

1. Декрет Кабінету Міністрів України "Про забезпечення єдності вимірювань" від 26.04.93 р. № 40-93.2. Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність", 11 лютого 1998 р. № 113/98-ВР. 3. Величко О.М. Закон України "Про метрологію та метрологічну

діяльність" – основа національної метрологічної системи // Український метрологічний журнал. 1998. Вип.2. С.14-19.

УДК 681

## МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

© Віктор Куць, 2000

Державний університет "Львівська політехніка", кафедра "Метрологія, стандартизація та сертифікація", вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

*Розглянуто основні методи оцінки рівня якості продукції, вказано на їх недоліки. На основі аналізу переваг і недоліків цих методів розглянута проблематика створення нового методу комплексної оцінки рівня якості продукції.*

*Рассмотрено основные методы оценки уровня качества продукции, указано их недостатки. На основании анализа преимуществ и недостатков этих методов рассмотрена проблематика создания нового метода комплексной оценки уровня качества продукции.*

*Main methods of estimation of production quality and their disadvantages were described. The analysis of the advantages and disadvantages of these methods was the base for the creation of a new complex estimating method for quality level of production.*

Для продукції одного виду (одного класу і призначення) використовують такі методи оцінки її якості: диференційний, комплексний і змішаний [3].

Суть диференційного методу оцінки рівня якості продукції полягає у порівнянні показників якості виду продукції що оцінюється за відповідними базовими показниками, тобто показник якості продукції  $P_i$  порівнюється з показником якості базового зразка  $P_{i\text{баз}}$ ,  $P_2$  – з  $P_{2\text{баз}}$ , ...,  $P_n$  – з  $P_{n\text{баз}}$  ( $n$  – кількість порівнюваних показників якості).

При цьому для кожного з показників розраховуються відносні показники якості продукції, що оцінюються за формулами [3]:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}} \text{ або} \quad (1)$$

$$K_i = \frac{P_{i\text{баз}}}{P_i}, \quad (2)$$

де  $P_i$  – числове значення  $i$ -го показника якості оцінюваної продукції;  $P_{i\text{баз}}$  – числове значення  $i$ -го показника якості базового зразка.

Формула (1) використовується, коли збільшенню абсолютного значення показника якості відповідає покращання якості продукції. За цією фор-

мулою можна визначити відносний показник якості для потужності, терміну використання, продуктивності, точності, коефіцієнта корисної дії і ін.

За формулою (2) відносний показник якості визначається тоді, коли збільшення абсолютного значення показника якості продукції відповідає її погіршенню. За цією формулою визначають відносний показник для собівартості розходу матеріалу, палива, енергії, вмісту шкідливих домішок, трудомісткості, параметра потоку відмов та інших, оскільки в цих випадках покращання якості визначається зменшенням абсолютного значення одиничного показника.

При використанні диференційного методу оцінки рівня якості продукції можуть виникнути такі випадки:

- 1) всі відносні показники більші одиниці;
- 2) всі відносні показники менші одиниці;
- 3) всі відносні показники дорівнюють одиниці;
- 4) частина відносних показників більша одиниці, а інша частина – дорівнює одиниці;
- 5) частина відносних показників менша одиниці, а інша частина – дорівнює одиниці;

б) частина відносних показників більша або дорівнює одиниці, а інша частина – менша одиниці.

Для першого, третього і четвертого випадків однозначно можна зробити висновок – рівень якості оцінюваної продукції не нижчий від базового, а другого і п'ятого випадків- нижчий від базового. Для останнього випадку, коли частина відносних показників більша або дорівнює одиниці, а частина – менша, потрібно всі показники розділити за значимістю на дві групи. До першої групи повинні належати показники, які визначають найбільш суттєві властивості продукції, а до другої – другорядні. Якщо в першій групі всі відносні показники більші або дорівнюють одиниці, а в другій – більша частина показників також не менша одиниці, то можна стверджувати, що рівень якості продукції, яку оцінюємо, не нижчий від базового зразка. В іншому випадку, оцінку рівня якості потрібно проводити іншим методом, наприклад, комплексним.

Комплексний метод оцінки рівня якості передбачає використання комплексного (узагальненого) показника якості. Цей метод застосовують в тих випадках, коли доцільно рівень якості відобразити тільки одним числом. Рівень якості за комплексним методом визначається як відношення узагальненого показника якості продукції, що оцінюється  $Q_{\text{оц}}$ , до узагальненого показника базового зразка  $Q_{\text{баз}}$ , тобто [1]

$$K = \frac{Q_{\text{оц}}}{Q_{\text{баз}}}. \quad (3)$$

Складність комплексної оцінки полягає в об'єктивному визначенні узагальненого показника.

У всіх випадках, коли можливо виявити характер взаємозв'язків між показниками, які потрібно враховувати, і коефіцієнтами зв'язків їх з узагальненими показниками якості продукції що оцінюється, потрібно визначити функціональну залежність:

$$Q = f(n, P_i) \cdot \gamma_i. \quad (4)$$

Вигляд залежності можна визначити будь-яким з можливих методів, а також і експертним. В таких випадках за узагальнений показник приймається один з основних показників призначення продукції. Ними можуть бути, наприклад, продуктивність машин, ресурс, питома собівартість тощо.

Диференційний і комплексний методи оцінки рівня якості продукції не завжди вирішують поставлені задачі. При оцінці складної продукції, яка має широку номенклатуру показників якості, за допомогою диференційного методу практично неможливо зробити конкретний висновок, а використання тільки одного комплексного методу не дозволяє об'єктивно врахувати всі значущі властивості оцінюваної продукції. В цих випадках для оцінки рівня якості продукції застосовують одиничні і комплексні показники якості, одночасно використовуючи і комплексний, і диференційний методи, тобто оцінку проводять змішаним методом. Суть і послідовність оцінки цим методом полягає в такому:

- 1) одиничні показники якості об'єднують в ряд груп, для яких визначають груповий комплексний показник якості. Найбільш важливі одиничні показники можна в групі не вносити, а розглядати окремо. Об'єднання показників в групи повинне проводитися залежно від мети оцінки. Наприклад, при атестації продукції по групах призначення, надійності, технологічності, стандартизації, уніфікації і інших, то для даної оцінки показники групуються за характерними властивостями;
- 2) отримані величини групових комплексних і окремо виділених найбільш важливих одиничних показників порівнюють з відповідними значеннями базових показників, тобто використовується принцип диференційного методу.

Експертні методи, призначені для оцінки якості продукції, полягають у використанні узагальненого досвіду і інтуїції спеціалістів. Їх використовують, коли неможливе або затруднене використання більш об'єктивних методів.

Експертними методами здійснюються:

- розробка класифікації оцінюваної продукції;
- визначення номенклатури показників якості оцінюваної продукції;
- визначення коефіцієнтів вагомості показників якості продукції;
- оцінка показників якості продукції органолептичним методом;
- вибір базових зразків і значень базових показників якості;

- визначення комплексних показників якості (узагальнених і групових) на основі сукупності одиничних і комплексних показників;
- атестація продукції.

Для оцінки рівня якості продукції створюється експертна комісія, яка складається із експертної і робочої груп. В експертну групу входять висококваліфіковані спеціалісти із створення і реалізації оцінюваної продукції: дослідники, технологи, конструктори, дизайнери, товарознавці та ін. Для уникнення необ'єктивності оцінки в склад групи не повинні входити спеціалісти, які мають пряме відношення до створення (проектування, виготовлення) продукції. Кількість експертів залежить від необхідної точності середніх оцінок, допустимої трудомісткості оціночної процедури, можливостей керування групою і можливостей організації, в якій формується група. В групу повинно входити не менше семи експертів. При заочному опитуванні кількість експертів не обмежується. При проведенні відкритого обговорення оцінок недоцільно, щоб в групу входило більше двадцяти експертів.

Робоча група організовує процедуру опитування, збирає анкети, опрацьовує і аналізує експертні оцінки. Бажано, щоб для однотипної продукції експертна комісія формувалася як постійно функціонуючий орган з достатньо стабільним складом експертів і членів робочої групи. Під час роботи комісії відбувається навчання її членів, вироблення загальних підходів і принципів на основі аналізу результатів попередніх експертів, що підвищує ефективність роботи експертної комісії.

При потребі в склад комісії включаються додатково спеціалісти, які беруть участь тільки при розгляді окремих питань. Процедура проведення експертних робіт складається з таких послідовних операцій:

- призначення осіб, відповідальних за організацію і проведення робіт по експертній оцінці;
- формування робочої групи і експертної групи;
- підготовка анкет і пояснювальних записок для опитування експертів;
- опитування експертів;
- обробка експертних оцінок;
- аналіз результатів оцінок.

Експертна група може прийняти рішення на основі середніх оцінок, поставлених експертами, або голосуванням. Для уникнення суб'єктивності думок проводиться декілька турів опитування. Рішення можна вважати прийнятим, якщо за нього подано не менше 2/3 голосів.

Недоліком диференційного методу оцінки рівня якості є складність в прийнятті рішення за значеннями багатьох одиничних показників якості, оскільки цих показників якості може бути безмежно велика кількість. Також важко оцінити загалом рівень якості, оскільки при диференційному методі можна впевнено стверджувати тільки, що за одними показниками якості досягнуто базового рівня, а за іншими – ні [2].

Недоліком комплексного методу є те, що узагальнений показник якості може недостатньо повно враховувати всі суттєві властивості продукції. Методика комплексної оцінки рівня якості базується на умові про неоднакову важливість окремих корисних властивостей, які порівнюються між собою. Недолік полягає у складності точного визначення важливого значення цих властивостей. Також до недоліків комплексного методу можна додати й те, що існує можливість "прикриття" низького рівня одних властивостей більш високим рівнем інших [2].

Недоліком змішаного методу є те, що в остаточному результаті рівень якості продукції оцінюється диференційним методом, а тому важко стверджувати, що продукція загалом має певний рівень якості відносно базового.

До недоліків експертних методів належить те, що об'єктивність експертної оцінки і її точність залежить в основному від кваліфікації експерта. Також важко знайти помилку в прийнятті рішення експертом. Експертні методи доволі трудомісткі. Недоліком також є невисока відновлюваність результатів, оскільки на оцінки, які ставить експерт, впливає цілий ряд факторів непостійного характеру: вік, стать, стан здоров'я і навіть частина дня, коли приймається рішення.

Нагальною проблемою даного часу є стандартизація методів оцінки якості продукції. Враховуючи недоліки наведених методів оцінки рівня якості продукції, необхідно розробити методу комплексної оцінки якості продукції, яка б

обґрунтовувалася математичним апаратом і дозволяла оцінити якість продукції одним числом.

При розв'язуванні задачі формування узагальненого показника якості продукції потрібно враховувати велику кількість різноманітних факторів. Дослідження залежності результуючої величини від декількох факторів з використанням звичайних методів статистики, прийнятих для вивчення систем випадкових величин, виявляється непридатним, коли кількість чинників більша п'яти.

Якщо кількість факторів знаходиться в діапазоні від 5 до 30, то для отримання опису об'єктів потрібно використати метод, який має можливість виявити групи тісно пов'язаних між собою факторів. Цю задачу можна розв'язати використовуючи факторний аналіз. Метою факторного аналізу є заміна великої кількості вихідних факторів меншою їх кількістю. Скорочення чисельності загальних факторів пов'язане з різноманітними перетвореннями (факторизацією) кореляційної матриці. При факторизації матриці проводяться такі

дії: вихідний набір факторів замінюється загальними факторами, що послідовно визначаються. Спочатку визначається загальний фактор, який має найбільшу дисперсію. Потім визначається загальний фактор, який має найбільшу дисперсію з факторів, що залишилися. Через певну кількість кроків (ітерацій) процес закінчується. Загальні фактори, вклад яких в результуюче значення незначний, визначаються в кінці процесу і можуть бути практично виключені з аналізу.

Під час факторного аналізу необхідно визначити таку кількість загальних факторів, щоб при мінімальній їх кількості найбільш точно описати результуюче значення.

*1. Азгальдов Г.Г., Гличев А.А. Что такое качество? М., 1968. 135 с. 2. Дружинин Г.В. Методы оценки и прогнозирования качества. М., 1982. (Межиздательская серия: Надежность и качество). 3. Леонов И.Г., Аристов О.В. Управление качеством продукции: Учеб. пос. для спец. учеб. заведений. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1990. 226 с.*