

Для цитирования

Слесарчук А.В., Плехотникова Е.В. Детализация комплексной оценки качества: влияние выбора средневзвешенного показателя на интерпретацию результатов / III Научно-практическая конференция «Стандартизация: траектория науки», приуроченная ко Всемирному дню стандартов, Москва, 15 октября 2025 г. // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 6(87). С. 259–261.

УДК 005.6

ДЕТАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА: ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА СРЕДНЕВЗВЕШЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НА ИНТЕРПРЕТАЦИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

Слесарчук А.В., аспирант, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула

Плехотникова Е.В., д-р техн. наук, профессор, научный руководитель, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула

Исследование посвящено повышению достоверности комплексной оценки качества продукции через корректное агрегирование нормированных показателей. Изучены четыре вида средневзвешенных показателей (арифметический, геометрический, гармонический, квадратический), каждый из которых выявляет специфические аспекты качества (общий уровень, сбалансированность, слабые места, сильные стороны). Апробация на примере глюкометров подтвердила, что многоаспектный анализ с использованием разных средних позволяет детализировать картину качества и определить точные направления для улучшения изделия.

Ключевые слова: комплексная оценка качества; средневзвешенный показатель; арифметическое среднее; геометрическое среднее; гармоническое среднее; квадратическое среднее; нормирование показателей; анализ качества продукции.

DETAILING A COMPREHENSIVE QUALITY ASSESSMENT: THE IMPACT OF CHOICE OF WEIGHTED AVERAGE ON RESULT INTERPRETATION

Slesarchuk A.V., Postgraduate Student, Tula State University, Tula

Plakhotnikova E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Scientific Supervisor, Tula State University, Tula

This study aims to increase the reliability of comprehensive quality assessments of products through the correct aggregation of standardized indicators. Four types of weighted average indicators (arithmetic, geometric, harmonic, and quadratic) were studied, each identifying specific aspects of quality (overall level, balance, weaknesses, and strengths). Testing using glucometers confirmed that multifaceted analysis using different averages allows for a more detailed picture of quality and the identification of precise areas for product improvement.

Keywords: comprehensive quality assessment; weighted average indicator; arithmetic mean; geometric mean; harmonic mean; quadratic mean; standardization of indicators; product quality analysis.

Обеспечение точности и достоверности комплексной оценки качества продукции требует не только адекватного выбора номенклатуры показателей, но и корректного агрегирования их значений с учетом установленной весомости [1]. Для перехода от отдельных параметров к обобщенной оценке качества используются различные виды средневзвешенных комплексных показателей, каждый из которых акцентирует внимание на определенном аспекте профиля качества изделия [2]. Для этого необходимо предварительно провести нормирование индивидуальных показателей, учитывая их позитивный (желательное увеличение значения) или негативный (желательное уменьшение значения) характер, с

последующим расчетом относительных значений [3]. При этом сумма коэффициентов весомости должна строго равняться единице [4].

Расчет средневзвешенного арифметического комплексного показателя позволяет получить усредненную общую оценку уровня качества изделия, суммируя взвешенные значения всех нормированных характеристик [5]. В отличие от него средневзвешенный геометрический комплексный показатель более чувствителен к дисбалансу в профиле качества, поскольку он сильно «штрафует» изделия, имеющие одну или несколько значительно низких характеристик. Расчет средневзвешенного гармонического комплексного показателя максимально фокусируется на выявлении и «штрафовании» слабых мест в продукции, так как он крайне чувствителен к минимальным значениям в наборе показателей [2]. Напротив, средневзвешенный квадратический комплексный показатель придает большее значение характеристикам, имеющим высокие (выдающиеся) значения, тем самым подчеркивая сильные стороны изделия [1].

В табл. 1 приведены исходные данные для трех моделей глюкометров, на основании которых произведен расчет средних взвешенных комплексных показателей [7].

Таблица 1

Экспертные оценки и показатели качества различных глюкометров

Вариант изделия	Модель глюкометра	Показатели качества									
		Объем крови, мкл (Q ₁)	Вес устройства, гр (Q ₂)	Длина, мм (Q ₃)	Ширина, мм (Q ₄)	Толщина, мм (Q ₅)	Память, шт (Q ₆)	Время обработки результатов, сек (Q ₇)	Погрешность, % (Q ₈)	Диапазон измерений, ммоль/л (Q ₉ , Q ₁₀)	
										min	max
1	OneTouch VerioIQ	0.4	47	87,9	47	11,9	750	5	10	1.1	33.3
2	Сателлит Экспресс	1	60	97	53	16	60	7	20	1.8	35.0
3	OneTouch Select plus	2	50	86	52	16	500	5	11	1.1	33.3
Коэффициент весомости (g)		0.20	0,03	0,02	0,02	0,05	0,08	0,15	0,24	0.1	0.11
Базовый образец		0,4	47	86	47	11,9	750	5	10	1.1	35.0

Расчет средневзвешенных комплексных показателей производится по формулам, описанных в [8]. В табл. 2 занесены результаты расчетов.

Таблица 2

Результаты расчета комплексных показателей качества

Вариант изделия	Показатели качества												
	Относительные										Комплексные		
	Q ₁ '	Q ₂ '	Q ₃ '	Q ₄ '	Q ₅ '	Q ₆ '	Q ₇ '	Q ₈ '	Q ₉ '	Q ₁₀ '	K _A	K _Г	K _{ГАР}
1	1	1	0,98	1	1	1	1	1	1	0,95	0,994	0,994	0,994
2	0,4	0,78	0,89	0,89	0,74	0,08	0,71	0,50	0,61	1	0,581	0,507	0,383
3	0,2	0,94	1	0,90	0,74	0,67	1	0,91	1	0,95	0,770	0,669	0,529

Проведенный анализ результатов оценки трех вариантов глюкометров (табл. 2) наглядно демонстрирует ценность многоаспектного подхода. Так, СВАСР демонстрирует существенные различия в общем уровне качества между моделями, где Модель 1 показывает наилучшую усредненную оценку. Однако анализ СВГСР выявляет, что Модель 2, несмотря на общее неплохое усредненное значение, страдает от дисбаланса: низкое геометрическое среднее указывает на наличие критических недостатков, которые существенно снижают общее восприятие продукта [6]. Наиболее острые различия выявляет СВГарСР, где резкое падение значений у моделей 2 и 3 свидетельствует о наличии критических слабых мест, требующих немедленного внимания [2]. В то же время СВКСР позволяет выявить сильные стороны; например, более высокое значение СВКСР у Модели 3 по сравнению с ее СВАСР может указывать на наличие выдающихся характеристик, компенсирующих общую слабость. Таким образом, одновременное применение различных видов средних взвешенных позволяет сформировать комплексное, детализированное представление о качестве, выходящее за рамки простого усреднения, четко определить направления для устранения критических недостатков и характеристики, потенциально пригодные для конкурентного позиционирования [2].

Список литературы

1. Кане М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества / Кане М.М., Иванов Б.В., Корешков В.Н., Схиртладзе А.Г.: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2012. – 560 с.: ил.
2. Джордж, С. Всеобщее управление качеством: Стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях (TQM)/С. Джордж, А.Ваймерскирх.-СПб.: Виктория плюс, 2002. 256 с.:ил.
3. ГОСТ Р ИСО 13053-1–2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов Шесть сигм. Часть 1. Методология DMAIC
4. Жулинский, С.Ф. Статистические методы в современном менеджменте качества / Жулинский С.Ф., Новиков Е.С., Пospelov В.Я. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2001. – 208 с.
5. Данилов, М. Ф. Принципы и организация управления качеством / М.Ф. Данилов, А. М. Рашап, Л.К. Этин. – Минск: Высш. школа, 1977. – 356 с.: ил.
6. Деминг Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами; Пер. с. англ. – 6-е изд. – М.: Альпина паблишер, 2014. – 417с.
7. ГОСТ Р 51901.5–2005 Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности
8. Подольская М.Н. Квалиметрия и управление качеством: лабораторный практикум. Ч. 1. Экспертные методы. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80 с.

References

1. Kane, M.M. Quality Management Systems, Methods, and Tools / Kane M.M., Ivanov B.V., Koreshkov V.N., Skhirtladze A.G.: Study Guide. – St. Petersburg: Piter, 2012. – 560 p.: ill.
2. George, S. Total Quality Management: Strategies and Technologies Used Today in the Most Successful Companies (TQM) / S. George, A. Weimerskirch. – St. Petersburg: Victoria Plus, 2002. – 256 p.: ill.
3. GOST R ISO 13053-1–2015 Statistical Methods. Quantitative Methods for Process Improvement Six Sigma. Part 1. DMAIC Methodology
4. Zhulinsky, S.F. Statistical Methods in Modern Quality Management / Zhulinsky S.F., Novikov E.S., Pospelov V.Ya. // M.: New Millennium Foundation, 2001. – 208 p.
5. Danilov, M.F. Principles and Organization of Quality Management / M.F. Danilov, A.M. Rashap, L.K. Etinger. – Minsk: Higher. school, 1977. 356 p.: ill.
6. Deming E. Out of the Crisis: A New Paradigm for Managing People, Systems, and Processes; Transl. in English. – 6th ed. – M.: Alpina publisher, 2014. – 417 p.
7. GOST R 51901.5–2005 Risk Management. Guide to the Application of Reliability Analysis Methods.
8. Podolskaya, M.N. Qualimetry and Quality Management: Laboratory Workshop. Part 1. Expert Methods. – Tambov: Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education “TSTU”, 2011. – 80 p.