsii ISO 9001 [Business process performance management under ISO 9001 certification]. *Marketynh i menedzhment innovatsii – Marketing and Management of Innovations*, no. 2, pp. 112–123. (in Ukrainian).
18. DSTU ISO 9000:2015 (2016) *Systemy upravlinnia yakistiu. Osnovni polozhennia ta slovnyk terminiv* [Quality management systems. Fundamentals and vocabulary] (ISO 9000:2015, IDT). Kyiv, 45 p. (in Ukrainian).
19. ISO9001Help (n.d.) Clause 9 guidance. Available at: <https://www.iso9001help.co.uk/Guidance.pdf>

20. DSTU ISO 9004:2018 (2018) Upravlinnia yakistiu. Yakist orhanizatsii. Nastanovy dlia dosiahnennia staloho uspikhu [Quality management. Quality of an organization. Guidance to achieve sustained success]. Kyiv, 51 p. (in Ukrainian).
21. Association for Supply Chain Management (n.d.) APICS dictionary. Available at: <https://www.ascm.org/>
22. American Society for Quality (n.d.) Quality resources. Available at: <https://asq.org/>
23. Lean Enterprise Institute (n.d.) Lean lexicon and resources. Available at: <https://www.lean.org/>
24. Association for Supply Chain Management (n.d.) SCOR Digital Standard. Available at: <https://www.ascm.org/about-ascm/scor/>
25. Pande P.S., Neuman R.P., Cavanagh R.R. (2000) The Six Sigma way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance. New York: McGraw-Hill, 422 p.
26. Jäger A., Matyas K., Sihn W. (2014) Development of an assessment framework for Operations Excellence (OsE), based on the paradigm change in Operational Excellence (OE). *Procedia CIRP*, vol. 17, pp. 487–492.
27. Osokina A.V., Chychkan-Khlipovka Yu.M. (2015) Teoretyko-prykladni aspekty upravlinnia operatsiinoiu efektyvnistiu pidpriemstva [Theoretical and applied aspects of enterprise's operational efficiency management]. *Chernihivskyi naukovi chasopys. Seriya 1, Ekonomika i upravlinnia – Chernihiv Scientific Journal. Series 1, Economics and Management*, no. 1, pp. 46–56. (in Ukrainian).
28. Tulchynska S.O., Pohrebniak A.Iu., Krashevska T.O. (2023) Determinanty efektyvnosti operatsiinoi diialnosti pidpriemstva [Determinants of the efficiency of the enterprise's operational activities]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU "KPI" – Economic Bulletin of NTUU "KPI"*, no. 26, pp. 90–95. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.26.2023.287413> (in Ukrainian).
29. Kovilage M.P., Yapa S.T.W.S., Hewagamage C. (2022) A comprehensive definition for 'operational excellence'. *Vidyodaya Journal of Management*, vol. 8, no. 2, pp. 24–54. DOI: <https://doi.org/10.31357/vjm.v8iII.6089>
30. Hwang G., Han J.H., Chang T.W. (2020) An integrated key performance measurement for manufacturing operations management. *Sustainability*, vol. 12, no. 13, 5260. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12135260>
31. Zhu L., Johnsson C., Mejvik J., Varisco M., Schiraldi M. (2018) Key performance indicators for manufacturing operations management in the process industry. *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, 10–13 December 2017, pp. 969–973. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290036>
32. PwC Ukraina (n.d.) Operatsiina efektyvnist [Operational efficiency]. Available at: <https://www.pwc.com/ua/uk.html> (in Ukrainian).
33. APQC (n.d.) First pass quality yield. Available at: <https://www.apqc.org/what-we-do/benchmarking/open-standards-benchmarking/measures/finished-product-first-pass-quality>
34. Lean Enterprise Institute (n.d.) Cycle time. Available at: <https://www.lean.org/lexicon-terms/cycle-time/>
35. OECD (n.d.) Labour productivity. Available at: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/labour-productivity-and-utilisation.html>

Дата надходження статті: 18.08.2026

Дата прийняття статті до публікації: 14.09.2026

Дата публікації статті: 02.10.2026