

Відомі методи формування узагальнених показників якості діяльності освітніх закладів, як правило, передбачають усереднення багатьох параметрів. Такі технології не враховують різноманітність показників, які неможливо узагальнити єдиним показником. Параметрична формалізація освітньої системи на основі моделювання дозволяє перейти до багатofакторної оцінки якості, що створює умови для проактивного удосконалення та поліпшення діяльності освітніх закладів

Ключові слова: освітні заклади, оцінка якості, проактивне управління, декомпозиція, моделювання, узагальнені показники

Известные методы формирования обобщенных показателей качества деятельности образовательных учреждений, как правило, предусматривают усреднение многих параметров. Такие технологии не учитывают разнородность показателей, которые невозможно представить единственным показателем. Параметрическая формализация образовательной системы на основе моделирования позволяет перейти к многофакторной оценке качества, что создает условия для проактивного совершенствования и улучшения деятельности образовательных учреждений

Ключевые слова: образовательные заведения, оценка качества, проактивное управление, декомпозиция, моделирование, обобщенные показатели

РОЗРОБКА ПРОЦЕСНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Т. В. Отрадська

Викладач-методист, директор

Приватний вищий навчальний заклад Одеський коледж комп'ютерних технологій «Сервер»

вул. Польський узвіз, 1,

м. Одеса, Україна, 65026

E-mail: tv_61@ukr.net

В. Д. Гогунський

Доктор технічних наук, професор

Кафедра управління системами

безпеки життєдіяльності

Одеський національний

політехнічний університет

пр. Шевченко, 1, м. Одеса, Україна, 65044

E-mail: vgog@i.ua

1. Вступ

Сьогодні багато досліджень проводиться у галузі управління проектами та присвячено аналізу якості роботи вже працюючих підприємств.

Для України, де створюється та постійно змінюється на етапі її розвитку багато організацій, розробка загальної концепції прогнозування майбутньої якості їх роботи є актуальною. Керівники цих організацій не мають інструментів для прогнозування майбутнього розвитку цих організацій і діють на свій розум. Розробка конкретної моделі на основі загальної концепції допоможе керівникам правильно розробити структуру процесів, розподілити початкові ресурси (початкові параметри) та проаналізувати рівень майбутньої якості роботи цього організації.

Загальна концепція базується на міжнародних стандартах управління якістю з використанням процесного підходу, коли проект організації розбивається на окремі процеси, пов'язані між собою. Процеси та зв'язки між ними створюють особливу структуру кожного підприємства. Ця структура є важливою частиною моделі конкретної організації та розрахунку прогнозованого рівня якості його роботи.

Однак прогнозований рівень якості залежить не тільки від структури процесів, але і від різних параметрів, які впливають на роботу цих процесів. У навчального закладу може бути свій вектор цих параметрів з різним впливом на кожний процес. У загаль-

ній концепції пропонуються засоби нормалізації цих параметрів та загальна функція, яка використовує їх для розрахунку рівня якості роботи кожного процесу.

Загальна концепція описує основні принципи побудови структури процесів, системи нормалізованих параметрів та функції розрахунку рівня якості роботи процесів на основі зв'язків між процесами та впливу на них різних параметрів.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Сьогодні набрав популярності процесний підхід до системи управління, коли вся система роботи організації розбивається на окремі процеси, пов'язані між собою системою документованої передачі інформації. Структура процесів може бути побудована за різними схемами управління. Загальна схема управління повинна бути побудована на основних стандартах контролю якості і застосовувати схему: Plan Do Check Action [1].

Для різних типів підприємств створюються конкретизовані рекомендації з використання загальних стандартів якості. Так, при створенні системи управління для навчальних закладів потрібно врахувати рекомендації використання стандарту ISO 9001 в галузі освіти [2], які роблять акцент на управлінні документацією, відповідальності керівництва, управлінні ресурсами і також вимірі показників, аналізі та постійного удосконалення системи управління та навчання.

Принципи стандарту ISO 9001 в галузі освіти узгоджуються з рекомендаціями Європейської групи із забезпечення якості вищої освіти [3], які узагальнили досвід і опублікували рекомендації як для внутрішнього так і для зовнішнього забезпечення якості, а також окремо відзначили рекомендації для агенцій із забезпечення якості. Ці ж принципи в різних аспектах розглядаються в роботах [4, 5] та інших.

Але ці принципи не висвітлюють проблеми для керівників – чи вірно вони розробили структуру освітнього закладу за цими вимогами та як перевірити хоч приблизно майбутню якість роботи організації з урахуванням розробленої структури процесів? Перевірити правильність виділення цих процесів та їх зв'язків повинні допомагати інші системи.

Крім того, слід відмітити, що у багатьох роботах розглядаються зв'язки між процесами тільки як потоки документованої інформації [5] і відстежується циклічність цих потоків. На підставі цих досліджень робиться висновок про ефективність всієї системи. Однак ефективність структури процесів потрібно аналізувати не тільки з точки зору потоків документованої інформації між процесами організації, але і інших параметрів, які впливають на якість роботи кожного процесу і усього підприємства.

Параметри впливу на якість роботи процесів залежать від різних аспектів якості, які розглядаються в різних роботах. Наприклад, для машинобудівних підприємств [6], розглядалися такі як:

- споживча якість, визначена дослідженням ринку і споживачем;
- якість, обумовлена проектуванням, залежить від проектувальників підприємства;
- якість як відповідність виробу, забезпечена контролем продукції;
- якість, обумовлена технічним обслуговуванням.

Однак, існує значна низка організацій, наприклад, освітніх закладів, для яких якість визначається не тільки матеріальними та інтелектуальними цінностями, обслуговуванням і контролем, але і, наприклад, психоемоційними аспектами, громадською позицією і мотивацією студента, командним менеджментом [7] і т. ін.

Тому у загальній концепції розглядається вектор параметрів у загальній нормалізованій формі, не пов'язаний з конкретним підприємством. Але при розробці моделі для освітнього закладу цей вектор конкретизується на основі аспектів якості роботи навчальних установ.

Відбір параметрів впливу на якість роботи процесів – це також складна задача. Його можуть робити тільки експерти в своїй галузі. У статті [8] розглядаються методи оцінки факторів впливу на якість роботи підприємства та на впровадження системи менеджменту якості з точки зору пріоритетів цих факторів. Але одного вибору факторів за пріоритетами для комплексної оцінки якості не достатньо, тому що важлива не тільки їх пріоритетність, але і значення.

Також на якість управління і роботи усього підприємства можуть впливати різноманітні типи організаційної культури [9], посередники процесу (SPC), бережливе виробництво (LP) [10], та інші фактори. Але чи є такі фактори основними для впливу на якість роботи організації чи додатковими? На це питання

дослідження відповіді не дають. В загальній концепції при розрахунку прогнозованої якості роботи організації не конкретизуються, які саме параметри необхідно врахувати. Тому для моделі освітнього закладу можна виконати два розрахунки: з виключеними та включеними у розрахунок такими параметрами. Після порівняння розрахунків буде отримана різниця розрахованої якості, яка вкаже на значущість цього параметру для розрахунку.

3. Ціль та задачі досліджень

Метою роботи є розробка загальної концепції для створення різних моделей прогнозування рівня якості роботи організації на основі структури їх процесів та нормалізованої системи параметрів впливу на якість їх роботи, у тому числі освітніх закладів.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні задачі:

- проаналізувати існуючі методи та засоби створення структури процесів, описати стратегію розробки структури процесів та правил їх виділення;
- визначити основні типи параметрів, правила їх відбору і нормалізації значень параметрів та їх ваг на процеси;
- розробити функцію розрахунку рівня якості роботи кожного процесу та усього підприємства в залежності від значень параметрів та їх впливу на процеси;
- визначити вимоги до інформаційної системи прогнозування рівня якості роботи освітнього закладу та збору інформації про реальні показники його діяльності.

4. Методи досліджень для побудови загальної концепції

В основі досліджень для створення загальної концепції прогнозування якості роботи освітнього закладу за основу була взята концепція процесного підходу, яка визначена у міжнародних стандартах якості [1]. Запропонована модель також базується на структурі процесів, відбір яких виконується на основі рекомендацій Інституту управління проектами [11].

Важливим методом досліджень є визначення параметрів впливу на процеси. Для розробки моделі параметрів були використані дослідження у роботі [12], у яких визначені три типи параметрів.

Створення таблиць вагових значень впливу параметрів та порогів значень їх рівня якості є важливою частиною досліджень. Для параметричної моделі за основу був взятий метод визначення вагових значень впливу параметрів на процеси на основі експериментальних даних анкетування, який описаний у роботі [13].

Запропонована загальна модель може використовуватися у різних сферах діяльності підприємств, але розробка моделі для освітнього закладу, повинна враховувати основні етапи розробки проектів управління підприємствами [14]:

- визначення типу організації і як її структура може вплинути на управління проектом;
- узгодження бізнес-цілей з цілями проекту;
- визначення різниці між життєвим циклом продукту(послуги) і життєвим циклом проекту;

- визначення ініціювання проекту і чому це важливо;
- визначення ролей в ініціації проекту;
- розуміння як створюється проект;
- розуміння того, яку ключову роль має планування проекту для його успіху і які інструменти для цього використати та інші.

Для розробки моделі управління освітнім закладом необхідно спочатку сформулювати основні стратегічні цілі і згідно них формувати структуру управління, процесів та їх параметрів.

Особливу увагу необхідно приділити показникам якості та ефективності роботи навчального закладу, їх склад та розрахунок мають вирішальну роль у всьому процесі управління.

У моделі прогнозування та аналізу якості освітнього закладу для аналізу якості його реальної діяльності та коригування структури управління обов'язково повинна бути створена система менеджменту якості, яка відповідає за якість результатів роботи підприємства і для якої створюється параметрична модель прогнозування рівня якості роботи підприємства.

5. Опис структури та властивостей параметричної моделі прогнозування рівня якості роботи підприємства

Якість роботи кожного підприємства визначається його стратегічними цілями. Як правило, основними стратегічними цілями кожного підприємства є:

- максимальна якість послуг або продукції (якість роботи);
- максимальний прибуток при мінімальних витратах (ефективність роботи).

Ці протилежні, але поєднані і стратегічні цілі повинні бути орієнтиром у визначенні списків процесів та параметрів підприємства.

Далі описана загальна концепція розробки параметричної моделі оцінки та прогнозування рівня якості результатів роботи підприємства, її структура та властивості.

5.1. Стратегія створення списку процесів та структури їх впливу один на одного

Якісна структура процесів дуже важлива для розподілу обов'язків, створення інструктивної та довідкової інформації, оперативного управління усіма ланками структури та отримання якісних результатів роботи усього підприємства.

Уся структура підприємства, як структура для його керування, повинна складатися з небагатьох ланок – процесів. У стандарті з проектного менеджменту визначаються такі групи процесів [11]:

- управління проектами;
- ініціації;
- планування;
- виконання;
- моніторингу та управління;
- завершення.

При визначенні списку процесів бажано керуватися цими рекомендаціями. Але у кожному підприємстві в залежності від його масштабу та виду діяльності деякі групи процесів можуть поєднуватися у

одному процесі, а деякі групи можуть мати декілька процесів.

Визначення списку процесів може виконувати один з первинних процесів підприємства – система менеджменту якості (СМЯ). Якщо підприємство тільки створюється та його структура тільки визначається, роль СМЯ можуть відіграти збори засновників та визначений керівник. У цьому процесі можуть бути задіяні досвідчені спеціалісти у відповідній галузі. У статті [6], наприклад, визначені принципи системи менеджменту якості для навчального процесу та запропонована карта процесів ВНЗ з точки зору процесів управління якістю. Ці дослідження можна використати для створення структури процесів для ВНЗ.

Важливо опиратися на міжнародний досвід у сфері управління проектами та сучасні інформаційні технології. Орієнтиром у створенні списку процесів та його структури є міжнародні стандарти ISO 9001 [1].

Список процесів може бути на початку створений керівництвом, а у наступному скоригований спеціалістами. Для створення списку процесів можна спочатку проаналізувати загальні фактори впливу на якість і ефективність результату роботи підприємства. Ці фактори становлять опорні точки у створенні списку процесів.

Наприклад, список факторів для навчального закладу (НЗ) може бути таким:

- структура управління НЗ;
- управління документацією;
- економічне планування;
- ведення бухгалтерської документації;
- реклама;
- організація прийому;
- управління кадрами;
- робота з документацією та її зберігання (ефективність, зручність, ...);
- організація процесу навчання;
- виховна, наукова та творча робота;
- господарське забезпечення (якість приміщень і матеріалів);
- технічне забезпечення;
- інформаційне забезпечення;
- співпраця з іншими підприємствами;
- вимоги ринку навчальних послуг;
- вимоги законодавства та МОН;
- вигідне місце розташування НЗ та інші.

При аналізі цих факторів можна визначити ті, що залежать від управління НЗ (керовані) та ті, що не залежать від нього (не керовані). Для поліпшення управління НЗ з усіх факторів будуть використовуватися тільки керовані. Наприклад, «Вимоги ринку навчальних послуг», «Вимоги законодавства та МОН», «Вигідне місце розташування НЗ» не є керованими, а інші – керованими. Для створення моделі процесів з метою прогнозу рівня якості результату враховуються усі параметри, а для аналізу ефективності тільки керовані параметри.

Прогнозований рівень якості роботи підприємства буде розрахований в залежності від структури управління процесами та усіма основними параметрами, які впливають на їх роботу.

Деякі фактори можна поєднати у один процес, якщо вони залежать від однакових параметрів, та у результаті отримують однакові параметри якості.

5. 2. Параметри впливу на процеси

Кожен процес має на вході набір вхідних параметрів (назвемо їх $A_1, A_2 \dots A_K$), які йому передаються від інших процесів або є початковими. Від цих параметрів залежить якість роботи процесу. Кожний параметр має свій фактор впливу на рівень якості процесу – вагу параметру. Вага кожного параметру на процес визначається значенням від 0 до 1. Позначимо для процесу PS_j ($J=1 \div m$) вагу кожного параметра P_{ji} ($i=1 \div k$). Для нормалізації приймаємо, що сума ваг усіх вхідних параметрів на один процес PS_j буде дорівнювати одиниці:

$$\sum_{i=1}^k P_{ji} = 1. \tag{1}$$

Вагу параметрів можна оцінити різними методами. Один з таких методів наведений у роботі [13], де використовується метод визначення на основі експериментальних даних анкетування та розраховується похибка цієї оцінки. Для розрахунку похибки використовується нормальний закон розподілу випадкових величин і максимально допустима стандартна помилка оцінки з використанням відомих з математичної статистики виразів. Розрахунок перехідних ймовірностей виконувався за результатами опитування при проведенні промо-акцій.

Параметри, у свою чергу, мають також конкретні значення (рівень якості параметру) на вході у процес. Різні параметри можуть мати різні величини значень та різні одиниці виміру цих значень. Але для аналізу усієї структури управління підприємством важливо узагальнити ці значення у єдину систему – нормалізувати. Для нормалізації значення кожного параметру необхідно привести у відповідність до значень від 0 до 1. При цьому, 0 означає відсутність значення, а 1 означає максимальний рівень якості параметру, який необхідний для максимального розвитку процесу, на який впливає даний параметр.

При якому значенні параметру вплив буде позитивний (зростання якості процесу), негативний (зменшення якості процесу) або стабільний (якість процесу не змінюється) можна визначити за допомогою порогового значення параметру. Якщо значення параметру більше порогового, то він впливає позитивно на процес, якщо менше – негативно, а якщо дорівнює – стабільно. Порогові значення параметру оцінюються експертами в галузі підприємства, для якого створюється параметрична модель управління. Засоби та методи такої оцінки можуть бути різноманітними. Значення порогових параметрів також коливаються від 0 до 1.

Таким чином, кожний параметр має три властивості:

- реальне значення рівня якості,
- порогове значення рівня якості,
- вагове значення впливу на процес (вагу).

В результаті роботи процесу отримується якість результату його роботи – це вихідний параметр, який теж має порогове та розраховане значення рівня якості.

Якщо позначити значення і-того вхідного параметра процесу PS_j ($j=1 \div m$) як L_{ji} , а порогове – N_{ji} , де $i=1 \div k$, $j=1 \div m$, порогове значення вихідного параметру – VN_j то функцію розрахунку значення вихідного параметра V_j процесу PS_j на першому колі (першій послідовності

виконання процесів) можна описати за наступними правилами:

$$V_j = VN_j + \begin{cases} L_{ji} \geq N_{ji}; (1 - VN_j) \cdot \sum_{i=1}^k \frac{L_{ji} - N_{ji}}{1 - N_{ji}} \cdot P_{ji}, \\ L_{ji} < N_{ji}; VN_j \cdot \sum_{i=1}^k \frac{L_{ji} - N_{ji}}{N_{ji}} \cdot P_{ji}, \end{cases} \tag{2}$$

де P_{ji} – вага вхідного параметру A_i на процес PS_j .

V_j розраховується на основі вагових значень впливу вхідних показників, тому це прогнозований рівень якості результату процесу PS_j .

Наведемо деякі пояснення цього розрахунку. Припустимо, що на процес PS_j впливає три параметри pr_1, pr_2, pr_3 , які мають відповідно реальні значення $L_{j1}=0,3, L_{j2}=0,8, L_{j3}=0,6$, порогові значення $N_{j1}=0,4, N_{j2}=0,6, N_{j3}=0,5$ та ваги впливу на процес $P_{j1}=0,3, P_{j2}=0,2, P_{j3}=0,5$. Зауважимо, що обов'язково $P_{j1}+P_{j2}+P_{j3}=0,3+0,2+0,5=1$. Порогове значення процесу PS_j дорівнює $VN_j=0,7$ (рис. 1).

Для розрахунку рівня якості роботи процесу PS_j приймемо правило, що на цей рівень пропорційно впливають коефіцієнти росту (або падіння) кожного параметру та їх ваги. Значення параметру буде мати рівень росту чи падіння визначається пороговим значенням параметру N_{ji} . Виходячи з цього правила визначимо коефіцієнти росту та падіння для одного параметру.

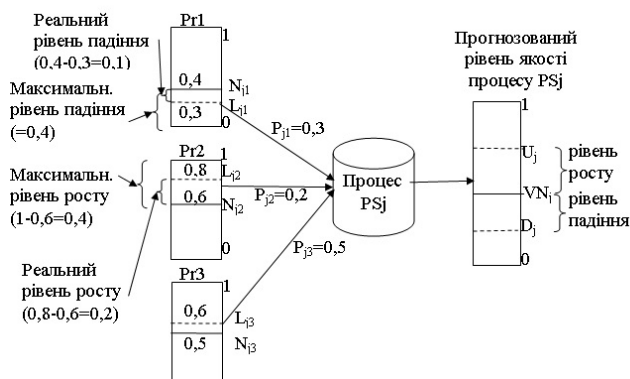


Рис. 1. Приклад впливу параметрів на рівень якості процесу

Коефіцієнт росту (KU_{ji}) параметру pr_i буде дорівнювати відношенню реального до максимального рівня його росту. Аналогічно коефіцієнт падіння (KD_{ji}) параметру pr_i буде дорівнювати відношенню реального до максимального рівня його падіння. Розрахуємо для наведених у прикладі параметрів коефіцієнти. Для параметрів pr_i коефіцієнти падіння KD_{ji} або зросту KU_{ji} будуть дорівнювати:

$$L_{j1} < N_{j1}, \text{ тому } KD_{j1} = \frac{L_{j1} - N_{j1}}{N_{j1}} = \frac{0.3 - 0.4}{0.4} = -0.25, \tag{3}$$

$$L_{j2} > N_{j2}, \text{ тому } KU_{j2} = \frac{L_{j2} - N_{j2}}{1 - N_{j2}} = \frac{0.8 - 0.6}{1 - 0.6} = 0.5, \tag{4}$$

$$L_{j3} > N_{j3}, \text{ тому } KU_{j3} = \frac{L_{j3} - N_{j3}}{1 - N_{j3}} = \frac{0.6 - 0.5}{1 - 0.5} = 0.2. \tag{5}$$

У прикладі параметр rg_1 має вплив на падіння рівня якості процесу PS_j з коефіцієнтом $-0,25$, але його вага впливу на процес P_{j1} дорівнює $0,3$. Тому остаточний коефіцієнт падіння рівня якості KDe_{j1} параметру rg_1 дорівнює для процесу PS_j сумарному коефіцієнту падіння KD_j :

$$KD_j = \sum KDe_{ji} \cdot P_{ji} = -0.25 \cdot 0.3 = 0.075. \quad (6)$$

Також для цього процесу з урахуванням коефіцієнту падіння KD_j рівень падіння:

$$D_j = VN_j \cdot KD_j = 0.7 \cdot (-0.075) = -0.0525. \quad (7)$$

Параметри rg_2 та rg_3 мають вплив на зріст рівня якості процесу PS_j з вагами впливу $P_{j2}=0,2$ та $P_{j3}=0,5$. З урахуванням цих ваг для процесу PS_j остаточні коефіцієнти росту рівня якості KUe_{ji} будуть дорівнювати:

$$\text{для } rg_2: KUe_{j2} = KU_{j2} \cdot P_{j2} = 0.5 \cdot 0.2 = 0.1,$$

$$\text{для } rg_3: KUe_{j3} = KU_{j3} \cdot P_{j3} = 0.5 \cdot 0.2 = 0.1.$$

А для процесу PS_j сумарний коефіцієнт росту:

$$KU_j = \sum_i KU_{ji} \cdot P_{ji} = 0.1 + 0.1 = 0.2. \quad (8)$$

З урахуванням сумарного коефіцієнту росту параметрів KU_j рівень росту цього процесу:

$$U_j = (1 - VN_j) \cdot KU_j = (1 - 0.7) \cdot 0.2 = 0.06. \quad (9)$$

Остаточний рівень якості V_j процесу PS_j буде дорівнювати сумі порогового значення рівня якості процесу VN_j та рівнів росту і падіння:

$$V_j = VN_j + U_j + D_j = 0.7 + 0.06 - 0.0525 = 0.7075. \quad (10)$$

У порівнянні з пороговим значенням це буде означати невеликий зріст якості на $0,0075$ чи у процентному відношенні до максимального зросту рівня якості процесу: $0,0075/0,3 \times 100 \% = 2,5 \%$.

Цей розрахунок змінюється на другому та подальших колах, тому що збільшення або зменшення рівня якості роботи процесу відраховується не від порогового значення, а від розрахованого на попередньому колі. Таким чином функція розрахунку на інших колах (крім першого) буде наступною:

$$V_{jk+1} = V_{jk} + \begin{cases} L_{ji} \geq N_{ji}; (1 - VN_j) \cdot \sum_{i=1}^k \frac{L_{ji} - N_{ji}}{1 - N_{ji}} \cdot P_{ji}, \\ L_{ji} < N_{ji}; VN_j \cdot \sum_{i=1}^k \frac{L_{ji} - N_{ji}}{N_{ji}} \cdot P_{ji}, \end{cases} \quad (11)$$

де V_{jk+1} – розрахований рівень якості на колі з номером $k+1$, V_{jk} – розрахований рівень якості на колі з номером k .

5. 3. Принципи відбору параметрів процесів та їх властивостей

У роботі [12] визначено три типи показників:

– Key Result Indicators (KRI) – ключові показники результативності;

– Production Indicators (PI) – виробничі показники;

– Key Performance Indicators, (KPI) – ключові показники ефективності.

Ключові показники результативності визначив він як зовнішню оболонку роботи підприємства, вона, як правило, визначає грошові оцінки результатів роботи підприємства: прибуток, вдовolenість співробітників, задоволення вимог ринку та ін.

Для параметричної моделі показникам, визначеним у роботі [12] відповідають аналогічні параметри. Так показникам результативності відповідають звітні параметри результату, які не є основними, а додатковими для звітів засновникам, але не для аналізу ефективності підприємства з метою поліпшення його роботи.

Для аналізу ефективності підприємства з метою покращення його роботи основними є KPI – ключові показники (ключові параметри результату) ефективності. У параметричній моделі саме вони повинні бути показниками результату якості та ефективності усього підприємства для подальшого аналізу їх в СМЯ. У роботі [12] визначено сім характеристик цих параметрів:

– не фінансовий характер показників (їх значення не визначається у доларах, євро, ієнах, фунтах і т. ін.);

– вони відслідковуються часто (наприклад, щодня або навіть кожну годину);

– вимагають втручання генерального директора і топ менеджерів;

– вимагають розуміння і адекватних коригувальних дій всього персоналу;

– припускають відповідальність конкретної особи чи команди;

– мають значний вплив – наприклад, впливають на найбільш суттєві критичні фактори успіху і більш ніж на одну складову збалансованої системи показників;

– здійснюють позитивний вплив (наприклад, позитивно впливають на всі інші показники діяльності організації).

Саме ці показники вказують на те, що повинно бути зроблено для збільшення ефективності роботи підприємства. Вони також потребують постійної звітності персоналу перед керівництвом та пильного нагляду від вищого керівного складу.

У роботі [15] також визначений підхід ранжування (упорядкування) показників на результативні, як ступінь реалізації цілей, та ефективні, які реалізують зв'язок між досягнутими результатами та використаними ресурсами. Досліджуються види виміру показників та впливу результатів процесів на результат роботи усього підприємства. Ці дослідження стосуються тільки реальних вимірів вектора показників, та не стосуються виміру прогнозованого рівня якості.

Але для кожного процесу важливо виділити PI – виробничі показники (параметри процесів). Це основний набір параметрів, які використовуються у параметричній моделі. Схема типів параметрів та їх потоків наведена на рис. 2.

Параметри процесів створюються усіма ланками структури процесів та передаються від одних процесів іншим. Частина параметрів процесів створює множину параметрів результату, які також розподіляються на ключові та звітні.

Ключові параметри відіграють основну роль у аналізі якості та ефективності роботи підприємства. Вони є двигунами їх розвитку.

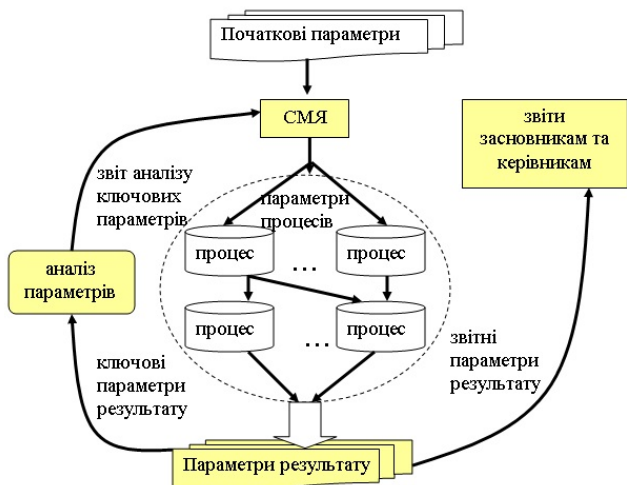


Рис. 2. Схема потоків параметрів відповідно до призначення

Звітні параметри надають зручну та доступну для розуміння інформацію про результати роботи підприємства.

Для визначення впливу різних параметрів на якість результату любого процесу, або усього підприємства бажано керуватися наступними правилами відбору параметрів.

Кількість параметрів не повинна бути занадто великою, тому що система створення та аналізу тоді буде занадто громіздкою і тому мало ефективною у використанні.

Перший відбір параметрів, ваг їх впливу та порогів рівня якості визначається керівниками підрозділів, які виконують роботу визначених процесів. Це можна виконувати за допомогою анкетування. Кількість керівників однакових підрозділів, які беруть участь у анкетуванні визначається у процесі анкетування розрахунком ймовірності похибки результатів анкетування аналогічно визначенню ваг впливу параметрів та їх порогових значень рівня якості. Якщо похибка задовільна, то анкетування завершається та перший відбір параметрів вважається завершеним. Первинний список також може створюватися керівництвом або СМЯ, а у наступному коригуватися за анкетуванням спеціалістів.

На другому етапі параметри треба відфільтрувати за вагою впливу на процес, яка була оцінена експертами. Яка вага є значущою для відбору параметру можна оцінити у порівнянні з розрахунком похибки результатів оцінювання: якщо вага параметру «близька» до похибки, то такий параметр можна не брати до розрахунку.

Також при відборі параметрів можна орієнтуватися на принцип Парето 80/20 [15], за яким 20 % показників відповідає за основну частку результатів

Автори роботи з аналізу показників діяльності підприємства [16] рекомендували використовувати правило «10/80/10» (табл. 1), за яким організація повинна мати 10 ключових показників результативності, 20 виробничих показників та 10 ключових показників ефективності.

Після відкидання незначних параметрів виконується нова експертна оцінка параметрів, які залишилися та новий розрахунок похибки і нова фільтрація

параметрів. Цей процес продовжується до тих пір, поки після оцінювання параметрів експертами не залишиться жодного незначного параметра.

Таблиця 1

Правило «10/80/10»

Показник	Кількість	Зміст
ключові показники результативності	10	Положення підприємства в цілому
виробничі показники	80	Вказує на те, що треба зробити
ключові показники ефективності	10	Вказує на шляхи кардинальних змін для підвищення якості та ефективності

Ваги впливу та порogi рівня якості «значущих» параметрів за результатами останнього анкетування усереднюються та отримуються остаточні їх значення.

5. 4. Вплив структури процесів на якість роботи організації

Підсумковий рівень якості роботи організації залежить не тільки від правильно визначеної системи показників, але і від структури процесів (управління). При зміні структури управління змінюються зв'язки між процесами і, отже, уся система показників.

При довгому ланцюгу управління недоліки посилюються, тобто вхідні параметри для наступних процесів все більше зменшуються. Тому структура управління повинна бути оптимізована так, щоб підсумковий рівень якості в результаті не був менше допустимого.

5. 5. Параметри результату роботи організації

Для усього проекту роботи підприємства також можна визначити набір параметрів результату, які відбираються з вихідних параметрів процесів. Ці параметри відбираються для остаточного розрахунку рівня якості роботи усього підприємства, створення різноманітних звітів та аналізу ефективності роботи організації.

До визначення цих параметрів необхідно підійти особливо ретельно, бо вони впливають на прийняття рішень зі зміни роботи усєї організації, у тому числі структури процесів, перерозподілу початкових керованих параметрів.

Загальну оцінку рівня якості роботи підприємства можна розрахувати із значень параметрів результату за функцією:

$$f(L_i) = \frac{\sum_{i=1}^k L_i \cdot P_i}{k}, \tag{12}$$

де L_i – значення рівня якості i -того параметру результату, P_i – вага впливу i -того параметру на загальну оцінку, k – кількість параметрів результату.

Ваги впливу параметрів результату на ефективність роботи усього підприємства оцінюються експертами аналогічно вагою вхідних параметрів для окремих процесів, але оцінка виконується не для результату конкретного процесу, а для усєї організації.

5. 6. Багаторівнева структура процесів

Вплив результатів одних процесів на інші визначається послідовністю їх виконання на першому етапі (колі) роботи усіх процесів. Послідовність виконання процесів на першому колі (на початку роботи закладу) можна відобразити як багаторівневу структуру процесів.

Усі процеси розбиті на рівні. Однаковий рівень процесів означає їх одночасне виконання на першому колі. Вищі рівні (з меншим номером) виконуються раніше нижчих рівнів, та є основою для виконання процесів усіх нижчих рівнів. Рівні процесів можна виділити, якщо весь проект навчання проаналізувати від початку його заснування.

Наприклад, у навчальному закладі на етапі його заснування на першому рівні виконується тільки один процес – «Система менеджменту якості», на якому створюються стратегічні цілі закладу, система управління та первинні документи, а також визначаються матеріальні та кадрові ресурси. На другому етапі (другий рівень) створюється управління закладом, яке створює підрозділи управління документацією та відділ економічного планування і бухгалтерію. Одночасно з цим виконуються вивчення досвіду інших аналогічних закладів, та складаються зв'язки з різними організаціями для забезпечення усіх майбутніх процесів. Це буде 3 рівень і. т. д.

5. 7. Обмеження і типи вхідних параметрів.

Вхідні параметри можуть бути 3 типів (рис. 3):

- початкові,
- прямі,
- зворотні.

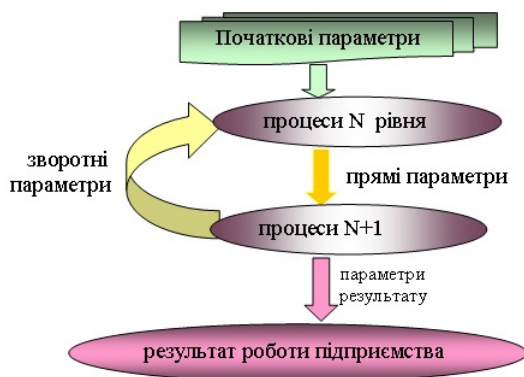


Рис. 3. Типи вхідних параметрів

Початкові параметри можуть бути керованими та незалежними.

Для усіх процесів основними початковими керованими параметрами є матеріальне забезпечення процесу та кадрове. До некерованих параметрів можна віднести, наприклад, місце розташування навчального закладу (близькість до ресурсів та користувачів) або рівень ризику діяльності та ін.

Оцінка значень початкових параметрів може бути досить складною, особливо якщо параметри не мають матеріальної сутності. Але для кожного параметру може бути визначений свій алгоритм його оцінки. Матеріальні параметри можна визначити їх грошовою цінністю реальною та максимальною необхідною для росту якості процесу, на який параметр впливає. Мате-

ріальне забезпечення процесу оцінюється як частка від цілого. Ціле (одиниця) – це максимально потрібні матеріальні ресурси на цей процес для його максимального розвитку. Наприклад, витрати на роботу процесу для його максимальної результативності складають 1000 грн, а при розподілі усіх ресурсів виділено тільки 650 грн, тоді значення початкового показника матеріальних ресурсів буде дорівнювати $650/1000=0,65$.

Нематеріальні параметри можуть оцінюватися керівництвом, засновниками підприємства або експертами у даній галузі аналогічно за двома оцінками: реальною та максимальною. Наприклад, для визначення значення параметру якості кадрів можна використати методику тестування існуючого кадрового потенціалу (реальне значення параметру) та найкращого критерію відбору кадрів (максимальне значення). Показник кадрових ресурсів процесу може оцінюватися за різними методиками, описаними, наприклад, у роботах [17, 18], (досвід, рівень знань, комунікабельність ...) та дорівнює аналогічно матеріальному показнику як частка від максимально можливого (1 – це максимальний рівень потрібних кадрів).

Прямі – це параметри, які передаються від процесів вищих рівнів (з меншим номером) як результати розрахунку рівня їх якості (значення вихідних параметрів) до процесів нижчих рівнів (з більшим номером). Значення цих параметрів використовуються для розрахунку на усіх колах. На першому колі розрахунку рівня якості результатів роботи процесів використовуються тільки ці параметри

Зворотні – це параметри, які передаються від процесів нижчих рівнів або процесів одного рівня і є результатами розрахунку рівня їх якості (вихідними параметрами). Вони починають впливати на процес тільки після виконання інших процесів, вихідними параметрами яких вони є.

5. 8. Коригування параметричної моделі

В результаті реальної роботи організації можна визначити реальні результати кожного процесу і порівняти їх з розрахунковими для існуючої моделі. У роботі [19] аналізується створення стратегічної моделі системи менеджменту якості (СМЯ) та використання практичних методів дослідження потенціалу СМЯ. Ці дослідження можна використати для аналізу існуючої моделі з точки зору додаткових можливостей для СМЯ.

У статті [6] досліджуються фактори, які впливають на якість продукції та визначаються різні типи показників якості властивостей продукту: середньозважений, визначальний та інтегральний. Ці засоби визначення показників можуть використовуватися для реальної оцінки якості роботи кожного процесу.

Необхідно проаналізувати як саме розподілився вплив вхідних параметрів на результат, які з'явилися нові параметри і як вони пов'язані з іншими процесами.

В результаті нового аналізу визначаються:

- нові значення ймовірності впливу параметрів на процеси;
- нові параметри впливу;
- параметри, які відкидаються;
- нові порогові значення параметрів;
- зміна складу процесів та структури їх впливу.

Нові значення параметрів та їх порогів також не є точними, тому для коригування їх значень потрібно

усереднити нові значення і попередні. При цьому, сума всіх нових ймовірностей впливу вхідних параметрів на один процес також буде дорівнювати 1.

Процес коригування триватиме до тих пір, поки величина коригування не перевищуватиме допустиму похибку ймовірностей впливу.

Якщо в результаті аналізу додалися нові параметри, то ймовірність їх впливу за попередній цикл можна прийняти рівним 0 і далі розраховувати коригування цього параметру аналогічно описаному алгоритму вище.

Якщо який-небудь параметр забирається з розгляду, то ймовірності впливу перерозподіляються заново і новий цикл вважається первинним для подальших коригувань.

Самий складний випадок – це вимога зміни структури та складу процесів. Зміна структури процесів потребує нового перескладання усієї моделі та повністю нових визначень усіх параметрів. Тому дуже важливо ретельно підійти до основи моделі – структури процесів та їх параметрів з самого початку.

5. 9. Рекомендації для розробки інформаційної системи управління параметрами якості і структурою процесів

Для ефективного управління процесом створення та зміни структури управління, заснованої на параметрах якості, необхідно створити інформаційну систему, яка в доступній і зручній формі буде давати можливість:

- задавати структуру управління процесами;
- задавати значення початкових параметрів впливу на процеси;
- задавати порогові значення усіх параметрів;
- вводити результати роботи кожного процесу;
- аналізувати «вузькі місця» якості всієї організації або окремих процесів;
- формувати різні звіти;
- коригувати систему параметрів і структуру управління процесами;
- обчислювати рівень якості роботи для кожного процесу і для всього підприємства в цілому.

Інформаційна система повинна в графічній формі дозволяти будувати структуру параметрів для кожного процесу.

Рівні якості результатів процесів повинні також висвітлюватися як в графічній, так і в табличній формах.

Також важливо відстежити «ланцюжок» процесів у всьому циклі роботи організації і побачити їх в зручній графічній і табличній формах. Можна відстежити вплив кожного параметра на рівень якості кожного процесу та організації в цілому. Це допоможе керівнику правильно розподілити ресурси підприємства, розставити акценти уваги на найбільш важливі вузли та параметри всієї системи для досягнення найкращого результату.

Без інформаційної системи керівництву буде важко відстежити вплив показників на результативність всієї роботи.

6. Приклад структури процесів, параметрів та розрахунку рівня якості роботи організації

Розберемо роботу параметричної моделі на прикладі невеликої довільної структури процесів, яка наведена на рис. 4.

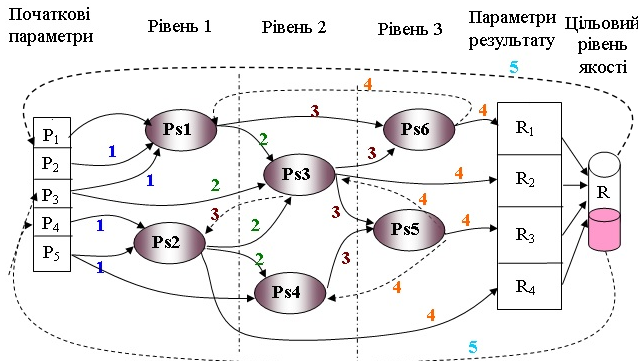


Рис. 4. Приклад структури процесів та потоків параметрів на різних рівнях

У наведеній структурі процеси позначені як PsN, де N – номер процесу, набір початкових параметрів як P_i, а параметри результату як R_i.

У структурі виділені три рівня процесів. Передача параметрів виконується по крокам від початкових параметрів до параметрів результату. Кожний крок позначений на схемі цифрами. Усього від початкових параметрів до кінцевих параметрів результату виконується 4 кроки. Передача початкових та прямих параметрів позначена суцільними лініями, а зворотних – штрих пунктирними.

Перший крок передає початкові параметри процесам першого рівня. На другому кроці передаються початкові параметри та параметри результату процесів першого рівня процесам другого рівня. На третьому – початкові параметри та параметри результатів процесів першого та другого рівнів.

Звернемо увагу, що на третьому кроці з'являється зворотний параметр, позначений штрих пунктирною лінією від процесу Ps3 до процесу Ps2. Цей параметр починає діяти на результат процесу Ps2 на другому колі роботи процесів (колі). Таким чином, на першому проході роботи усіх процесів (колі) на результати процесів впливають тільки прямі параметри та початкові, а на другому та подальших колах – усі параметри, включаючи зворотні.

Четвертий крок є завершальним для виконання процесів. Він формує вектор параметрів результату, з якого розраховується прогнозований рівень якості роботи усієї організації на першому колі. Також, на ньому є три зворотні параметри, які передаються на другому колі на процеси Ps1, Ps3 та Ps4.

П'ятий крок є особливим. Він передає зворотний параметр – рівень якості результату роботи підприємства, який впливає на зміну початкових параметрів P1, P3 та P4. Він також має свої ваги впливу на ці параметри.

Для розрахунку рівня якості роботи організації для наведеного прикладу необхідно на початку створити вектор параметрів. Цей вектор буде містити початкові параметри (P1–P5), результати роботи процесів (Ps1–Ps6, вони є вхідними параметрами для інших процесів, або для результату роботи усієї організації) та результат роботи усієї організації (R, він є вхідним параметром для зміни початкових параметрів). Усі параметри повинні бути впорядкованими за рівнями параметрів за правилом:

- початкові параметри відповідають рівню нуль;
- результати процесів відповідають рівням цих процесів;
- результат роботи організації – рівню на одиницю вище останнього рівня процесів.

У наведеному вище прикладі початкові параметри (P1–P5) мають рівень 0, результати процесів (Ps1–Ps6) мають відповідні рівні від 1 до 3, а результат роботи організації (R) – рівень 4. Для кожного параметру необхідно вказати його порогове значення та реальне (для початкових параметрів). Таким чином створений вектор параметрів буде, наприклад, таким, як наведений у табл. 2.

Таблиця 2

Вектор параметрів та їх значень

рівень	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
параметр	P1	P2	P3	P4	P5	Ps1	Ps2	Ps3	Ps4	Ps5	Ps6	R
порогові значення N_{ji}	0,2	0,4	0,3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0,6	0,2	0,5
реальні значення L_{ji}	0,5	0,8	0,2	0,7	0,3	–	–	–	–	–	–	–

Розроблений вектор параметрів є основою для створення матриці зв'язків (L) із зазначенням рівнів цих зв'язків згідно табл. 3.

Таблиця 3

Матриця L зв'язків за їх рівнями

рівні	–	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
–	пара-метри	P1	P2	P3	P4	P5	Ps1	Ps2	Ps3	Ps4	Ps5	Ps6	R
0	P1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
0	P2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
0	P3	–	–	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–
0	P4	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
0	P5	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–
1	Ps1	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	3	–
1	Ps2	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	4
2	Ps3	–	–	–	–	–	–	3	–	–	3	3	4
2	Ps4	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
3	Ps5	–	–	–	–	–	–	–	4	4	–	–	4
3	Ps6	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	4
4	R	5	–	5	5	–	–	–	–	–	–	–	–

Елемент матриці зв'язків $L(i,j)$ містить номер рівня, на якому передається або початковий параметр (строки 1–5, P1–P5), або результат процесу (строки 6–11, Ps1–Ps6), які відповідають стрічці «i» на вхід початкового параметру (колонки 1–5, P1–P5), іншого процесу (колонки 6–11, Ps1–Ps6) або на результат роботи усього підприємства (колонка 12, R). У матриці строки та колонки відповідають створеному вектору параметрів.

Елементи вище головної діагоналі відповідають передачі прямих параметрів, а нижче – зворотних. Дійсно, прямі параметри передаються від процесів вищого рівня (з меншим номером рівня) до нижчих, а зворотні – від процесів нижчих рівнів або того ж рівня. Тому на першому колі розрахунків використовуються

лише елементи матриці вище головної діагоналі, а на інших колах – усі.

Аналогічно створюється матриця вагових впливів параметрів (P) згідно табл. 4, де строки та колонки матриці також впорядковані за рівнями. У цій матриці замість номерів рівнів вказуються ваги впливу параметрів.

Таблиця 4

Матриця P вагових впливів параметрів

рівні	–	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
–	пара-метри	P1	P2	P3	P4	P5	Ps1	Ps2	Ps3	Ps4	Ps5	Ps6	R
0	P1	0,7	–	–	–	–	0,27	–	–	–	–	–	–
0	P2	–	1	–	–	–	0,54	–	–	–	–	–	–
0	P3	–	–	0,8	–	–	0,09	–	0,18	–	–	–	–
0	P4	–	–	–	1	–	–	0,34	–	–	–	–	–
0	P5	–	–	–	–	1	–	0,51	–	0,32	–	–	–
1	Ps1	–	–	–	–	–	–	–	0,18	–	–	0,9	–
1	Ps2	–	–	–	–	–	–	–	0,53	0,48	–	–	0,1
2	Ps3	–	–	–	–	–	–	0,15	–	–	0,7	0,1	0,3
2	Ps4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	–	–
3	Ps5	–	–	–	–	–	–	–	0,12	0,2	–	–	0,5
3	Ps6	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	0,1
4	R	0,3	–	0,2	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–

Кожний елемент матриці $P(i,j)$ містить значення ваги впливу параметру «i» на «j». Елементи вище діагоналі використовуються на 1 колі, тому що вони відповідають вагам впливу для прямих та початкових параметрів.

Розрахунок рівня якості виконується по крокам, які відповідають рівням параметрів. Перший крок розраховує значення параметрів 1 рівня (результати процесів першого рівня). На цьому кроці впливовими є тільки початкові параметри P1–P5. Для наведеного прикладу на 1 кроці будуть отримані результати, наведені у табл. 5.

Зріст рівня якості U_j процесів Ps_j розраховується за вище наведеною формулою (9) та показує зріст у порівнянні з пороговим значенням для цих процесів. Аналогічно падіння рівня якості процесів розраховується за формулою (7). Результат рівня якості для процесів першого рівня розраховується за формулою (10).

Вхідними даними для розрахунку є порогові значення вхідних параметрів і процесів 1 рівня, реальні значення вхідних параметрів (табл. 4) та ваги впливу вхідних параметрів (табл. 4). На процес Ps1 впливають три початкові параметри P1–P3 тому для нього даними для розрахунку будуть: $N_{11}=0,2$, $N_{12}=0,4$, $N_{13}=0,3$; $L_{11}=0,5$, $L_{12}=0,8$, $L_{13}=0,2$; $P_{11}=0,27$, $P_{12}=0,54$, $P_{13}=0,09$.

Аналогічно для процесу Ps2 два початкові параметри P4–P5: $N_{21}=0,5$, $N_{22}=0,5$; $L_{21}=0,7$, $L_{22}=0,3$; $P_{21}=0,34$, $P_{22}=0,51$.

У результаті цих розрахунків (табл. 5) для процесів першого рівня Ps_j ($j=1+2$) ми отримуємо наступне (з округленням до 2 знаків): для процесу Ps1 зріст рівня якості U_1 будуть давати параметри P1, P2 ($L_{11}>N_{11}$, $i=1+2$), а падіння D_1 параметр P3 ($L_{13}<N_{13}$), тому використовуючи формули 6–10 отримаємо:

$$KU_1 = \frac{0.5 - 0.2}{0.8} \cdot 0.27 + \frac{0.8 - 0.4}{0.6} \cdot 0.54 = 0.46,$$

$$U_1 = (1 - 0.3) \cdot 0.46 = 0.32,$$

$$KD_1 = \frac{0.2 - 0.3}{0.3} \cdot 0.09 = -0.03,$$

$$D_1 = 0.3 \cdot (-0.03) = -0.01,$$

$$V_1 = 0.3 + 0.32 - 0.01 = 0.61.$$

Аналогічно розраховуються значення для процесу Ps2.

Таблиця 5

Результати 1 кроку розрахунку

рівень	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
параметр j	P1	P3	P3	P4	P5	Ps1	Ps2	Ps3	Ps4	Ps5	Ps6	R
порогове значення N _{ji}	0.2	0.4	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4	0.2	0.6	0.2	0.5
реальне значення L _{ji}	0.5	0.8	0.2	0.7	0.3	-	-	-	-	-	-	-
зріст рівня U _j	-	-	-	-	-	0.32	0.14	-	-	-	-	-
падіння рівня D _j	-	-	-	-	-	-0.03	-0.2	-	-	-	-	-
розрахований рівень V _j	-	-	-	-	-	0.61	0.47	-	-	-	-	-

Аналізуючи перший крок, можна зробити висновок, що процес Ps1 дає зріст рівня якості (червоний колір) у порівнянні з пороговими значенням, а Ps2 – падіння (синій колір).

На другому кроці розраховуються рівні якості процесів 2 рівня (табл. 6).

Таблиця 6

Результати 2 кроку розрахунку

рівень	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4
параметр j	P1	P3	P3	P4	P5	Ps1	Ps2	Ps3	Ps4	Ps5	Ps6	R
порогове значення N _{ji}	0.2	0.4	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4	0.2	0.6	0.2	0.5
реальне значення L _{ji}	0.5	0.8	0.2	0.7	0.3	0.61	0.47	-	-	-	-	-
зріст рівня U _j	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0	-	-	-
падіння рівня D _j	-	-	-	-	-	-	-	-0.09	-0.16	-	-	-
розрахований рівень V _j	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.17	-	-	-

На цьому кроці вже використовуються результати першого кроку для процесів Ps1 та Ps2. Для процесу

Ps3 спостерігається зріст рівня якості, а для процесу Ps4 – його падіння.

На цьому та інших колах розрахунок рівня якості роботи процесів змінюється згідно формули (11). У функції розрахунку відправними значеннями замість порогових стають попередні розрахунки рівнів якості відповідного процесу. Порівнюючи результати різних кіл, можна відстежити прогноз динаміки змін рівня якості роботи організації у довготривалому часі.

Для виконання розрахунку рівня якості усього підприємства на основі розробленої структури процесів по крокам необхідно створити:

- впорядкований за рівнями вектор параметрів та їх первинних значень;
- матрицю зв'язків між параметрами та процесами за їх рівнями;
- матрицю вагових впливів параметрів.

Розрахунок рівнів якості роботи процесів та усієї організації бажано робити за допомогою інформаційної системи, яка виконує не тільки розрахунок, але і аналіз результатів цього розрахунку.

7. Висновки

В результаті досліджень була запропонована загальна концепція для розробки параметричної моделі оцінки та прогнозування рівня якості роботи організації:

1. Основою концепції стала багаторівнева структура процесів підприємства, яка будується на основі передачі параметрів від одних процесів іншим. Рівні процесів визначаються за порядком їх виконання на початковому етапі. Визначення процесів та їх структури базується на концепції міжнародного стандарту ISO 9001.

2. Параметри поділяються на вхідні та вихідні для процесів. Вхідні параметри поділяються на початкові, прямі та зворотні. Початкові визначаються до початку роботи підприємства та можуть впливати безпосередньо на будь який процес. Прямі та зворотні є вихідними параметрами інших процесів. Прямі параметри передаються від процесів, які виконуються раніше, а зворотні – від процесів виконаних пізніше. Частина вихідних параметрів визначається як параметри результату роботи підприємства і вони використовуються у функції розрахунку рівня якості роботи усього підприємства. Частина параметрів результату також використовуються для аналізу ефективності усієї діяльності, а частина – для створення економічних звітів у доступній формі. Усі параметри нормалізуються до значень від 0 до 1. Для ваг впливу параметрів та порогових значень використовується експертні оцінки. Для значень початкових параметрів використовується їх розрахунок відносно максимального значення.

3. Для розрахунку прогнозованого рівня якості роботи підприємства використовуються:

- відносні значення якості початкових (<=1) параметрів, які розраховуються за пропонуваним методом оцінки відносно максимальної необхідної якості;
- відносні значення якості прямих та зворотних параметрів, які передаються від інших процесів;
- порогові значення якості усіх параметрів;
- ваги впливу параметрів на процес.

Розрахунок рівня якості виконується за допомогою визначених функцій (2) або (11) послідовно за рівнями процесів: спочатку для першого рівня, потім для другого і т. д.

На останньому рівні створюються кінцеві параметри результату за якими розраховується прогнозована якість роботи усього підприємства. На цьому завершується перший крок (коло) розрахунку. Якщо значення прогнозованого рівня якості вище порогового – це означає зріст розвитку підприємства, а якщо менше – падіння, а якщо дорівнює – стабільність.

На першому колі можна завершити процес прогнозування, який визначить прогнозовану якість одного повного циклу роботи процесів. Але можна розрахувати рівень якості на новому колі – другому, потім третьому і т. д. На цих колах починають впливати зворотні параметри, які розраховані на попередніх колах.

У розрахунку рівня якості процесів та усього підприємства на багатьох колах можна відстежити тенденцію зміни рівня якості процесів в залежності від довготривалої роботи підприємства та швидкість його наближення до максимального або мінімального.

На основі розрахованого рівня якості роботи підприємства та аналізу ключових параметрів результату, «вузьких місць» рівня якості у структурі процесів система менеджменту якості підприємства (СМЯ) може змінювати початкові параметри (виконується перерозподіл їх значень) або структуру процесів та перелік

параметрів і їх властивостей, після чого знову виконується розрахунок рівня якості. Якщо розрахунок позитивний в цілому та задовольняє вимогам СМЯ, то управління підприємством будується за створеною структурою та показникам якості, які відповідають параметрам результату.

4. Інформаційна система відіграє подвійну роль. По-перше, вона виконує розрахунок прогнозованої якості роботи підприємства на основі введених даних по структурі процесів та властивостей усіх параметрів. По-друге, вона збирає та аналізує реальні показники діяльності, створюючи звіти за кожний процес та за роботу підприємства в цілому. Ці звіти порівнюються з прогнозованими та стають основою для подальшого вдосконалення структури процесів та їх показників.

Недоліком усієї роботи є занадто велике узагальнення як структури процесів, так і їх параметрів. Для розробки конкретної моделі потребується окреме дослідження обраної галузі підприємства, його структури процесів та основних параметрів.

Дана стаття не є кінцевим результатом усього дослідження, а тільки першим завершеним етапом для визначення загальної концепції та її властивостей. На наступному етапі планується створити конкретну реалізацію моделі на прикладі навчального закладу та проаналізувати результати її прогнозування у порівнянні з реальним рівнем якості.

Література

1. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – Міжнародна організація з стандартизації, 2014. – 65 с. – Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:ru> (дата доступу 14.04.2016).
2. Настанови щодо застосування ISO 9001:2000 у сфері освіти [Текст] / під ред. Л. Віткін та ін. – Національний стандарт України ; офіційне видання / переклад і редактування. – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 70 с.
3. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [Текст]. – Київ: Ленвіт, 2006. – 36 с.
4. Оборський, Г. О. Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі [Текст] / Г. О. Оборський, В. Д. Гогунський, О. С. Савельєва // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – № 1(35). – С. 251–255.
5. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством [Текст]: зб. наук. пр. / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В. Натальчичин // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2013. – Вип. 8. – С. 246–253.
6. Вайсман, В. А. Методологические основы управления качеством: факторы, параметры, измерение, оценка [Текст]: зб. наук. пр. / В. А. Вайсман, В. Д. Гогунський, В. М., Тонконогий // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2012. – Вип. 7. – С. 160–165.
7. Taskov, N. The Motivation and the Efficient Communication Both are the Essential Pillar within the Building of the TQM (Total Quality Management) System within the Macedonian Higher Education Institutions [Text] / N. Taskov, E. Mitreva // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 180. – P. 227–234. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.02.109
8. Koilakuntla, M. Research Study on Estimation of TQM 'Factors Ratings' Through Analytical Hierarchy Process [Text] / M. Koilakuntla, V. S. Patyal, S. Modgil, P. Ekkuluri // Procedia Economics and Finance. – 2012. – Vol. 3. – P. 55–61. doi: 10.1016/s2212-5671(12)00120-7
9. Zu, X. Mapping the critical links between organizational culture and TQM/Six Sigma practices [Text] / X. Zu, T. L. Robbins, L. D. Fredendall // International Journal of Production Economics. – 2010. – Vol. 123, Issue 1. – P. 86–106. doi: 10.1016/j.ijpe.2009.07.009
10. Ahmad, M. F. Relationship of TQM and Business Performance with Mediators of SPC, Lean Production and TPM [Text] / M. F. Ahmad, N. B. Zakuan, A. C. Jusoh, J. Takala // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Vol. 65. – P. 186–191. doi: /10.1016/j.sbspro.2012.11.109
11. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fifth Edition [Text]. – USA: PMI Inc., 2013. – 589 p.
12. Парменгер, Д. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей [Текст] / Д. Парменгер; пер. с англ. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009. – 288 с.

13. Оборська, Г. Г. Метод визначення умовних ймовірностей переходів в ланцюзі Маркова. [Текст]: матер. наук.-метод. семінару / Г. Г. Оборська, В. І. Бондар, Ю. С. Чернега // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи, 2015. – С. 69–78.
14. Callahan, K. The Essentials of Strategic Project Management [Text] / K. Callahan, L. Brooks. – John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2004. – 209 p.
15. Ковалев, А. И. Показатели качества деятельности предприятий [Текст]: матер. наук.-метод. семінару / А. И. Ковалев, А. С. Зенкин // Проблемы информатизации та управління. – 2014. – Вип. 4(48). – С. 60-67.
16. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон; пер. с англ. – М.: Олимп – Бизнес, 2003. – 210 с.
17. Шапиро, С. А. Инновационные подходы к процессу управления персоналом организации [Текст]: монография. – М.: РХТУ им Д. И. Менделеева, 2011. – 152 с.
18. Бисерова, В. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якорева. – М.: «Научная книга», 2007. – 90 с.
19. McAdam, Rodney. A grounded theory research approach to building and testing TQM theory in operations management [Text] / R. McAdam, D. Leonard, J. Henderson, S.-A. Hazlett // Omega. – 2008. – Vol. 36, Issue 5. – P. 825–837. doi: 10.1016/j.omega.2006.04.005