

# МАТЕМАТИЧНО-СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

**к.т.н., доцент БІЛЕЙ-РУБАН Н.В.**

Мукачівський технологічний інститут

**к.т.н., доцент БІЛОЦЬКА Л.Б.**

Київський національний університет технологій та дизайну

*Розглядаються задачі необхідності вибору та застосування математично-статистичних методів та проведення їх кількісної оцінки, яка необхідна для прийняття рішення щодо можливості їх використання в задачах управління якістю на етапах розробки, впровадження та функціонування системи.*

Аналіз потреб ринку, визначення показників конкурентоспроможності продукції, обґрунтування технічного рівня продукції, обрахування витрат на якість заставляє багатьох фахівців в галузі управління якістю звертатись до математично-статистичних методів (МСМ). Ці методи стають важливою умовою рентабельного управління якістю, засобом підвищення ефективності виробничих процесів та якості продукції. Крім того, необхідність їх використання в умовах системи управління якістю (СиУЯ) доводять і стандарти ISO 9001:2000, оскільки підприємства (організації) повинні встановити, збирати та аналізувати відповідні дані, які необхідні для демонстрації придатності та ефективності системи та оцінки можливості проведення неперервного удосконалення ефективності системи управління якістю.

Виходячи з цього, постає ряд питань, а саме: які МСМ слід використовувати в задачах управління якістю продукції та які міроприємства і на якому етапі петлі якості потребують їх використання? Відповідь на перше питання частково дає МС ISO 9004-1, так як відомі "інструменти" якості є стандартизовані і рекомендуються для використання в роботах по плануванню необхідного рівня якості систем.

### **Об'єкти та методи дослідження**

В умовах функціонування СиУЯ, її удосконалення та створення прогресивних форм управління якістю важливим є формування та постійна актуалізація МСМ, які доцільно використовувати на етапах петлі якості з подальшою оцінкою на їх відповідність конкретній задачі управління.

### **Постановка завдання**

Авторами ставилось завдання згрупувати математично-статистичні методи на етапах управління якістю з врахуванням їх особливостей та видів «петлі якості» з розробкою показників якості, які дають можливість провести їх кількісну оцінку.

### **Результати та їх обговорення**

Результатом групування МСМ є представлена таблиця 1, яка являє собою матрицю, що зв'язує сучасні МСМ з етапами петлі якості та етапами розгортання діяльності по управлінню якістю. Розроблені показники якості, що дають можливість провести кількісну оцінку МСМ, представлено на рисунку 1.

**Таблиця 1 – Математико-статистичні методи та їх використання на етапах петлі якості**

Етапи управління якістю та статистичні методи	ЕТАПИ ПЕТЛІ ЯКОСТІ							Вид статистичних методів
	Маркетинг та вивчення ринку	Проектування та розробка продукції	Проектування та розробка виробн. процесів	Закупка та тех. постачання комплектуючих	Виробництво	Контроль, випробування, упаковка, зберігання	Реалізація та розподіл продукції	
<b>I. Розгортання функцій якості</b> 1.1. Вибір показників якості продукції та їх комплексна оцінка	+	+	+	+	+			Статистичний метод оцінки якості продукції
<b>II. Розробка якісних процесів та виробів</b> 2.1. Причинно-наслідкова діаграма Ісікави	+	+	+	+	+		+	Статистичне регулювання технологічних процесів
2.2. Діаграма Парето	+	+	+		+		+	
2.3. Контрольні аркуші за кількісною ознакою		+	+		+	+		
2.4. Контрольні карти за кількісною та якісною ознаками		+	+		+	+		
2.5. Діаграма розсіювання			+		+	+		
2.6. Гістограма (графік)					+	+		
2.7. Діаграма розшарування					+	+		

Продовження таблиці 1.

2.8.Метод розрахунку експерименту (багатофакторний аналіз)		+	+			+		
<b>III.Управління технологічними процесами</b>								Статистичний приймальний контроль якості
3.1.Оцінка дефектності партій виробів по виборці – методи визначення вхідного та вихідного рівня дефектності		+		+	+	+	+	
3.2.Статистичний вибірковий контроль		+	+	+	+		+	
3.3.Методи Тагучі			+		+			
<b>III.Удосконалення процесу управління якістю</b>								Статистичний аналіз організаційно-технічної системи - підприємства
4.1.Системний аналіз та синтез -методи організаційно-технічного моделювання якості	+	+	+	+	+	+	+	
4.2.Статистичний аналіз -методи отримання моделей якості	+	+	+	+	+	+	+	

Вибір МСМ для конкретних задач управління потрібно розглядати як можливість організаційно-технічного аналізу якості в інтегрованій складній системі (підприємство), яка складається із нормативної (стандарти), інформативної, механіко-технологічної (обладнання, процеси) та фізичної (метрологічні методи, засоби випробувань та контролю якості одиничних показників) складових.

При виборі МСМ в СиУЯ потрібно виділяти інформаційно-організаційні, техніко-економічні та суб'єктивні аспекти.

В якості першого загального принципу вибору МСМ доцільно взяти за основу цінність даних, як показник користі та можливості використання інформації, отриманої даним методом. Цінність даних можна визначити наступними чинниками - трудомісткістю отримання даних, гарантованою достовірністю отриманих даних, їх повнотою та своєчасністю, оптимальною формою представлення та можливістю автоматизованої обробки даних.

Оскільки кожний із статистичних методів має особливості, а також переваги щодо можливостей використання на різних етапах петлі якості, доцільним є розробка показників якості, які дають можливість провести їх кількісну оцінку [1]. Ці показники представлені на рисунку 1.

Під оцінкою МСМ слід розуміти кількісну оцінку, яка необхідна для прийняття рішення щодо можливості його використання для конкретної задачі управління якістю на етапах розробки, впровадження та функціонування системи.

Показник оцінки рівня МСМ, який доцільно виразити в балах, можна отримати в результаті визначення показників технічного ( $R_T$ ), організаційного ( $R_{op}$ ), економічного ( $R_{ек}$ ) рівнів та рівня використання людських ресурсів ( $R_{в.лр}$ ).

Виходячи з цього показник рівня МСМ можна визначити за формулою 1:

$$R_{МСМ} = R_T \cdot k_T + R_{op} \cdot k_{op} + R_{ек} \cdot k_{ек} + R_{в.лр} \cdot k_{в.лр} \quad (1)$$

де  $k_T, k_{op}, k_{ек}, k_{в.лр}$ , -коефіцієнти вагомості показників технічного, організаційного, економічного рівнів та рівня використання людських ресурсів відповідно, які доцільно визначити експертним шляхом.

Технічний показник рівня МСМ  $R_T$  можна визначити за формулою (2):

$$R_m = \sum P_i \cdot R_i \quad (2)$$

де:  $P_i$  - коефіцієнти вагомості одиничних показників технічного рівня, визначені методом експертних оцінок;

$R_i$  - одиничні показники технічного рівня, для яких потрібне формування шкали відносних оцінок, в залежності від типів технічного процесу.

Економічний показник рівня МСМ  $R_{ек}$  можна визначити за формулою 3.

$$R_{ек} = \frac{T_m}{T} \quad (3)$$

$T_m$  – мінімально-можливий термін використання МСМ (до моменту отримання перших позитивних оцінок щодо рівня СиУЯ);

$T$  – термін використання вибраного МСМ, при якому забезпечиться оптимальний рівень СиУЯ.

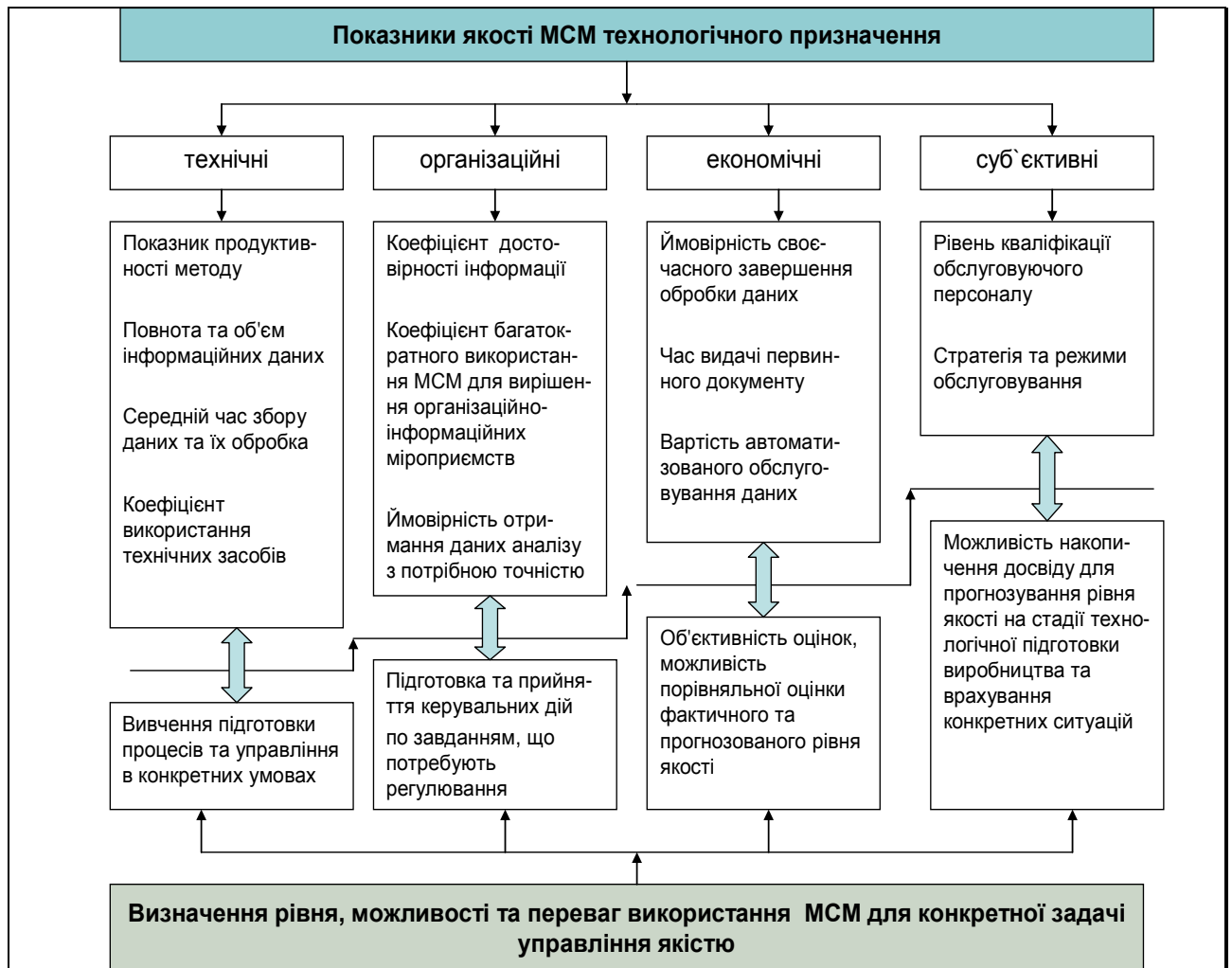


Рисунок 1 – Показники якості математично-статистичних методів з врахуванням їх переваг для конкретних задач управління якістю

Організаційний показник рівня МСМ  $R_{op}$  визначається за формулою 4.

$$R_{op} = \frac{N_1}{N_2} \quad (4)$$

де:  $N_1$  – кількість (число) задач, які вирішуються вибраним методом;

$N_2$  – кількість (число) задач, які принципово можна вирішувати в системі.

Показник рівня використання людських ресурсів можна визначити за формулою 5.

$$R_{впр} = 1 - K_1 \quad (5)$$

де:  $K_1 = \frac{M_{мп1}}{M_{мп2}}$  - коефіцієнт продуктивності праці при використанні МСМ.

$M_{мп1}$  - продуктивність в умовах використання МСМ;

$M_{мп2}$  - продуктивність до використання МСМ.

### Висновки

Загальне призначення оцінки рівня МСМ заключається у визначенні відповідності показників організаційно-технічної системи, яка оцінюється та аналізується, з метою усунення, попередження небажаних невідповідностей та прогнозування рівня якості самої системи. Також, визначення значень складових оцінки дозволяє оцінити перспективи та потенційні можливості використання вибраного методу в задачах управління якістю, при цьому потребується уточнення показників якості з врахуванням специфіки та особливостей визначених задач, переважаючих характеристик і параметрів організаційно-технічних процесів, наявних в системі.

Отже, керувальні дії, які направлені на підвищення якості продукції, можна сформулювати на основі інформаційних даних, отриманих за допомогою МСМ по кожному об'єкту, а також на основі аналізу документів і отримати дані про фактичний рівень якості та визначити потреби і можливості виробництва. Математично-статистична основа аналізу функцій та процедур управління якістю, своєчасність її інформаційного забезпечення може визначити оцінку рівня СиУЯ.

### Література

1. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: Учебн. пособие. - Ростов на Дону, 2000.

***Анотація:***

Розгляда'ться значення математично-статистичних методів(МСМ) в організаційно-технічних системах виробництв з метою аналізу та вирішення проблем з якості, а також можливості використання розробленої класифікації МСМ на різних етапах життєвого циклу продукції та особливості вибору МСМ для задач управління якістю і оцінка їх рівня на основі розроблених показників якості МСМ технологічного призначення.