

Тема 4.6 : Методы оценки и контроля качества

Введение

Методы оценки и контроля качества являются практическим инструментарием, позволяющим превратить философию всеобщего управления качеством в реальные управленческие решения. Если система менеджмента качества отвечает на вопрос «что нужно делать для обеспечения качества?», то методы контроля и оценки дают ответ на вопрос «как это делать?» и «как убедиться, что это работает?».

В современных условиях, когда требования к качеству продукции постоянно ужесточаются, а конкуренция на рынках становится всё более интенсивной, владение методами оценки и контроля качества превращается в необходимое условие выживания и развития предприятия. Без объективной оценки невозможно управлять — это аксиома менеджмента.

В данной лекции мы рассмотрим:

- что такое оценка качества и из каких этапов она состоит;
- основные методы определения показателей качества;
- классификацию и виды контроля качества;
- семь простых инструментов контроля качества;
- статистические методы в управлении качеством;
- современные подходы к оценке качества.

1. Понятие и этапы оценки качества

1.1 Что такое оценка качества?

Оценка качества — это совокупность операций по выбору номенклатуры показателей, определению их действительного значения и сопоставлению с базовыми показателями. Проще говоря, это процесс, в ходе которого мы отвечаем на вопрос: «Насколько данный товар или услуга соответствует тому, что от него ожидают?».

Оценка качества включает три основные группы операций :

1. **Выбор номенклатуры потребительских свойств и их определяющих показателей** — отбор тех характеристик, которые действительно важны для оценки.

2. **Определение действительных значений показателей качества** — измерение или иное установление фактических значений выбранных характеристик.
3. **Сопоставление действительных значений с базовыми** — сравнение полученных результатов с требованиями стандартов, технических условий или ожиданиями потребителей.

1.2 Градации качества

В результате оценки качества продукции можно отнести к одной из трёх градаций :

1. Стандартная продукция — товар, который соответствует установленным требованиям по всем выбранным показателям. Она пригодна к использованию по назначению и подлежит реализации без ограничений.

2. Нестандартная продукция — товар, не соответствующий установленным требованиям по одному или комплексу показателей, но это несоответствие не является критическим (опасным). Например, влажность хлеба выше нормы.

3. Брак — товар с выявленными устранимыми или неустраняемыми несоответствиями. Брак может быть исправимым (после устранения дефектов товар может быть использован) и неисправимым (устранить дефекты невозможно или экономически нецелесообразно) .

В оптовой и розничной торговле преобладают товары первой градации. Товары второй и третьей градаций должны своевременно выявляться при оценке качества и не допускаться к реализации .

2. Методы определения показателей качества

Для определения фактических значений показателей качества применяются различные методы. Каждый из них имеет свои преимущества, ограничения и области применения.

2.1 Измерительный метод

Измерительный метод основан на использовании технических средств измерений (приборов, инструментов, лабораторного оборудования) . Он даёт наиболее объективные и точные результаты, поскольку опирается на физические законы и стандартизированные средства измерения.

Примеры применения:

- Определение влажности зерна с помощью влагомера
- Измерение жирности молока на анализаторе
- Определение прочности бетона с помощью пресси

Преимущества: высокая точность, объективность, воспроизводимость результатов.

Недостатки: требует дорогостоящего оборудования, квалифицированного персонала и специальных условий.

2.2 Органолептический метод

Органолептический метод (сенсорный) основан на анализе ощущений органов чувств человека: зрения, обоняния, вкуса, осязания . Это один из старейших и наиболее распространённых методов оценки качества, особенно в пищевой промышленности.

Примеры применения:

- Оценка цвета, запаха, вкуса продуктов питания
- Оценка внешнего вида тканей и одежды
- Определение консистенции косметических средств

Преимущества: быстрота, доступность, возможность оценки комплексных свойств.

Недостатки: субъективность, зависимость от индивидуальных особенностей оценщика, невозможность точного количественного выражения.

2.3 Расчётный метод

Расчётный метод основан на использовании теоретических или эмпирических зависимостей между показателями качества . Он применяется, когда прямое измерение невозможно или экономически нецелесообразно.

Примеры применения:

- Расчёт калорийности продукта по его составу
- Определение срока годности по результатам ускоренных испытаний
- Расчёт коэффициента технологичности конструкции

Преимущества: экономичность, возможность оценки на ранних стадиях жизненного цикла продукта.

Недостатки: требует достоверных исходных данных и адекватных математических моделей.

2.4 Экспертный метод

Экспертный метод основан на обобщении мнений квалифицированных специалистов (экспертов) . Он используется в тех случаях, когда другие методы неприменимы или дают недостаточно надёжные результаты.

Примеры применения:

- Оценка эстетических свойств продукции
- Определение весомости показателей качества
- Оценка качества сложных технических систем

Виды экспертных методов :

- **Метод рангов** — упорядочение объектов по возрастанию или убыванию какого-либо признака
- **Метод непосредственного оценивания** — присвоение каждому объекту числового значения в определённой шкале
- **Метод сопоставлений** — последовательное или парное сравнение объектов

Преимущества: возможность оценки свойств, не поддающихся инструментальному измерению.

Недостатки: субъективность, зависимость от компетентности экспертов.

2.5 Социологический метод

Социологический метод основан на опросе потребителей продукции . Он позволяет получить информацию о реальном восприятии качества продукции конечными пользователями.

Примеры применения:

- Оценка удовлетворённости потребителей качеством товаров
- Выявление предпочтений потребителей
- Рейтинги качества

Преимущества: ориентация на реального потребителя, учёт рыночных факторов.

Недостатки: трудоёмкость, зависимость от репрезентативности выборки.

2.6 Регистрационный метод

Регистрационный метод заключается в подсчёте числа определённых событий, предметов или затрат . Например, регистрация числа отказов в работе изделия, количества дефектных единиц продукции, затрат времени на выполнение операций и т.п.

3. Классификация видов контроля качества

Контроль качества — это проверка соответствия характеристик продукции или процессов установленным требованиям. Контроль качества можно классифицировать по различным признакам.

3.1 По этапу производственного процесса

1. Входной контроль — проверка качества поступающих на предприятие сырья, материалов, комплектующих изделий. Цель — не допустить в производство некачественные ресурсы .

2. Операционный (промежуточный) контроль — проверка качества в процессе производства. Цель — своевременно выявить и устранить отклонения от технологического процесса.

3. Выходной (приёмочный) контроль — проверка готовой продукции перед её отгрузкой потребителю. Цель — не допустить поставку некачественной продукции .

3.2 По охвату продукции

1. Сплошной контроль — проверка каждой единицы продукции. Применяется для ответственной, дорогой продукции, а также когда выявление дефектов критически важно (например, в авиастроении, медицине).

2. Выборочный контроль — проверка части продукции с распространением результатов на всю партию. Применяется при массовом производстве, когда сплошной контроль экономически нецелесообразен или технически невозможен.

3.3 По характеру воздействия

1. Разрушающий контроль — проверка, после которой продукция теряет свои потребительские свойства (например, испытания на прочность, химический анализ).

2. Неразрушающий контроль — проверка, после которой продукция сохраняет все свои свойства (например, визуальный осмотр, радиографический контроль).

3.4 По организации проведения

1. Статистический контроль — контроль, основанный на методах математической статистики. Позволяет судить о качестве всей партии по результатам проверки выборки .

2. Технический контроль — контроль, выполняемый с помощью технических средств измерений .

3. Инспекционный контроль — контроль, проводимый специально уполномоченными органами (например, Роспотребнадзор, Росстандарт) .

4. Семь простых инструментов контроля качества

Эти инструменты были систематизированы японскими специалистами в 1950-х годах и до сих пор составляют основу практического управления качеством на предприятиях. Они позволяют выявлять, анализировать и решать проблемы качества без сложных математических методов .

4.1 Контрольный листок

Контрольный листок — это специально разработанная форма для сбора первичных данных о качестве . Он предназначен для регистрации информации о дефектах, их причинах, времени и месте возникновения.

Простой пример: листок для отметки видов брака при производстве хлебобулочных изделий, где отмечается каждый случай нарушения по видам дефектов: трещины, неправильная форма, подгоревшая корка и т.д.

4.2 Гистограмма

Гистограмма — это столбчатый график, позволяющий визуально оценить распределение данных . Она показывает, как часто встречаются определённые значения показателя качества.

Цель: выявить характер распределения показателя, оценить его стабильность, обнаружить отклонения от нормального распределения.

Пример: построение гистограммы по результатам измерения толщины металлического листа для оценки стабильности технологического процесса .

4.3 Диаграмма Парето

Диаграмма Парето основана на принципе 80/20 (20% причин вызывают 80% проблем) . Она представляет собой столбчатую диаграмму, в которой столбцы расположены в порядке убывания значимости, а также кривую накопленных частот.

Цель: выявить наиболее значимые причины проблем, чтобы сосредоточить усилия на их устранении.

Пример: анализ причин брака в производстве: диаграмма может показать, что 80% брака связано с двумя-тремя основными причинами (например, нарушение температурного режима и некачественное сырьё).

4.4 Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма)

Диаграмма Исикавы («рыбья кость») — это графический метод поиска причин проблемы. В «голове» рыбы записывается проблема, а на «костях» — возможные причины, сгруппированные по категориям.

Категории причин обычно включают (метод 5М): персонал (Man), оборудование (Machine), материалы (Material), методы (Methods), измерения (Measurements), а также среду (Mother Nature).

Цель: выявить и систематизировать все возможные причины анализируемой проблемы, чтобы затем найти корневую причину.

4.5 Диаграмма разброса (рассеивания)

Диаграмма разброса — это график, показывающий зависимость между двумя переменными. На оси X откладывается один фактор, на оси Y — другой.

Цель: выявить наличие и характер связи между двумя показателями (например, между температурой закалки и твёрдостью металла).

4.6 Стратификация (расслоение)

Стратификация — это разделение данных на однородные группы по определённым признакам.

Цель: выявить различия между группами данных, которые могут быть скрыты при общем анализе.

Пример: анализ брака может показать, что в целом брак составляет 5%, но при стратификации по сменам выясняется, что в первой смене брак — 2%, а во второй — 8%. Это даёт направление для дальнейшего анализа.

4.7 Контрольные карты

Контрольные карты (карты Шухарта) — это графики, на которых отображаются значения показателя качества в хронологической последовательности с нанесёнными контрольными границами.

Цель: отслеживать стабильность процесса и своевременно обнаруживать его выход из статистически управляемого состояния.

Принцип: на карте наносятся верхняя и нижняя контрольные границы (обычно на расстоянии ± 3 сигма от среднего значения). Если точки выходят за границы или образуют определённые последовательности (тренды), это сигнал о нарушении стабильности процесса, требующий вмешательства.

Различают контрольные карты по количественному признаку (например, средние значения и размахи $\bar{X}$ -R) и по альтернативному признаку (например, доля дефектных изделий p-карта) .

5. Семь новых инструментов управления качеством

Простые инструменты эффективны для работы с количественными данными. Для анализа сложных систем и неструктурированных проблем были разработаны семь новых инструментов управления качеством :

1. **Диаграмма сродства** — группировка идей и фактов по их естественным взаимосвязям (аналог «мозгового штурма» с систематизацией).
2. **Диаграмма связей** — анализ причинно-следственных связей между различными факторами.
3. **Древовидная диаграмма** — систематическое разбиение цели на подцели и задачи.
4. **Матричная диаграмма** — выявление взаимосвязей между группами элементов.
5. **Стрелочная диаграмма** — календарное планирование работ (диаграмма Ганта).
6. **Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC)** — прогнозирование возможных проблем и разработка планов действий.
7. **Анализ матричных данных (матрица приоритетов)** — количественная оценка и ранжирование альтернатив .

6. Статистические методы в управлении качеством

Статистические методы являются фундаментом современного управления качеством. Они позволяют принимать решения на основе фактов и данных, а не на интуиции.

6.1 Статистический приёмочный контроль

Статистический приёмочный контроль — это выборочный контроль партии продукции, при котором решение о качестве всей партии принимается по результатам проверки выборки .

Виды статистического приёмочного контроля :

- **По качественному (альтернативному) признаку** — каждое изделие классифицируется как годное или дефектное.
- **По количественному признаку** — измеряется значение определённого параметра (например, размер, вес).

Режимы статистического приёмочного контроля :

- **Нормальный контроль** — применяется для обычных партий.
- **Усиленный контроль** — ужесточается при ухудшении качества.
- **Ослабленный контроль** — применяется при стабильно высоком качестве.

6.2 Контрольные карты и оценка воспроизводимости процессов

Контрольные карты позволяют не только выявлять отклонения, но и оценивать потенциальные возможности процесса (индекс воспроизводимости C_p , C_{pk}). Эти индексы показывают, насколько процесс способен удовлетворять установленным требованиям при стабильном состоянии.

Если $C_p < 1$ — процесс не способен соответствовать требованиям; если $C_p > 1$ — процесс потенциально способен, но требует проверки центровки.

7. Классификация показателей качества

Для систематизации работы по оценке качества используется классификация показателей качества.

7.1 По характеризующим свойствам

- **Показатели назначения** — характеризуют основные функциональные свойства продукции.
- **Показатели надёжности** — характеризуют безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.
- **Показатели технологичности** — характеризуют приспособленность продукции к производству, эксплуатации и ремонту.
- **Показатели транспортабельности** — характеризуют приспособленность продукции к транспортированию.
- **Эргономические показатели** — характеризуют удобство и безопасность использования продукции.
- **Эстетические показатели** — характеризуют внешний вид, дизайн продукции.
- **Показатели стандартизации и унификации** — характеризуют степень использования стандартизованных деталей и узлов.
- **Патентно-правовые показатели** — характеризуют патентную чистоту продукции.
- **Экономические показатели** — характеризуют экономичность продукции в эксплуатации.

7.2 По количеству характеризующих свойств

- **Единичные показатели** — характеризуют одно свойство продукции (например, жирность молока).

- **Комплексные показатели** — характеризуют несколько свойств одновременно (например, интегральный показатель качества) .

7.3 По способу выражения

- **Натуральные показатели** — выражаются в физических единицах (кг, мм, шт).
- **Балльные показатели** — выражаются в условных баллах.
- **Относительные показатели** — отношение фактического значения к базовому .

8. Современные подходы к оценке качества

8.1 Экспертные методы оценки

В сложных случаях, когда количественные методы не дают полной картины, используются экспертные методы . Экспертиза качества продукции может проводиться разными методами :

1. **Метод рангов** — эксперты упорядочивают объекты по возрастанию или убыванию качества.
2. **Метод непосредственного оценивания** — каждый объект получает числовую оценку в установленной шкале.
3. **Метод сопоставлений** — последовательное или парное сравнение объектов.

Обработка экспертных оценок включает расчёт статистических показателей: вариационного размаха, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации, коэффициента конкордации (согласованности) .

8.2 Комплексная оценка уровня качества

Для однородной продукции используется оценка уровня качества с помощью интегрального показателя, среднего взвешенного арифметического или среднего взвешенного геометрического показателей .

Для разнородной продукции используется индекс качества, отражающий общий уровень качества различных видов продукции .

8.3 Оценка качества услуг

Оценка качества услуг имеет свою специфику, связанную с нематериальным характером услуги, участием потребителя в процессе оказания услуги и субъективностью восприятия качества .

Заключение

Методы оценки и контроля качества — это практический инструментарий, позволяющий управлять качеством на основе фактов. Их правильное применение даёт возможность:

1. **Объективно оценивать качество продукции** на всех этапах жизненного цикла.
2. **Выявлять проблемы качества** на ранних стадиях и устранять их причины.
3. **Контролировать стабильность процессов** и своевременно их корректировать.
4. **Принимать обоснованные решения** на основе данных, а не интуиции.
5. **Постоянно улучшать качество** в рамках цикла PDCA.

Ключевые выводы:

1. Оценка качества включает выбор показателей, определение их значений и сравнение с базовыми.
2. Существует пять основных методов определения показателей качества (измерительный, органолептический, расчётный, экспертный, социологический) и множество видов контроля (входной, операционный, выходной; сплошной, выборочный; статистический и др.).
3. Семь простых инструментов качества (контрольный листок, гистограмма, диаграмма Парето, диаграмма Исикавы, диаграмма разброса, стратификация, контрольные карты) являются основой практического управления качеством.
4. Статистические методы (включая контрольные карты и выборочный контроль) дают возможность управлять качеством на основе фактов.
5. Современные подходы включают экспертные методы, комплексную оценку и новые инструменты управления качеством.

Качество не контролируется — оно создаётся и обеспечивается через управление процессами. А правильная оценка — это необходимый элемент этого управления.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое оценка качества и из каких этапов она состоит?
2. Какие методы определения показателей качества вы знаете? В чём их преимущества и недостатки?
3. Как классифицируются виды контроля качества?
4. Перечислите семь простых инструментов контроля качества. Для чего применяется каждый из них?
5. В чём суть статистического приёмочного контроля? Какие режимы контроля существуют?
6. Что такое контрольные карты Шухарта и как они работают?

7. Как классифицируются показатели качества?
8. В чём отличие единичных показателей от комплексных?
9. Какие экспертные методы используются для оценки качества?
10. Как оценивается уровень качества однородной и разнородной продукции?