

Лекция 3.2 Комплексный метод оценки уровня качества продукции

Цель лекции – ознакомление слушателей с комплексным методом оценки уровня качества продукции (КМОУКП) как системным подходом к объективной, количественной оценке качества.

Задачи лекции:

- рассмотрение методологии КМОУКП, его структурных элементов и математического аппарата;
- изучение принципов иерархии и системности, лежащих в основе комплексного метода;
- освоение расчёта комплексного (обобщённого) показателя качества, в частности, среднего взвешенного арифметического показателя;
- анализ практической значимости и преимуществ КМОУКП для современной экономики, маркетинга и стандартизации;
- выявление основных проблем и ограничений комплексного метода при его практическом применении.

Комплексный метод оценки уровня качества продукции (КМОУКП) - это системный подход, позволяющий перейти от субъективных или односторонних суждений к объективной, количественной оценке качества исследуемого образца по сравнению с лучшими мировыми или отраслевыми аналогами (базовым образцом). Цель КМОУКП - не просто констатация факта соответствия стандартам, а определение степени превосходства или отставания продукции, выявление "слабых мест" и обоснование управленческих решений, направленных на повышение ее конкурентоспособности.

КМОУКП интегрирует в себе методы квалиметрии, статистики и экспертных оценок, предоставляя инструмент для:

1. Установления объективного значения уровня качества;
2. Обоснования необходимости модернизации или снятия продукции с производства;
3. Оценки эффективности инвестиций в повышение качества;
4. Сравнительного анализа различных продуктов-конкурентов;

В данном документе будет подробно рассмотрена методология КМОУКП, его структурные элементы, математический аппарат и практическая значимость для современной экономики.

В основе комплексного метода лежит принцип иерархии и системности. Качество продукции рассматривается как совокупность свойств, проявляющихся при ее создании, эксплуатации или потреблении.

Для оценки технического уровня сложной продукции приходится учитывать большое количество единичных показателей, что затрудняет принятие решения об уровне качества различной оцениваемой продукции. В этих случаях

обоснование рекомендаций по принимаемым решениям представляется одним числом, которое получается в результате объединения выбранных единичных показателей в один комплексный (обобщенный) показатель, что определяет комплексный метод оценки уровня качества продукции.

Обобщенный показатель представляет собой функцию, зависящую от единичных показателей, которые характеризуют однородную группу свойств. К таким группам показателей относятся, например, показатели надежности, эстетичности, безопасности и т.д.

Для оценки технического уровня сложной продукции приходится учитывать большое количество единичных показателей, что затрудняет принятие решения об уровне качества различной оцениваемой продукции. В этих случаях обоснование рекомендаций по принимаемым решениям представляется одним числом, которое получается в результате объединения выбранных единичных показателей в один комплексный (обобщенный) показатель, что определяет комплексный метод оценки уровня качества продукции.

Обобщенный показатель представляет собой функцию, зависящую от единичных показателей, которые характеризуют однородную группу свойств. К таким группам показателей относятся, например, показатели надежности, эстетичности, безопасности и т.д.

Комплексную оценку по средневзвешенным показателям качества продукции применяют в тех случаях, когда затруднительно или невозможно определить главный, обобщенный показатель качества и его функциональную зависимость от исходных показателей качества. Обычно используют средний взвешенный арифметический.

Средний взвешенный арифметический показатель качества вычисляют по формулам:

$$U = \sum_{i=1}^n m_{iU} \cdot P_i, \quad (3.2.1)$$

$$U^{(1)} = \sum_{i=1}^n m_{iV} \cdot K_i. \quad (3.2.2)$$

где P_i – значение i -го показателя качества продукции;

K_i – удельный i -й показатель качества;

m_{iU} – параметр весомости i -го показателя, входящего в средний взвешенный арифметический показатель;

m_{iV} – параметр весомости i -го показателя, входящего в средний взвешенный геометрический показатель;

n – число показателей качества продукции.

Итак, уровень качества U_k или технический уровень U_t машиностроительных изделий и машин в частности, кроме как по формуле, может быть оценен так:

$$Y_m = Y_{\kappa U} = U / U_{\text{баз}} = U^{(1)} / U_{\text{баз}}^{(1)} \quad (3.2.3)$$

Параметры (коэффициенты) весомости могут быть как размерными, так и безразмерными. В случае принятия условия, что сумма всех параметров весомости равна единице, т.е.:

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1 \quad (3.2.4)$$

Пример. Комплексная оценка уровня качества устройства загрузочного трубно-сушилок по среднему взвешенному арифметическому показателю. Коэффициенты весомости определяем экспертным методом.

Экспертная группа

ФИО эксперта	Возраст, лет	Должность	Адрес, телефон
1 Нурпеисова М.А.	28	Эксперт-оценщик	ул. Космонавтов 149-16, 510419
2 Макашов Б.А.	35	Технолог	ул. Н. Абдирова 8-22
3 Мельник К.А.	30	Конструктор	ул. Штурманская 1/5-70, 422805
4 Горин А.Н.	46	Инженер-эксперт	ул. Ленина 56-9
5 Петров Л.К.	34	Механик	ул. Мира 6-18

Экспертные оценки

Наименование показателя	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Ранг
1 Влажность исходного продукта, %, не более мелкого концентрата кл.0-13 мм	0,4	0,3	0,2	0,3	0,25	5
флотоконцентрата кл.0-0,5 мм	0,8	0,84	0,7	0,5	0,7	4
2 Удельный возврат отработанного масла, кг/тыс·ч, не менее	1	1	0,9	1	0,9	1
3 Номинальная мощность двигателей, кВт, не более	0,5	0,8	0,8	0,7	0,5	3
4 Удельный расход масла, кг/тыс·ч, не более	0,9	0,8	0,96	0,95	0,85	2

Переход от балла соответствующих отдельным показателям к коэффициентам весомости осуществляется по формуле:

$$m_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (3.2.5)$$

где m_i – коэффициент весомости;

a_i – наивысшая оценка i -го показателя;

n – количество показателей, которые могут быть учтены при оценке качества изделия.

Данные для расчета по среднему взвешенному арифметическому показателю.

Наименование показателя качества	Величина показателя P_i	Величина базового показателя P_{i0}	Значение коэффициента весомости m_i
1 Влажность исходного продукта, %, не более			
мелкого концентрата кл.0-13 мм	22	22	0,27
флотоконцентрата кл.0-0,5 мм	30	30	0,23
2 Удельный возврат отработанного масла, кг/тыс·ч, не менее	10,8	3,75	0,21
3 Номинальная мощность двигателей, кВт, не более	17,6	22,5	0,24
4 Удельный расход масла, кг/тыс·ч, не более	12,5	12,5	0,21

По формулам (3.2.2, 3.2.3) вычисляем средний взвешенный арифметический показатель качества для оцениваемого и базового образца:

$$U = 0,27 \cdot 22 + 0,23 \cdot 30 + 0,21 \cdot 10,8 + 0,24 \cdot 17,6 + 0,21 \cdot 12,5 = 35,36$$

$$U_{\text{баз}} = 0,27 \cdot 22 + 0,23 \cdot 30 + 0,21 \cdot 3,75 + 0,24 \cdot 22,5 + 0,21 \cdot 12,5 = 16,9$$

По формуле (3) находим уровень качества устройства загрузочного труб-сушилок:

$$U_k = 35,33 / 21,64 = 1,63$$

Полученное значение говорит о том, что уровень качества устройства превышает базовый в 1,63 раза.

Комплексный метод оценки качества является мощным инструментом менеджмента качества и маркетингового анализа, предоставляя ряд неоспоримых преимуществ:

1. Объективность и обоснованность

Метод обеспечивает максимально возможную объективность, поскольку итоговый вывод основан не на интуиции или отдельных впечатлениях, а на

системе измеряемых и взвешенных показателей. Использование относительных показателей позволяет устранить влияние различных шкал измерения.

2. Управление развитием продукта (R&D)

КМОУКП позволяет не только оценить текущее состояние, но и планировать повышение качества. Включение в расчет показателей-дестимуляторов (например, цена) позволяет находить оптимальный баланс между техническими характеристиками и экономической эффективностью. Руководство может точно определить, какие свойства продукта необходимо улучшать в первую очередь для достижения целевого коэффициента $K_{р.к} > 1$, что направляет усилия исследовательских и конструкторских отделов.

3. Маркетинг и ценообразование

Определение комплексного показателя позволяет установить так называемый "индекс полезности" продукта. Это дает возможность обоснованно устанавливать более высокую цену, если $K_{ур.к}$ значительно выше единицы, или, наоборот, принимать меры по снижению цены, если продукт отстает от конкурентов. Метод используется для позиционирования товара на рынке и формирования его конкурентных преимуществ.

4. Применение в стандартизации и сертификации

Метод служит основой для разработки и актуализации национальных и отраслевых стандартов. При сертификации продукции комплексный показатель может использоваться для принятия решения о присвоении знака качества или высшей категории.

Раздел 4: Проблемы и ограничения метода

Несмотря на все преимущества, КМОУКП не лишен сложностей и ограничений, которые необходимо учитывать при его применении:

1. Субъективность весовых коэффициентов: независимо от выбранного метода (экспертный или статистический), определение значимости показателей всегда содержит элемент субъективности. Неправильно подобранные веса могут исказить итоговый результат, сделав его неадекватным реальным потребительским предпочтениям.

2. Сложность выбора базового образца: найти идеальный "лучший в мире" продукт, который будет стабильным эталоном в течение длительного времени, крайне сложно. Рынок постоянно меняется, и базовый образец требует регулярного пересмотра.

3. Трудоемкость и стоимость: сбор достоверных данных по всем единичным показателям (особенно по надежности и долговечности, которые требуют длительных испытаний) является дорогостоящим и трудоемким процессом. Это ограничивает применение метода для быстрой, оперативной оценки.

4. Проблема неаддитивности: в некоторых случаях свойства продукции не являются независимыми. Например, повышение прочности (единичный показатель) может привести к увеличению веса и, как следствие, снижению

показателя эргономики. Классический КМОУКП не всегда адекватно отражает синергетические или конфликтные взаимодействия между показателями.

Для минимизации этих проблем необходимо использовать комбинированные методы (например, сочетание экспертного определения весов с анализом рыночных данных) и регулярно проводить валидацию модели на основе реальной обратной связи от потребителей.

Комплексный метод оценки уровня качества продукции является неотъемлемой частью современного менеджмента качества. Он представляет собой структурированную, количественную и иерархическую систему, позволяющую преобразовать набор разнородных характеристик продукта в единый, интерпретируемый коэффициент уровня качества.

Внедрение КМОУКП позволяет предприятиям принимать не просто интуитивные, а научно обоснованные решения о направлении развития продукции. Он переводит оценку качества из плоскости "хорошо/плохо" в плоскость "насколько лучше/хуже базового образца", что имеет решающее значение для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности.

Несмотря на методические трудности, связанные с определением весов и выбором базового образца, комплексный метод остается наиболее полным и эффективным инструментом квалиметрии. Будущее КМОУКП связано с его дальнейшей цифровизацией, интеграцией с системами Big Data для более точного определения весовых коэффициентов на основе реального опыта эксплуатации, а также с использованием методов машинного обучения для автоматического выявления критически важных показателей и прогнозирования уровня качества на ранних стадиях проектирования. В конечном счете, комплексный метод - это философия, утверждающая, что истинное качество всегда многомерно.

Контрольные вопросы по лекции 3.2

1. В чем заключается основное отличие Комплексного метода оценки уровня качества продукции (КМОУКП) от субъективных или односторонних методов оценки, и какова его главная цель?

2. Какова роль обобщенного (комплексного) показателя в КМОУКП, и почему для оценки сложной продукции необходимо объединять единичные показатели в один?

3. Опишите, в каких практических случаях применяется комплексная оценка по средневзвешенным показателям качества, и какой расчетный показатель используется чаще всего?

4. Проанализируйте, как КМОУКП способствует управлению развитием продукта (R&D), и каким образом он помогает определить приоритеты для улучшения?

5. Объясните экономическую значимость комплексного показателя для маркетинга и ценообразования продукции (индекс полезности).

6. Какие основные проблемы и ограничения возникают при применении КМОУКП, и какой из них, по вашему мнению, является наиболее критичным?

7. Каким образом субъективность весовых коэффициентов может исказить итоговый результат оценки, и какие методы минимизации этой проблемы вы можете предложить?

8. Обсудите проблему неаддитивности показателей в КМОУКП, и приведите пример синергетического или конфликтного взаимодействия между свойствами продукта.

9. Как выбор базового образца влияет на результат комплексной оценки, и почему эталон требует регулярного пересмотра?

10. Сформулируйте, в чем заключается философия комплексного метода в контексте современного менеджмента качества, и какие перспективы развития КМОУКП вы видите?