

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный
университет архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов

КВАЛИМЕТРИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению подготовки 27.04.02
«Управление качеством»

Пенза 2016

УДК 658.562.004.12
ББК 30.607В6:65.290-80
М15

Рецензенты: зам. директора по качеству ООО «Строительные материалы», кандидат технических наук, доцент В.Ю. Нестеров;
доктор технических наук, профессор
В.И. Логанина (ПГУАС)

Макарова Л.В.

М15 Квалиметрия и управление качеством: учеб. пособие по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством»/ Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 108 с.

Рассмотрены основные положения по обеспечению и оценке качества продукции и процессов. Особое внимание уделено вопросам квалиметрии и современным методам контроля и управления качеством. Даны примеры решения типовых задач.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и предназначено для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством», при изучении дисциплины «Квалиметрия и управление качеством». Оно также может быть полезным инженерно-техническим работникам, занимающимся вопросами оценки качества продукции (услуг).

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Макарова Л.В., Тарасов Р.В., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ускорение производства высококачественной продукции в необходимом количестве и с наименьшими затратами является важной целью научно-технического прогресса. Прямое воздействие на качество изделий осуществляют по результатам оценки уровня качества и его различных показателей. В связи с этим, изучение методов оценки качеством продукции представляется необходимым для широкого круга специалистов.

Настоящее учебное пособие подготовлено в соответствии с программой курса «Квалиметрия и управление качеством» и предназначено для магистров, обучающихся по направлению подготовки «Управление качеством».

Данное учебное пособие позволит сформировать навыки и умения проведения оценки и управления качеством продукции в рамках освоения следующих компетенций:

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
- способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества;
- способностью осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации;
- способностью выбирать существующие или разрабатывать новые методы исследования;
- способностью разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать

- систему показателей качества объекта (продукция, услуга, процесс и т.д.);
- методы выбора направления исследования в рамках оценки качества изучаемого объекта;
- методологию оценки уровня качества объекта;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- современные методы оценки качества исследуемых объектов;
- методы осуществления экспертных и аналитических работ;
- способы анализа качества изучаемых объектов;
- методы оценки уровня качества продукции на всех этапах её жизненного цикла;
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по оценке и управлению качеством;

- основные принципы выбора базового образца;
- способы оценки уровня качества изучаемых объектов;
- правила оформления документации в рамках проведенного исследования (оценки);
 - требования к разработке корректирующих и превентивных мер, направленных на повышение, обеспечение и управление качеством изучаемого объекта;
 - основы концепции всеобщего управления качеством продукции;
 - методологию научных исследований;
 - основы управления качеством изучаемых объектов;
 - теоретические основы создания систем качества.

Уметь:

- формировать номенклатуру показателей качества объектов;
- применять методы анализа данных о качестве продукции и способы отыскания причин брака;
 - принимать решения о фактическом уровне качества и степени достижения запланированных результатов по качеству;
 - пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам;
 - планировать исследования в рамках оценки качества изучаемого объекта;
 - уметь использовать на практике умение и навыки организации исследовательских и проектных работ;
 - оценивать уровень качества объекта в зависимости от целей;
 - на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
 - оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
 - выбирать эффективные инструменты контроля, анализа и проектирования качества изучаемых объектов;
 - применять на практике традиционные и современные методы оценки качества изучаемых объектов;
 - разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию способов и методов оценки и управления качеством изучаемых объектов;
 - формировать группу аналогов и осуществлять выбор базового образца;
 - выполнять операции нормирования единичных показателей с использованием действующих нормативных документов и методов математической статистики;
 - выполнять работы по измерению фактических значений выбранных единичных показателей и накопления статистических данных в ходе измерений и наблюдений;
 - проводить оценку качества продукции на этапах её жизненного цикла;

- ставить и реализовывать задачи по разработке организационно-технических мероприятий, направленных на улучшение качества продукции;
- разрабатывать нормативно-техническую документацию по созданию системы обеспечения качества и контролю ее эффективности;
- пользоваться современными наработками в области управления качеством.

Владеть

- приемами организации и проведения работы по оцениванию качества объектов;
- основными методами оценивания, выбора единичных показателей качества с учётом действующей нормативной документации, передовых научных разработок и т.д.;
- методами ранжирования единичных показателей качества по их значимости в общей оценке или по их влиянию на результативность (эффективность) технологических процессов;
- методами вычисления единичных показателей качества в безразмерной форме и их свёртывания в комплексный показатель;
- навыками формирования целей и задач исследований;
- навыками применения компьютерных технологий при проведении работ в области оценки уровня качества объектов;
- приемами организации работ по оцениванию уровня качества изучаемых объектов;
- методами оценки уровня качества изучаемых объектов;
- навыками выбора направления исследования;
- современными инструментами контроля и управления качеством объектов исследования;
- навыками принятия решений в нестандартных ситуациях;
- методологией практической реализации предлагаемых мероприятий;
- методами организации работ по обеспечению качества в условиях конкретного производства;
- навыками составления планов мероприятий направленных на улучшение качества изучаемого объекта.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время преимущественное положение в мировой экономике, социальном и культурном развитии имеют страны, в которых организовано производство качественной продукции.

Эффективное управление выпуском качественной и конкурентоспособной продукции предполагает планирование, управление, обеспечение и улучшение качества. С этой целью разработаны многочисленные инструменты качества.

Отсутствие экономической эффективности повышения качества продукции практически не бывает. Даже те предприятия, которые продают продукцию, которая не является высококачественной, могут быть заинтересованными в повышении качества, поскольку это всегда означает завоевание новых рынков сбыта, расширение производства, увеличение прибыли. В наше время всегда существует возможность модернизации производства и улучшение качества продукции по всем показателям.

За последние годы произошел ряд серьезных изменений в отношении общества к проблеме качества, в целом, и отдельным его направлениям, в частности.

Квалиметрия является одним из направлений теории качества, находящей все большее применение в различных сферах человеческой деятельности. К настоящему времени квалиметрия представляет собой относительно новую, но вполне сформировавшуюся науку и учебную дисциплину, знания, которых необходимы практическим работникам, занимающимся оценкой и последующим управлением качеством различных объектов.

Оценить качество и принять управленческое решение означает провести исследование. Методы такого рода исследований изложены в данном учебном пособии.

1. ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ

1.1. Концепция построения системы оценивания

В последнее время в большинстве развитых странах мира, в области науки и техники, применительно к самым разнообразным отраслям производства широко используются многообразные методы и способы измерения качества продукции.

Научная область, которая объединяет все эти методы, носит название квалиметрия.

Квалиметрия (от латинского «qualis» какой по качеству и греческого «metron»– мера)– научная дисциплина, в рамках которой изучаются методология и проблематика комплексного количественного оценивания качества объектов любой природы.

Квалиметрическая оценка – это совокупность методов измерения и количественной оценки качества разнообразной продукции, процессов, предметов, которые используются для принятия обоснованных решений во время управления качеством продукта.

Объектом квалиметрической оценки является изучение, исследование принципов, способов и методов оценивания качества продукции. Предметом квалиметрической оценки являются все продукты человеческого труда, которые подвергаются оценке в количественном выражении.

К основным этапам квалиметрической оценки относятся:

1) *Определение цели оценки.* Квалиметрическая оценка производится с целью определения решения и приемлемости результата (допустима ли точность и достоверность оценки). Если он не соответствует предъявляемым требованиям, может быть принято решение о проведении повторной оценки, дополнительных исследований и т.д. Если же результат достаточно объективен, в зависимости от целей оценки принимаются соответствующие решения.

2) *Выявление основных потребителей продукции.* Потребители продукции – группа лиц, имеющих дело с объектом в период его существования и предъявляющих к нему одинаковые требования.

3) *Определение основных показателей качества объекта. Построение дерева свойств.* Объект можно охарактеризовать бесконечно большим числом свойств. Для оценки качества нужны лишь некоторые свойства, которые называют потребительскими. Все потребительские свойства бывают простыми и сложными (частными и комплексными). Простые потребительские свойства можно измерить непосредственно, их объединяют в однородные группы, каждая из которых служит для расчёта комплексного показателя. Комплексные показатели объединяют в более сложные группы, пока не будет получен единственный комплексный показатель. Полученная структура показателей называется «Деревом свойств». Каждая ветвь определяет показатель. Они формируются, пока не появится определенный единственный комплексный показатель.

4) *Определение значимости показателей качества.* С учетом разработанных шкал для измерения показателей качества выбирают способ оценивания их относительной значимости («весомости») с целью комплексной оценки качества ближайшего уровня по дереву свойств. Также выполняется оценивание относительной весомости комплексных показателей, входящих в общую группу следующего уровня дерева и т.д.

5) *Оценка уровня качества продукции.* Оценка уровня качества продукции представляет собой сравнение показателей качества продукции с соответствующими значениями базового образца.

Оценка уровня качества продукции необходима при решении следующих задач:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции;
- планирование повышения качества и объемов производства;
- обоснование освоения новых видов продукции;
- выбор наилучших образцов;
- обоснование целесообразности снятия продукции с производства;
- аттестация (сертификация);
- обоснование возможности реализации продукции за рубежом;
- оценка научно-технического уровня разрабатываемых и действующих стандартов;
- контроль качества;
- стимулирование повышения качества;
- анализ динамики уровня качества;
- анализ информации о качестве и др.

Оценка уровня качества продукции может осуществляться различными методами в зависимости от ее сложности, назначения, количества показателей, характеризующих ее качество.

Для оценки качества однородной продукции применяют:

- дифференциальный метод;
- комплексный метод;
- смешанный метод;
- интегральный метод.

Для оценки качества разнородной продукции применяются методы, основанные на использовании индексов качества и индексов дефектности объектов.

6) *Выработка рекомендаций.* По итогам квалиметрической оценки производят:

- оптимизацию показателей свойств и качества в целом;
- прогнозирование качества продукции;
- определение уровня и запаса конкурентоспособности как совокупной оценки уровней качества и цены продукции или услуги и многое другое;

7) *Проверка надежности алгоритма.* Заключается в определении вероятности ошибки в принятии решения с помощью разработанного алгоритма и установлении критерия достоверности принимаемых решений.

1.2. Методы получения информации о качестве изучаемого объекта

1.2.1. Показатели качества продукции и методы их оценки

Качество продукции оценивается на основе количественного измерения определяющих ее свойств. Современная наука и практика выработали систему количественной оценки свойств продукции, которые и дают показатели качества. Широко распространена классификация свойств предметов (товаров) по следующим группам, которые дают соответствующие показатели качества.

Номенклатура показателей качества продукции – совокупность показателей ее качества по характеризующим свойствам, нормативно принятая для оценки уровня качества этой продукции. Для того чтобы объективно оценить уровень качества, необходимо использовать соответствующую номенклатуру взаимосвязанных показателей (техничко-экономических, организационных и др.). Ни один показатель не может быть единственным для обоснования выводов по результатам оценки.

В зависимости от способов получения информации, используются следующие методы оценки показателей качества продукции (табл. 1.1).

Т а б л и ц а 1 . 1

Методы оценки показателей качества продукции

Наименование метода	Описание метода
Измерительный	Метод основан на использовании информации, получаемой с использованием технических измерительных средств
Регистрационный	Метод основан на использовании информации, получаемой путем подсчета числа определенных событий, предметов или затрат
Расчетный	Метод базируется на использовании информации, получаемой с помощью теоретических или эмпирических зависимостей. Этим методом пользуются при проектировании продукции, когда последняя еще не может быть объектом экспериментальных исследований
Органолептический	Метод строится на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятий органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. При этом органы чувств человека служат приемниками для получения соответствующих ощущений, а значения показателей находятся путем анализа полученных ощущений на основе имеющегося опыта и выражаются в баллах
Экспертный	Метод реализуется группой специалистов-экспертов. С помощью экспертного метода определяются значения таких показателей качества, которые не могут быть определены более объективными методами
Социологический	Метод осуществляется на основе сбора и анализа мнений ее фактических или возможных потребителей

Классификация показателей качества продукции представлена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Классификация показателей качества продукции

Группа	Подгруппа	Описание
1	2	3
По способу выражения	1) безразмерные	Размерные показатели выражаются в различных единицах. Например, в натуральных единицах выражается термостойкость (в градусах), вместимость посуды – в литрах, количество теплоты – в Джоулях. К размерным показателям относятся проценты и баллы, которыми оценивают вкусовые свойства, эстетические свойства и т.п.
	2) размерные	Безразмерными считаются относительные показатели качества, которые определяются как отношение показателя качества оцениваемой продукции к базовому показателю.
По числу характеристик	1) единственный показатель	Показатель, характеризующий одно свойство продукции (вес, мощность и т.п.)
	2) комплексный показатель	Показатель, характеризующий несколько свойств продукции. Комплексные показатели могут быть: – групповыми; – интегральными
По месту в оценке уровня качества	1) базовый показатель	Показатель, принятый за исходную (эталонную) единицу при сравнительных оценках качества
	2) относительный показатель	Отношение единичного показателя к показателю базовому, выражается в относительных единицах или процентах (%)
	3) обобщенный показатель	Показатель, на основе которого принято решение оценивать ее качество Обобщенный показатель может быть интегральным или каким-либо комплексным показателем (например, средневзвешенные арифметический или геометрический показатели)
По стадии определения	1) прогнозируемые	Прогнозируемые показатели качества оцениваются на перспективу. С этой целью определяют возможные значения показателей качества на будущий период времени на основании анализа данных о качестве, т.е. с определенной долей вероятности оценивают требования потенциальных потребителей и предполагаемые значения показателей качества товаров, способных эти требования удовлетворить
	2) проектные	Проектные показатели качества закладываются на стадии непосредственной разработки изделия. Здесь определяется класс и тип изделия, условия эксплуатации. Оцениваются текущие требования потребителей, выбираются лучшие базовые образцы. Выявляется оптимальное значение показателей качества

Продолжение табл. 1.2

1	2	3
	3) производственные	Производственные показатели оцениваются на всех технологических стадиях производства изделия
	4) эксплуатационные	Эксплуатационные показатели качества могут оцениваться в процессе непосредственной эксплуатации изделия. Например, уровень вибрации при работе холодильника. Эти показатели часто используются при оценке качества, при определении суммарного полезного эффекта от эксплуатации и т.п.
По характеристическим свойствам	1. Показатели назначения	<p>Характеризуют свойства продукции, определяющие основные функции, для выполнения которых она предназначена, и обуславливают область ее применения.</p> <p>Эти показатели являются основными при оценке уровня качества и делятся на группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификационные показатели – характеризуют принадлежность продукции к определенной классификационной группировке (мощность электродвигателя, предел прочности картона и др.) 2. Показатели функциональной и технической эффективности – характеризуют полезный эффект от эксплуатации продукции и прогрессивность технических решений, закладываемых в продукцию (производительность, скорость, объем памяти и др.) 3. Конструктивные показатели – характеризуют основные проектно-конструкторские решения, удобства монтажа и установки продукции, возможность агрегатирования и взаимозаменяемости узлов (габаритные размеры, присоединительные размеры и др.) 4. Показатели состава и структуры – характеризуют содержание в продукции химических элементов и структурных групп (массовая доля компонент в стали, концентрация примесей и др.) 5. Социальные показатели (своевременный выход на рынок, социальный адрес и потребительский типаж и др.)
	2. Показатели экономного использования сырья, материалов, топлива и энергии	Характеризуют свойства изделия, отражающие его техническое совершенство по уровню или степени потребляемого им сырья, материалов, топлива, энергии

Продолжение табл. 1.2

1	2	3
3. Показатели надежности		<p>Характеризуют свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Надежность изделия в зависимости от назначения и условий его применения включает безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.</p> <p>1. Показатели безотказности – характеризуют свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>2. Показатели долговечности – характеризуют свойство изделия сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта</p> <p>3. Показатели ремонтпригодности – характеризуют свойство изделия, заключающееся в приспособленности к предупредению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов</p> <p>4. Показатели сохраняемости – характеризуют свойство изделия сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения или транспортирования</p>
4. Эргономические показатели		<p>Характеризуют удобство и комфорт потребления (эксплуатации) изделия на этапах использования функционального процесса в системе "человек – изделие – среда использования". Под средой использования понимается пространство, в котором человек осуществляет функциональную деятельность</p>
5. Эстетические показатели		<p>Характеризуют эстетические свойства продукции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – информационную выразительность – рациональность формы – целостность композиции
6. Показатели технологичности		<p>Характеризуют свойства продукции, обуславливающие оптимальное распределение затрат, материалов, труда и времени при технологической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации продукции.</p> <p>К показателям технологичности относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные (трудоемкость изготовления, уровень технологичности по трудоемкости изготовления) – дополнительные (коэффициент применения типовых технологических процессов, сухая масса и др.)

1	2	3
	<p>7. Показатели транспортабельности</p> <p>8. Показатели стандартизации и унификации</p> <p>9. Патентно-правовые показатели</p> <p>10. Экологические показатели</p> <p>11. Показатели безопасности</p> <p>12. Сервисные показатели</p> <p>13. Показатели вторичного использования (уничтожения или утилизации)</p> <p>14. Экономические показатели</p>	<p>Характеризуют приспособленность продукции к транспортированию без ее использования или потребления</p> <p>Характеризуют степень использования в продукции стандартных и унифицированных составных частей, а также уровень ее унификации по сравнению с другими изделиями.</p> <p>К ним относятся: коэффициент применяемости, коэффициент повторяемости, коэффициент межпроектной унификации и др.</p> <p>Характеризуют степень обновления технических решений, использованных в продукции, их патентную защиту.</p> <p>К патентно-правовым относятся показатели: патентной защиты, патентной чистоты, территориального распространения. Патентно-правовые показатели являются существенным фактором при определении конкурентоспособности продукции</p> <p>Характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукта</p> <p>Характеризуют особенности продукции, обеспечивающие безопасность человека (обслуживающего персонала) при эксплуатации или потреблении продукции, монтаже, обслуживании, ремонте, хранении, транспортировании и т.д.</p> <p>К ним относятся такие показатели как наличие и удаленность сервисных структур, уровень качества сервисного обслуживания, стоимость обучения, монтажа, кредитования, поставок, гарантийные сроки, стоимость утилизации и др.</p> <p>Такими показателями являются вторичное использование (коэффициент вторичного использования и др.), утилизация (трудоемкость и цена утилизации и др.), уничтожение (трудоемкость и цена уничтожения и др.).</p> <p>Характеризуют затраты на разработку, изготовление, эксплуатацию или потребление продукции.</p>

1.2.2. Измерительные шкалы

Шкала порядка (шкала рангов) дает возможность упорядочить (ранжировать) оцениваемые объекты так, что они будут расположены в определенном порядке возрастания (или убывания) величины какого-то признака, присущего этим объектам. При этом расстояние между объектами в ранжировке не определяется и не учитывается.

Получаемые ранжирование ряды размеров, например, вида

$$Q_1 > Q_4 > Q_2 > Q_3 > Q_5 \dots \text{ или } Q_3 < Q_2 < Q_1 < Q_5 < Q_4 \dots$$

представляют собой шкалы порядка. В первом случае имеем шкалу возрастающего порядка, а во втором – шкалу убывающего порядка.

С целью облегчения измерений по шкале порядка часто некоторые выбранные размеры фиксируют в качестве опорных, которым присваиваются числовые безразмерные величины, называемые баллами.

Недостаток шкал порядка состоит в том, что сопоставляются и ранжируются между собой размеры, численные значения которых остаются неизвестными. Результатом сопоставления и ранжирования является сам ранжированный ряд. Кроме того, полученная информация является малоэффективной, т.к. нельзя определить, во сколько раз один размер больше или меньше другого.

На основе шкалы порядка можно осуществить некоторые логические операции. Например, если известно, что $Q_1 > Q_2$, а $Q_2 > Q_3$, то следовательно и $Q_1 > Q_3$ или $Q_2 > Q_3$, то $Q_1 + Q_2 > Q_3$. Эта возможность логических операций по шкале порядка называется свойством *транзитивности*. Но на шкале порядка не могут быть выполнены какие-либо арифметические действия с неизвестными по сути дела размерами, даже если они выражены в количестве баллов. Структурная схема измерений по шкале порядка приведена на рис. 1.1.

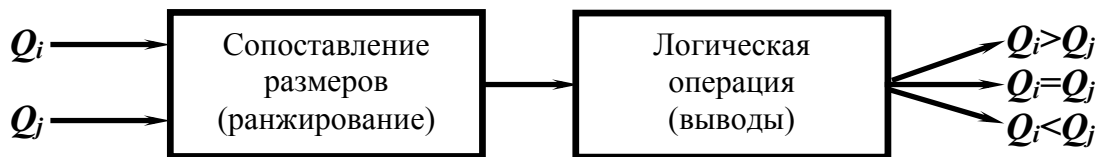


Рис. 1.1. Структурная схема оценок по шкале порядка

Шкала интервалов позволяет не только проранжировать объекты, но и в установленных единицах измерения определить, на сколько один объект по данному признаку больше (или меньше другого).

На шкале интервалов значения (величины) самих измеряемых размеров остаются неизвестными, так как на ней откладываются только разницы между сопоставляемыми размерами. Но по данным шкалы интервалов можно определить не только то, что один размер больше или меньше другого, но и оценить, на сколько один размер отличается от другого. На этой

шкале можно осуществлять арифметические действия с интервалами: складывать и вычитать их величины.

Построение шкалы интервалов для размеров, образующих ранжированный ряд $Q_1 < Q_2 < Q_3 < Q_4 < Q_5$ показано на рис. 1.2.

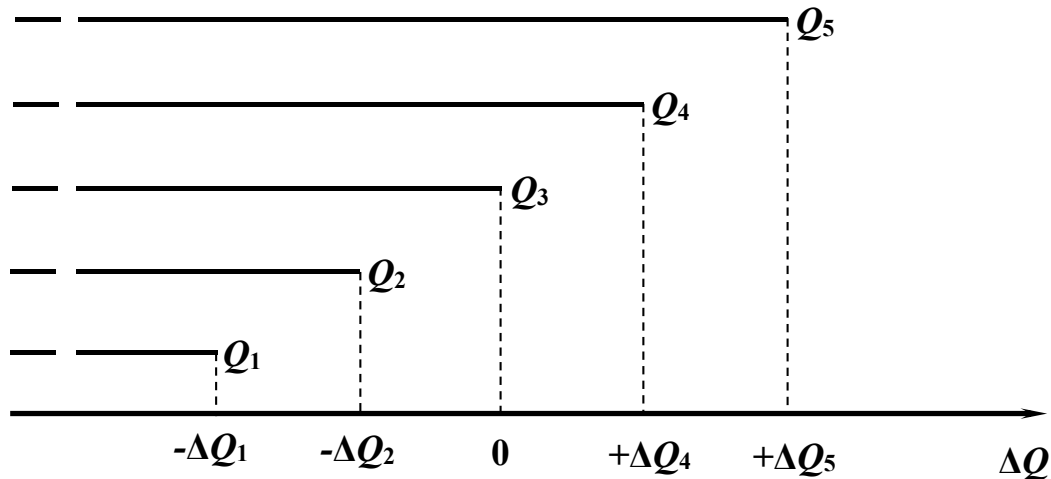


Рис. 1.2. Шкала интервалов для пяти размеров

Математической моделью сравнения между собой двух размеров одной величины служит выражение

$$Q_i - Q_j = \Delta Q_{ij}, \quad (1.1)$$

в котором при построении шкалы интервалов с размером Q_j сравниваются все другие размеры Q_i .

Начало отсчета (нулевое значение величины) на шкале интервалов выбирается произвольно. Деление шкалы на равные части, т.е. градуация шкалы, тоже не регламентируется. Однако градуация позволяет выразить результат измерения в числовой мере.

Градуация есть установление масштаба на шкале интервалов. При наличии масштаба измерение по шкале интервалов осуществляется подсчетом числа градаций, имеющих в интервале ΔQ_{ij} . Следовательно, градуация здесь служит единицей измерения.

При помощи шкалы отношений можно определить, во сколько раз один объект больше (или меньше) другого.

Шкала отношений – это измерительная шкала, на которой отсчитывается (определяется) численное значение измеряемой величины N как математическое отношение определенного размера Q_i ; к другому размеру Q_j , т.е.

$$N = \frac{Q_i}{Q_j}. \quad (1.2)$$

Размер Q_i выступает в качестве единицы измерения, так как число N показывает, сколько размеров Q_j укладывается в размере Q_i . При необходимости соблюдения единства (тождественности, одинаковости) измерений в качестве размера Q_j используют узаконенную единицу измерения $[Q]$.

В таком случае

$$N = \frac{Q_i}{[Q]}. \quad (1.3)$$

Формирование шкалы отношений по возрастанию или убыванию численных значений N или величины $Q=N(Q)$ есть построение шкалы отношений в цифровых пределах от нуля и возможно до бесконечности. В отличие от шкалы интервалов, шкала отношений не имеет отрицательных значений. Со значениями N или Q возможны все математические действия. Поэтому шкала отношений является наиболее совершенной и широко применяемой.

Измерение интервала по шкале отношений осуществляют по формуле (теоретической модели) вида:

$$\frac{Q_i - Q_j}{[Q]} = \frac{\Delta Q_i}{[Q]} = \Delta N(Q) \quad (1.4)$$

Шкала порядка (рангов) имеет то преимущество перед другими шкалами, что в ряде случаев ее использование связано с меньшей трудоемкостью проведения экспертного опроса. Вместе с тем эта шкала является более "грубой" по сравнению со шкалой интервалов или отношений, в связи с чем ее применение в задачах оценки качества, как правило, ограничено.

Из двух оставшихся шкал более предпочтительной является шкала отношений, так как точность получаемых с ее помощью оценок выше, чем в шкале интервалов, а сфера ее возможного применения шире.

1.2.3. Методы определения значений коэффициентов весомости свойств объекта

Одним из основных параметров, необходимых для оценки качества строительных изделий, является коэффициент весомости свойств, который определяет важность данного свойства среди других. Оценка данного показателя может проводиться следующими методами:

1. Стоимостным.
2. Вероятностным.
3. Экспертным.
4. Смешанным.

Стоимостный способ

Основу этого способа составляет следующая предпосылка: весомость M_j является монотонно возрастающей функцией от аргумента S_j , выражающего денежные или трудовые затраты, необходимые для обеспечения существования j -го свойства. Иначе говоря, если $M_j = \varphi(S_j)$, то

$$\begin{aligned} &\text{при } S_j > S_{j-1} \\ &M_j > M_{j-1}. \end{aligned}$$

Шлюммер Б.Л. и Канчели В.А. определяют весомость M_j по формуле

$$M_j = \frac{S_j}{\sum_{j=1}^n S_j}. \quad (1.5)$$

Таким образом, весомость свойства оказывается идентичной весомости соответствующих затрат.

В некоторых публикациях понятие «весомость» свойства формально даже отсутствует и заменяется понятием «экономичность».

Верченко В.Р. предлагает определять весомость иным путем. С его точки зрения, для каждого j -го свойства весомость M_j должна вычисляться своим способом. Например, для такого свойства, как «производительность», весомость должна определяться выражением:

$$M_j = \frac{q_j}{q_j^{\text{эт}}}, \quad (1.6)$$

где q_j и $q_j^{\text{эт}}$ – стоимости единицы выработанной продукции рассматриваемого и эталонного изделий.

Несколько иначе предлагает определять весомость Г.Я. Рубин:

$$M_j = \alpha_j + \beta_j, \quad (1.7)$$

где α_j – изменение затрат в производстве при улучшении параметра j на 1%;
 β_j – изменение эксплуатационных затрат в связи с улучшением j -го параметра на 1%.

Достоинством любой разновидности стоимостного способа определения весомости является его крайняя простота. Основное условие применения этого принципа – умение определить затраты на поддержание определенного уровня соответствующего свойства качества.

Но у данного способа есть один существенный недостаток, который заключается в следующем: в силу ряда причин цены подвержены довольно сильным изменениям. Это означает, что при каждом изменении величины

S_j должна изменяться и весомость M_j , что довольно часто противоречит реальной действительности.

Сфера применимости стоимостного способа определения весомости должна уточняться в ходе специально проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

Вероятностный способ

Данный способ определения весомости отдельных свойств качества может применяться только к тем продуктам труда, для которых имеется достаточно большое количество модификаций, позволяющее использовать аппарат математической статистики.

Метод базируется на предположении, что среди свойств, определяющих качество любого продукта труда, для каждого j -го свойства всегда можно подобрать хотя бы одно «конкурирующее» j' -е свойство, взаимосвязь между которыми в конечном виде определяется выражениями:

$$\begin{cases} P_j \neq P_j^{\text{эт}} \\ \text{при } P_{j'} = P_{j'}^{\text{эт}}, \end{cases} \quad (1.8)$$

где $P_j^{\text{эт}}$ и $P_{j'}^{\text{эт}}$ – эталонные значения абсолютных показателей j -го и j' -го свойства качества.

В этих условиях естественно предположить, что любой проектировщик будет стремиться в большей степени приблизить к эталону те свойства, которые он считает более важными. В результате, для достаточно большой совокупности проектировщиков среднее значение приближения показателя каждого свойства к соответствующему эталонному значению будет для важных свойств больше, чем для свойств, имеющих меньшее значение. В этом случае среднее значение приближения к эталону может рассматриваться как мера важности каждого свойства M_j .

Если $f\left(\frac{P_j}{P_j^{\text{эт}}}\right)$ – некоторая функция, показывающая степень приближения абсолютного показателя j -го свойства P_j к эталону $P_j^{\text{эт}}$, то, в соответствии с основной идеей данного метода, можно записать:

$$M_j = F\left[f\left(\frac{P_j}{P_j^{\text{эт}}}\right)\right]. \quad (1.9)$$

Приближенное значение M_j вычисляется как среднее арифметическое при обработке достаточно большого количества проектов, когда субъективные факторы, характерные для каждого проектировщика, нейтрализуются и

средняя весомоть j -го свойства \overline{M}_j , полученная при статистической обработке проектов, достаточно достоверно отражает искомую весомоть M_j .

Таким образом, основа метода: **весомость тем выше, чем больше в среднем степень приближения к эталону.**

Исходя из этого принципа, весомоть M_j вычисляют по формуле

$$M_j \cong \overline{M}_j = \frac{\sum_{i=1}^r \frac{K_{ji}}{\sum_{j=1}^n K_{ji}}}{r}, \quad (1.10)$$

где r – достаточно большое количество анализируемых проектов одного и того же продукта труда ($i=1, 2, \dots, r$), выполненных разными проектировщиками;

K_{ji} – относительная оценка j -го свойства в i -м проекте, иначе говоря – оценка степени приближения в i -м проекте абсолютного показателя j -го свойства P_j к своему эталонному значению $P_j^{\text{эт}}$.

Достоинство метода заключается в возможности учитывать мнение очень большого числа проектировщиков, не прибегая к непосредственному контакту с ними.

Недостатком метода является сравнительно большая трудоемкость расчетов.

Смешанный способ

Суть смешанного способа заключается в использовании некоторой комбинации весомотей, полученных с использованием разных принципов: стоимостного и экспертного, стоимостного и вероятностного, экспертного и вероятностного.

Например, исследователи Г. Сташкова и Ю. Шиф при разработке методики оценки качества жилых домов предварительно, на основе экспертного метода, определили весомоти отдельных функциональных свойств квартиры $m_j^{\text{эк}}$. Затем для тех же самых свойств были определены весомоти $m_j^{\text{ст}}$ на основе стоимостного принципа. Итоговая общая весомоть M_j определялась или как линейная комбинация этих двух величин:

$$M_j = \frac{m_j^{\text{эк}} + \beta m_j^{\text{ст}}}{1 + \beta}, \quad (1.11)$$

где β – коэффициент весомоти, определяемый экспертным способом.

Экспертный способ

Этот способ основан на усреднении оценок весомотей, даваемых группой экспертов. Весомоть M_j определяется на его основе в подавляющем

большинстве методик оценки качества. Однако незнание теории и правил проведения экспертизы приводит к тому, что допускаются серьезные ошибки.

1.2.4. Процедура установления базовых образцов

Одной из основных операций процедуры оценки уровня качества промышленной продукции является определение и принятие, т.е. установление в качестве образцовых, численных значений образца продукции, принимаемого за эталон и соответствующего лучшим научно-техническим достижениям на данный период времени. Эту операцию называют установлением базового образца. Однако, часто при оценке уровня качества изделия его показатели качества сопоставляют с показателями не одного, а нескольких высококачественных и аналогичных изделий, принятых за базовые (эталонные).

В зависимости от конкретной цели оценки уровня качества промышленной продукции, устанавливаются для сопоставления различные типы базовых образцов. Они могут быть трех типов:

- базовые образцы, отражающие перспективные требования (перспективные образцы), установленные на определенный будущий период, в соответствии, с которыми разрабатывается перспективная новая промышленная продукция;

- базовые образцы, отражающие высший мировой уровень на настоящий период времени (лучшие реальные образцы);

- базовые образцы отечественного производства, отражающие наиболее высокие научно-технические достижения и соответствующие потребностям и возможностям народного хозяйства, а также для населения страны (реальные образцы).

Первый тип перспективных образцов – это модель, образ продукции, характеризуемый совокупностью показателей качества, соответствующий передовым научно-техническим достижениям и прогнозируемым производственным возможностям на установленный будущий период. Численные значения показателей качества перспективных базовых образцов используются для оценки качества промышленной продукции при планировании выпуска новых видов продукции, при разработке технических заданий на разработку новых перспективных изделий, при проектировании изделий, при разработке требований стандартов на группы однородной продукции.

Второй тип базовых образцов применяется для оценки уровня качества продукции при постановке ее на производство и при модернизации, а также при аттестации продукции и оценке научно-технического уровня действующих стандартов и других нормативно-технических документов на данную продукцию.

Третий тип базовых образцов устанавливается, если неизвестен или нет зарубежного аналога, а также для оценки производственной возможности предприятия или при обосновании дифференциации продукции по уровню и срокам достижения требуемых значений показателей качества, или для включения во внутригосударственные стандарты соответствующих требований на группы, виды и типы однородной продукции.

Для установления одного или нескольких базовых образцов для сравнения с оцениваемым, сначала подбирают группу аналогичных изделий – группу аналогов, в которую включают примерно 8-15 подобных образцов. Все включаемые в группу аналоги и оцениваемая продукция должны иметь одинаковые классификационные характеристики назначения и области применения данного вида продукции. Классификационные характеристики для последующего сопоставления, оцениваемого и базовых образцов не используются. В группу аналогов включают:

а) при оценке разрабатываемой продукции – перспективные и экспериментальные образцы, поступление которых на мировой рынок прогнозируется на период выпуска оцениваемой продукции; значения показателей качества перспективных образцов прогнозируются на период выпуска разрабатываемой продукции;

б) при оценке выпускаемой продукции – образцы, реализуемые на мировом рынке. Значения показателей качества образцов устанавливаются на основе имеющейся на них документации. При оценке выпускаемой продукции не допускается принимать в качестве аналогов единичные рекламные или экспериментальные образцы продукции, не освоенные производством;

в) при оценке эксплуатируемой продукции – лучшие (по оценкам экспертов) образцы, используемые обычно не менее 5 лет при выполнении тех же функций, какие выполняет оцениваемый образец.

Для каждого аналога должны быть определены значения всех оценочных показателей. При отсутствии значений некоторых показателей у отдельных аналогов допускается их вычисление по имеющимся значениям показателей других аналогов. На этапе разработки продукции прогноз значений показателей перспективных образцов основывается на анализе сложившихся тенденций изменения значений показателей, а также на патентных исследованиях и оценке сроков реализации перспективных технических решений, направленных на улучшение показателей качества данного вида продукции.

Образованная группа аналогов должна обеспечивать достоверность оценки продукции на заданный период времени (срок до снятия продукции с производства, период до следующей аттестации продукции и т.п.).

Общий порядок установления базового образца включает следующие основные этапы:

1) сбор и анализ исходной информации о качестве наиболее известных и высоко котирующихся изделиях, формирование требований к базовому образцу, исходя из целей оценки уровня качества исследуемого промышленного изделия;

2) выбор классификационных показателей качества и аналоговой группы изделий;

3) обоснование и принятие метода определения базового образца из группы аналоговых образцов;

4) установление совокупности реальных значений классификационных показателей качества или такового обобщенного показателя для образца, принимаемого за базовый.

1.2.5. Основные методы оценки уровня качества изделий

Достаточно часто качество продукции оценивают по одному, но главному показателю, характеризующему ее полезность. Так, например, качество бетона оценивают в основном по прочности при сжатии в возрасте 28 суток и т.д. Однако один показатель дает ограниченную характеристику, продукции, которая обычно обладает большим количеством свойств, составляющих качество. Поэтому практически для любой продукции необходимо производить оценку качества по нескольким ее полезным свойствам. С этой целью используют **методы оценки уровня качества однородных и разнородных изделий.**

Под **однородными** понимают изделия одного вида, одного класса и назначения. При оценке уровня **однородных** изделий следует использовать дифференциальный, комплексный или смешанный, а также интегральный методы.

Под разнородной продукцией, общий уровень качества которой необходимо определить, понимают совокупность изделий, предназначенных для достижения определенной (единой) производственной цели.

Для оценки уровня качества **разнородных** изделий обычно применяют метод, основанный на индексации качества. Также для оценки уровня качества однородных и разнородных изделий используют метод экспертных оценок качества.

1.2.5.1. Дифференциальный метод

Дифференциальный метод оценки уровня качества изделий основан на сопоставлении единичных показателей качества рассматриваемых изделий с соответствующими показателями базового образца. При данном методе оценки уровня качества продукции количественно оцениваются отдельные свойства изделия и это позволяет принимать конкретные решения по управлению качеством данной продукции. Отдельные относительные показатели уровня качества оцениваемой продукции рассчитывают по следующим формулам:

– при отсутствии ограничений в значениях единичных показателей

$$y_{ki} = \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}} \quad (1.12) \quad \text{– для случая, когда увеличению абсолютного значения показателя качества соответствует улучшение качества изделий}$$

$$y_{ki} = \frac{P_{i\text{баз}}}{P_i} \quad (1.13) \quad \text{– для случая, когда увеличению абсолютного значения показателя качества характеризует ухудшение качества изделий}$$

где P_i – значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;
 $i=1, 2, \dots, n$;

$P_{i\text{баз}}$ – значение i -го показателя качества базового образца;

n – количество принятых для оценки показателей качества.

– при наличии ограничений в значениях единичных показателей

$$y_{ki} = \frac{P_i - P_{\text{при}i}}{P_{i\text{баз}} - P_{\text{при}i}}, \quad (1.14)$$

где $P_{\text{при}i}$ – предельное значение i -го параметра качества.

По результатам расчетов относительных значений показателей качества изделий и их анализа дают следующие оценки:

– уровень качества оцениваемой продукции выше или равен уровню базового образца, если все значения относительных показателей соответственно больше или равны единице;

– уровень качества оцениваемой продукции ниже уровня базового образца, если все значения относительных показателей меньше единицы.

Когда часть относительных показателей больше или равна единице, а другая часть меньше единицы, необходимо использовать в первую очередь, следующую методику оценки уровня качества изделий. Необходимо все относительные показатели разделить по значимости на две группы. В первую группу включают показатели, характеризующие наиболее существенные свойства, а во вторую – второстепенные. Если в первой группе все относительные показатели больше или равны единице, то можно принять, что уровень качества оцениваемого изделия не ниже уровня качества базового образца.

Для более информативной оценки уровня качества изделий строят диаграмму сопоставления показателей качества (циклограмму).

1.2.5.2. Метод комплексной оценки уровня качества продукции

Комплексная оценка уровня качества предусматривает использование обобщенного показателя качества. Этот метод применяют в тех случаях, когда наиболее целесообразно оценивать уровень качества сложных изделий только одним числом.

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

Обобщенным показателем качества может быть:

- главный, наиболее значимый единичный показатель, отражающий основное назначение изделия;
- средний взвешенный комплексный показатель;
- интегральный показатель качества.

Обобщенный (комплексный) показатель качества должен отвечать нескольким требованиям:

1. **Репрезентативность** – представленность в нем всех основных характеристик изделия, по которым оценивается его качество.

2. **Монотонность** изменения комплексного показателя качества изделия при изменении любого из единичных показателей качества при фиксированных значениях остальных показателей.

3. **Чувствительность к варьируемым параметрам**. Это требование состоит в том, что комплексный показатель качества должен согласованно реагировать на изменение каждого из единичных показателей. Комплексный показатель является функцией оценок всех единичных показателей, а его чувствительность определяется первой производной этой функции. Значение комплексного показателя должно быть особенно чувствительно в тех случаях, когда какой-либо единичный показатель выходит за допустимые пределы. При этом комплексный показатель качества должен значительно уменьшить свое численное значение.

4. **Нормированность** – численное значение комплексного показателя заключенного между наибольшим и наименьшим значениями относительных показателей качества. Это требование нормировочного характера предопределяет размах шкалы измерений комплексного показателя.

5. **Сопоставимость** результатов комплексной оценки качества обеспечивается одинаковостью методов их расчетов, в которых единичные показатели должны быть выражены в безразмерных величинах.

Для определения комплексных показателей качества продукции чаще всего используются следующие функции:

1. Выборочная арифметическая:

$$Q_A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i . \quad (1.15)$$

2. Выборочная геометрическая

$$Q_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i} . \quad (1.16)$$

3. Выборочная гармоническая

$$Q_{\Gamma} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{K_i}}. \quad (1.17)$$

4. Выборочная арифметическая взвешенная

$$Q_{BA} = \sum_{i=1}^n M_i K_i. \quad (1.18)$$

5. Выборочная геометрическая взвешенная

$$Q_{BC} = \prod_{i=1}^n K_i^{M_i}. \quad (1.19)$$

6. Выборочная гармоническая взвешенная

$$Q_{B\Gamma} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{K_i}}. \quad (1.20)$$

Уровень качества по комплексному методу определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемого изделия $Q_{\text{оц}}$ к обобщенному показателю базового образца $Q_{\text{баз}}$, т.е.

$$y_{\kappa} = \frac{Q_{\text{оц}}}{Q_{\text{баз}}}. \quad (1.21)$$

1.2.5.3. Смешанный метод оценки уровня качества продукции

Достаточно часто при оценке качества продукции, имеющей большую номенклатуру показателей качества, с помощью дифференциального метода практически невозможно сделать строго обоснованный вывод, а использование только одного комплексного метода в таком случае тоже не позволяет объективно учесть все значимые свойства оцениваемой продукции. В связи с этим при оценке уровня качества сложной продукции используют смешанный метод, основанный на совместном применении единичных и комплексных показателей качества. Следовательно, при смешанном методе оценки уровня качества изделий одновременно используют дифференциальный и комплексный методы.

Смешанный метод оценки уровня качества промышленной продукции используют во всех случаях, когда:

– единичных показателей качества достаточно много, они разнообразны, а анализ значений каждого показателя затруднителен, что не дает возможности сделать обобщающий вывод о качестве продукции;

– обобщающий показатель уровня качества, определяемый комплексным методом, недостаточно полно учитывает все значимые свойства продукции и поэтому неадекватно характеризует качество анализируемых изделий.

Сущность смешанного метода состоит в следующем:

1. Все или часть единичных показателей качества объединяют в группы, для которых определяют комплексный показатель. Объединение единичных показателей в группы производится в зависимости от цели оценки качества: при проектировании и конструировании изделия, при изготовлении и на различных этапах эксплуатации. Наиболее значимые и характерные единичные показатели можно в группы не включать, а рассматривать их наряду с групповыми.

2. Численные значения полученных комплексных показателей и самостоятельно учитываемых единичных показателей сопоставляют с соответствующими базовыми показателями, т.е. применяют принцип дифференциального метода оценки уровня качества продукции.

При смешанном методе оценку уровня качества технической продукции рассчитывают по формуле

$$Y_k = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}} : n + \frac{Q}{Q_{\text{баз}}} \quad (1.22)$$

или

$$Y_k = \sum_{i=1}^n q_i \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}} + \frac{Q}{Q_{\text{баз}}}, \quad (1.23)$$

где n – число единичных показателей учитываемых самостоятельно;

m_i – параметр (коэффициент) весомости i -го показателя качества (свойства).

Показатель Y_k полученный смешанным методом оценки уровня качества продукции, является обобщенным и комплексным одновременно.

1.2.5.4. Метод интегральной оценки уровня качества изделий

Интегральным показателем качества $P_{\text{ин}}$ называется итоговый комплексный показатель, характеризующий в наиболее общей форме эффективность работы изделия.

Интегральный показатель качества принимают для расчета $U_{\text{ин}}$ тогда, когда установлен суммарный полезный эффект от эксплуатации и суммарные затраты на создание и эксплуатацию изделия. Интегральный показатель качества есть комплексный показатель в виде отношения суммарного полезного эффекта от эксплуатации к суммарным затратам на его создание, приобретение, монтаж у потребителя и т.д. Его рассчитывают либо как отношение суммарного полезного эффекта, выраженного в натуральных единицах

измерения, от эксплуатации изделия к затратам на ее создание и эксплуатацию за весь срок службы:

$$P_{\text{ин}} = \frac{W}{(K_c + Z_3)}, \quad (1.24)$$

либо как обратное отношение этих затрат к полезному эффекту:

$$P_{\text{ин}} = \frac{(K_c + Z_3)}{W}, \quad (1.25)$$

где W – полезный эффект, т.е. количество единиц продукции;

K_c – суммарные капиталовложения, включающие оптовую цену, а также затраты на установку и т.д.;

Z_3 – эксплуатационные затраты за весь срок службы изделия.

В первом случае интегральный показатель качества характеризуется полезным эффектом, приходящимся на одну денежную единицу суммарных затрат, а во втором – суммой затрат в денежных единицах, приходящихся на единицу полезного эффекта. Эти формулы справедливы для срока службы изделия до одного года.

При сроке службы изделия более одного года интегральный показатель качества вычисляют по формуле

$$P_{\text{ин}} = \frac{W}{K_c \varphi(t) + Z_3}, \quad (1.26)$$

где $\varphi(t)$ – поправочный коэффициент, зависящий от срока службы изделия, t лет.

Его вычисляют по формуле

$$\varphi(t) = \frac{E_n (1 + E_n)^{t-1}}{(1 + E_n)^t - 1}, \quad (1.27)$$

где E_n – нормативный коэффициент окупаемости капиталовложений, обычно принимаемый равным 0,15.

Расчет интегрального показателя по этой формуле справедлив при следующих условиях:

– ежегодный эффект от эксплуатации или потребления продукции из года в год остается одинаковым;

– ежегодные эксплуатационные затраты тоже одинаковые;

– срок службы составляет целое число лет.

Расчетные значения коэффициента $\varphi(t)$ на период до 24 лет при E_n , равном 0,15, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Расчетные значения коэффициента $\varphi(t)$

t	$\varphi(t)$	t	$\varphi(t)$	t	$\varphi(t)$
1	1,000	9	0,182	17	0,144
2	0,539	10	0,174	18	0,142
3	0,381	11	0,166	19	0,140
4	0,304	12	0,160	20	0,139
5	0,262	13	0,156	21	0,138
6	0,244	14	0,152	22	0,137
7	0,210	15	0,149	23	0,136
8	0,194	16	0,146	24	0,135

Здесь величина коэффициента E_n принимается в зависимости от принятого нормативного срока использования оцениваемого изделия.

Интегральный показатель уровня качества оцениваемого изделия находят как частное от деления значения интегрального показателя качества оцениваемого изделия на соответствующее базовое значение, т.е.

$$Y_{\text{ин}} = \frac{P_{\text{ин}}}{P_{\text{ин. баз}}}. \quad (1.28)$$

1.2.5.5. Метод оценки уровня качества разнородной продукции

Для оценки уровня качества разнородной продукции используются индексы качества. Под **индексом качества** продукции понимают комплексный показатель уровня качества разнородной продукции, равный относительному значению средних взвешенных показателей качества оцениваемой и базовой продукции.

Основным показателем, применяемым при комплексной оценке уровня качества разнородной продукции, является относительный средний взвешенный арифметический индекс качества I_k :

$$I_k = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i K_{\text{оц}}}{\sum_{j=1}^m \beta_j K_{\text{баз}}}, \quad (1.29)$$

- где n и m – число различных видов оцениваемой и базовой продукции;
 β_i и β_j – коэффициенты весомости i -го оцениваемого и j -го базового вида продукции;
 $K_{\text{оц}}$ и $K_{\text{баз}}$ – комплексные показатели качества соответствующих образцов оцениваемой и базовой продукции.

Коэффициенты весомости определяют по формулам:

$$\beta_i = C_i \div \sum_{i=1}^n C_i; \beta_j = C_j \div \sum_{j=1}^m C_j, \quad (1.30)$$

где C_i и C_j – стоимости отдельных образцов продукции i -го и j -го видов сходной, но разнородной продукции.

В тех случаях, когда на предприятии выпускается продукция нескольких сортов, то за относительный показатель качества продукции принимается коэффициент сортности (K_c), определяемый как отношение фактической стоимости продукции в оптовых ценах к условной стоимости, т.е. к стоимости при условии, что вся продукция будет выпущена высшим сортом.

Индекс дефектности – это комплексный показатель качества разнородной продукции, выпущенной за рассматриваемый период, равный среднему взвешенному коэффициентов дефектности этой продукции:

$$И_{д} = \sum_{i=1}^n B_i \cdot Q_i, \quad (1.31)$$

B_i – коэффициент весомости i -го вида продукции, определяемый по формуле

$$B_i = C_i \div \sum_{i=1}^n C_i, \sum_{i=1}^n B_i = 1; B_i \geq 0,$$

здесь C_n – планируемый или реальный объем выпуска продукции n -го вида в денежном выражении;

Q_i – относительный коэффициент дефектности продукции i -го вида, являющийся показателем качества изготовления продукции.

Относительный коэффициент дефектности можно вычислить следующим образом:

$$Q = \frac{K_{д}}{K_{дб}}, \quad (1.32)$$

$K_{д}$ – значение коэффициента дефектности продукции, произведенной в рассматриваемом периоде;

$K_{дб}$ – базовое значение коэффициента дефектности продукции, произведенной в базовом периоде.

1.3. Основы процесса оценки уровня качества изделий на стадиях жизненного цикла

1.3.1. Общие сведения

Кроме обобщенной оценки качества и технического уровня, часто определяют их значения для каждого этапа жизненного цикла изделия.

На стадии проектирования и конструирования рассчитывают нормативные показатели качества, а также перспективное значение технического уровня разрабатываемого изделия – U_p .

На стадии производства определяют уровень качества изготовления – $U_{изг.}$

На стадии обращения и реализации необходимо оценивать уровень качества готовой продукции $U_{г.п.}$ при ее обращении по соответствующим показателям сохраняемости и транспортабельности.

На стадии эксплуатации оценивают уровень качества изделия в процессе его эксплуатации – $U_{экс.}$

На последней стадии жизненного цикла оценивают уровень качества изделия в процессе утилизации $U_{ут.}$

В итоге, общий показатель уровня качества U_k может быть определен, как

$$U_k = U_p + U_{изг.} + U_{г.п.} + U_{экс.} + U_{ут.} \quad (1.33)$$

1.3.2. Оценка уровня качества разрабатываемого изделия

Стадия разработки нового изделия начинается с изучения потребности покупателей. На основании этого составляют технические требования на продукцию.

Стадия разработки продукции включает, на первом ее этапе, установление норм (предельных значений) показателей качества и разработку технического задания.

Основанием для принятия предельных значений показателей качества разрабатываемого изделия служат характеристики базовых образцов и аналогов, требования отечественных и международных стандартов, технических условий, материалы НИР и ОКР, отзывы потребителей и т.п.

При проектировании и конструировании новой продукции заказчик задает необходимые значения основных технических параметров изделия. Разработчик изделия обоснованно принимает метод оценки и прогнозирования уровня. После этого определяют пределы или диапазоны показателей качества и этим формируют требования к качеству изделия.

При проектировании осуществляют оптимизацию параметров качества.

Оптимальное проектирование – это процесс определения значений основных параметров разрабатываемого изделия, обеспечивающих экстремальные (максимальные или минимальные) значения нескольких технико-

экономических характеристик при условии, что другие характеристики удовлетворяют заданной совокупности требований.

Стадия разработки продукции включает в себя также создание технического проекта, изготовление и испытание опытных образцов, разработку рабочего проекта и полного комплекта технической документации в соответствии с требованиями ГОСТ, Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), необходимой для постановки продукции на производство.

В процессе конструирования могут изменяться исходные параметры разрабатываемого изделия, которые были предписаны техническим заданием на разработку и в данном случае для контролирования являются исходными и базовыми. В связи с этим всегда есть необходимость оценить степень соответствия показателей качества окончательно сконструированного изделия с его первоначально заданными (базовыми) техническими и другими характеристиками.

Цель оценки качества на стадии разработки продукции заключается в определении меры соответствия значений отдельных параметров и различных показателей качества разработанной продукции достижениям научно-технического прогресса.

Качество новой продукции зависит от влияния каждого нововведения на соответствующий показатель качества X . Коэффициент влияния j -го нововведения в разрабатываемом изделии на значение показателя X_i определяется по формуле

$$K_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{i\text{баз}}}, \quad (1.34)$$

где X_{ij} – значение показателя X_i с учетом j -го нововведения;

$X_{i\text{баз}}$ – базовое значение показателя X_i ;

j – порядковый номер нововведения.

1.3.3. Оценка уровня качества изготовления изделий

Цель оценки показателей качества и уровня качества продукции на стадии ее изготовления состоит в определении меры соответствия фактических значений параметров и показателей, характеризующих качество изготовленной продукции до начала ее эксплуатации или потребления, установленным требованиям конструкторской документации, стандартов, технических условий. Требуемый уровень качества продукции обеспечивается на стадии изготовления производственно-технологическими методами.

Обычно для определения уровня качества изготовления изделий используют коэффициент дефектности K_d . При известных коэффициентах дефектности уровень качества изготовления изделия $Y_{\text{изг}}$ определяют по формулам:

– при стоимостном методе определения коэффициента дефектности

$$Y_{\text{изг}} = 1 - \frac{K_d}{C}; \quad (1.35)$$

– при балльном методе определения коэффициента дефектности

$$Y_{\text{изг}} = 1 - \frac{K_{\text{д}}}{K_{\text{дmax}}}. \quad (1.36)$$

В этих формулах

C – производственная себестоимость изготовления одного изделия;
 $K_{\text{дmax}}$ – максимально возможное значение $R_{\text{д}}$ для данного изделия, которое находят как

$$K_{\text{дmax}} = Z \cdot d, \quad (1.37)$$

где Z – максимальное значение коэффициента весомости в баллах, которое назначается наиболее существенному дефекту;

d – максимально возможное количество наиболее существенных дефектов. Если дефект является критическим, то $d=0$.

Отсюда следует:

- при отсутствии дефектов $Y_{\text{изг}}=1$;
- при предельно низком качестве изготовления изделий $Y_{\text{изг}}=0$.

1.3.4 Оценка уровня качества изделия в эксплуатации

Цель оценки качества продукции в эксплуатации заключается в определении меры соответствия фактических значений параметров и показателей качества в процессе эксплуатации изделий требованиям нормативно-технической документации. Эту оценку осуществляют для определения путей и способов более полного использования всех полезных свойств продукции, заложенных при ее создании.

Под уровнем качества изделий в эксплуатации понимают степень соответствия фактических значений показателей качества изделий в процессе их эксплуатации требованиям нормативно-технической документации.

Оценку уровня качества в эксплуатации проводят для более полного использования всех полезных свойств изделия, а также для получения необходимой информации об изменении показателей качества и его обобщенного уровня в процессе эксплуатации.

Под стадией эксплуатации понимается вся после производственная часть существования изделия, включающая использование по назначению, ремонты, транспортирование, хранение и т.п. Эксплуатация сопровождается постепенным ухудшением значений показателей качества изделий.

Оценку уровня качества эксплуатируемого изделия осуществляют так же путем сравнения фактических значений показателей качества (с учетом заданного срока эксплуатации) со значениями тех же показателей качества, достигнутых на стадиях разработки и изготовления. Количественную оценку уровня качества продукции в эксплуатации осуществляют по эксплуатационным показателям качества.

Иногда целесообразно определять комплексный показатель качества эксплуатации $Z(t)_{\text{эксп}}$ в виде суммарных финансовых затрат на работу изделия по назначению, обслуживание и ремонты, отнесенные к единице времени

$$Z(t)_{\text{эксп}} = \left(\sum_{i=1}^m Z_i(t) + Z_m \right) / t, \quad (1.38)$$

где $Z_i(t)$ – затраты на эксплуатацию изделия с наработкой t , отнесенные к единице времени и к i -му показателю качества;

Z_m – затраты на восстановление значений показателей качества K_i ;

m – число учитываемых показателей качества.

Уровень качества продукции на определенных этапах эксплуатации, оцениваемый, например, по затратам на эксплуатацию в сопоставимых периодах, находят так:

$$Y_{\text{эксп}} = \frac{Z'(t)_{\text{эксп}}}{Z(t)_{\text{эксп}}}, \quad (1.39)$$

где $Z(t)_{\text{эксп}}$ – эксплуатационные затраты с наработкой t на момент оценки;

$Z'(t)_{\text{эксп}}$ – затраты в предшествующий период с наработкой t .

По значениям $Y_{\text{эксп}}$, полученным в разное время, можно построить зависимость изменения $Y_{\text{эксп}}$ при эксплуатации (или использовании) изделия.

1.3.5. Оценка уровня качества изделия при его утилизации

Цель оценки качества изделия на стадии утилизации состоит в определении степени соответствия изделия требованиям безопасности персонала при его утилизации, степени вредного влияния процесса утилизации изделия на окружающую среду и степень экономичности процесса утилизации.

Оценку уровня качества изделия на стадии его утилизации осуществляют по показателям эффективности процесса утилизации. Целесообразно определять комплексный показатель качества утилизации в виде суммарных финансовых затрат по всем составляющим процесса утилизации $Z(t)_{\text{утил}}$, отнесенных к единице времени

$$Z(t)_{\text{утил}} = \sum_{i=1}^n Z_{\text{б.перс}} + Z(t)_{\text{ок.ср}} + \left(Z_{\text{утил}} - \sum O_{\text{возвр}} \right), \quad (1.40)$$

$\sum_{i=1}^n Z_{\text{б.перс}}$ – затраты на обеспечения безопасности выполнения персоналом всех i -х работ по утилизации изделия;

$Z(t)_{\text{ок.ср}}$ – затраты на снижение (ликвидацию) вреда окружающей среде при утилизации изделия, отнесенные к единице времени;

$Z_{\text{утил}}$ – затраты, связанные с утилизацией изделия (затраты и иссле-

дование способов утилизации, изготовление средств утилизации, демонтаж и разработку, транспортные расходы, изготовление специальных контейнеров и т.д.);

$\sum O_{\text{возвр}}$ – стоимость используемых остаточных ресурсов утилизированного изделия (общего лома, и других компонентов для дальнейшего использования с пониженными требованиями в эксплуатационных свойствах)

Уровень качества изделий на стадии утилизации оценивают отношением суммарных финансовых затрат процесса утилизации по сравниваемым изделиям (с базовым образцом-аналогом)

$$Y_{\text{утил}} = \frac{Z(t)_{\text{утил}i}}{Z(t)_{\text{утил.баз}}}, \quad (1.41)$$

где $Z(t)_{\text{утил}i}$ – суммарные финансовые затраты процесса утилизации оцениваемого i -го изделия, отнесенные к единице времени;

$Z(t)_{\text{утил.баз}}$ – суммарные финансовые затраты процесса утилизации базового изделия (аналога), отнесенные к единице времени.

1.4. Подготовка карты технического уровня и качества продукции

Карта технического уровня и качества продукции (карта уровня) составляется на конкретную продукцию, разработка и постановка на производство которой осуществляется в соответствии с требованиями стандартов системы разработки и постановки продукции на производство.

Карта технического уровня и качества продукции является неотъемлемой частью комплекта технической документации на продукцию и применяется для оценки технического уровня и качества продукции при определении целесообразности разработки и (или) постановки ее на производство, при модернизации выпускаемой продукции и снятии ее с производства или эксплуатации, аттестации и государственной регистрации продукции.

Карту уровня составляют на продукцию:

- подлежащую аттестации по категориям качества;
- имеющую важнейшее народнохозяйственное значение;
- подлежащую государственной регистрации.

Необходимость составления карты уровня на другую продукцию определяется заказчиком (основным потребителем) продукции. Пример карты технического уровня представлен в приложении А.

Для разрабатываемой продукции, образующей типоразмерный (параметрический) ряд и планируемой к выпуску по одному нормативно-техническому документу, или входящей в типоразмерный (параметрический) ряд,

установленный стандартом (техническими условиями), карту уровня составляют на типового представителя этого ряда по ГОСТ 2.116.

Для разрабатываемой группы (подгруппы) продукции, не образующей типоразмерный (параметрический) ряд, планируемой к выпуску по единой технологии и одному нормативно-техническому документу, или входящей в группу (подгруппу) продукции, регламентированную стандартом (техническими условиями), допускается составлять карту уровня на типового представителя этой группы (подгруппы) продукции по ГОСТ 2.116.

Для материалов и веществ, подлежащих государственной регистрации и учету, карту уровня разрабатывают на представителей типоразмерного ряда или группы (подгруппы) продукции.

В карту уровня включают номенклатуру показателей качества продукции в соответствии с таблицей применимости показателей, предусмотренной стандартом системы показателей качества продукции.

В карту уровня обязательно должны быть включены основные показатели технического уровня и качества продукции.

Карту уровня составляют на этапе разработки технического задания на продукцию. При необходимости внесения в карту уровня изменений и дополнений, связанных с изменением технического задания на продукцию, показателей качества оцениваемой продукции, базового образца, лучших отечественного и зарубежного аналогов и других данных, содержащихся в карте уровня, разработку этих изменений и внесение их в карту уровня осуществляют в соответствии с ГОСТ 2.503.

При модернизации продукции, входящей в типоразмерный (параметрический) ряд или группу (подгруппу) продукции, сведения об изменении показателей качества представителей или группы (подгруппы) продукции вносят в форму карты уровня после утверждения изменений к стандарту или техническим условиям на данную продукцию.

Карту уровня составляет и ведет головной разработчик продукции (далее – разработчик) с этапа разработки технического задания на продукцию до снятия продукции с производства. Разработчик продукции несет ответственность за полноту и достоверность данных, содержащихся в карте уровня. Для составления и ведения карты уровня головная организация по данному виду продукции (далее – головная организация), если она не является разработчиком продукции, передает разработчику продукции информацию о техническом уровне и качестве лучших отечественного и зарубежного аналогов, международных и национальных стандартов.

Головная организация несет ответственность за установление единой для группы однородной продукции номенклатуры показателей качества, включаемых в карту уровня, на основе стандартов системы показателей качества, за выбор лучших аналогов продукции, базового и перспективного образцов продукции и достоверность данных о них, а также осуществляет

контроль за ведением карты уровня и своевременным внесением в нее изменений и дополнений.

Разработчик при составлении и ведении карты уровня использует результаты научно-исследовательских и экспериментальных работ, патентных исследований, данные о техническом уровне и качестве лучших отечественного и зарубежного аналогов продукции, требования международных (в том числе ИСО, МЭК) и национальных стандартов на продукцию, результаты предварительных, приемочных (государственных, межведомственных) испытаний опытного образца (опытной партии) продукции.

Карту уровня подписывают:

- разработчик – на этапе составления технического задания;
- заказчик (основной потребитель) продукции – одновременно с согласованием технического задания.

Изменения к карте уровня подписывают эти же организации. Разработчик после составления карты уровня передает копии карты уровня головной организации, заказчику (основному потребителю), базовой (головной) организации по стандартизации, главному изготовителю.

Разработчик в процессе ведения карты уровня осуществляет учет и хранение подлинника карты уровня, разработку и внесение в нее изменений, а также обеспечивает копиями карты уровня (или ее отдельными формами) и изменениями к ней заинтересованные организации по их запросу. При передаче подлинника карты уровня в составе комплекта технической документации держателю подлинника технической документации эта организация обеспечивает учет и хранение подлинника карты уровня, внесение изменений в карту уровня, а также обеспечивает копиями карты уровня (или ее отдельными формами) и изменениями к ней заинтересованные организации по их запросу.

В этом случае организация – разработчик продукции осуществляет разработку изменений к карте уровня, в том числе, связанных с изменениями показателей технического уровня и качества оцениваемой продукции, отечественных и зарубежных аналогов, базового и перспективного образцов продукции. Держатель подлинника технической документации несет ответственность за своевременное внесение изменений в карту уровня.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается суть измерения качества продукции в квалиметрии?
2. Назовите основные принципы квалиметрии.
3. Что такое уровень качества продукции?
4. С какой целью проводится оценка качества продукции?
5. Какие измерительные шкалы используются в рамках экспертного метода?

6. Назовите основные этапы оценки уровня качества выпускаемой продукции.
7. Что Вы понимаете под весомостью свойства?
8. Что такое ситуация оценивания?
9. В чем суть экспертного метода, используемого при построении дерева свойств?
10. Как оценивают общую согласованность мнений экспертов?
11. В чем разница между методами попарного и двойного попарного сопоставления?
12. Что такое весомость свойств качества?
13. Назовите этапы определения коэффициентов весомости единичных показателей качества продукции методом разности медиан.
14. Назовите основные этапы упрощенного экспертного метода оценки качества продукции.
15. Что такое сложное свойство объекта?
16. Состав и численность экспертной комиссии. Что входит в функции каждого участника экспертной комиссии?
17. Дайте определение простого и сложного свойств объекта. Что Вы понимаете под функциональностью и эстетичностью объекта?
19. Каким образом рассчитываются групповые нормированные коэффициенты весомости?
20. Назовите основные правила построения дерева свойств?
21. Каким образом производят вычисление коэффициента конкордации?
22. Назовите основные условия применения экспертного метода.
23. Назовите основные факторы, от которых зависит достоверность экспертизы.
24. Основные измерительные шкалы, используемые в рамках экспертного метода.
25. В чём преимущества попарного сопоставления?
26. Последовательность определения значений коэффициентов весомости методом последовательного сопоставления.
27. Определение компетентности экспертов.
28. Каким образом вычисляется общий показатель уровня качества продукции?
29. Что включает стадия разработки продукции?
30. Что Вы понимаете под оптимальным проектированием?
31. Что является целью оценки уровня качества продукции на стадии ее изготовления?
32. Каким образом проводят оценку уровня качества эксплуатируемого изделия?
33. Каким образом получают количественную оценку уровня качества изделия на стадии его утилизации?

2. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

2.1. Значение основных категорий в теории управления

Управление – распространенный, но нестандартизированный в общем смысле, термин. В различных информационных источниках содержатся многообразные определения термина «управление».

Под *управлением в широком смысле* понимается общая функция организованных систем (биологических, технических, социальных), обеспечивающая сохранение их структуры, поддержание режима деятельности, реализацию ее программы, цели.

В теории управления существует понятие о категориях управления. Поясним (табл. 2.1) значение основных категорий управления.

Т а б л и ц а 2 . 1

Значение основных категорий в теории управления

Категория	Значение категории
ЦУ – цель управления	Это желаемое, возможное и необходимое состояние объекта управления, которое должно быть достигнуто в будущем. Процесс осознания и формулирования ЦУ носит наименование целеполагания; он является одним из первых и важнейших элементов процесса управления. Процесс целеполагания тесно связан с прогнозом и планом и как бы находится между ними. Главная ЦУ дифференцируется и конкретизируется в целевых подсистемах системы управления (СУ) в виде целевых функций, выполнение которых жестко связано с выходными количественными показателями предприятия
ФУ – функции управления	Это своего рода «поля» управленческой деятельности, продукт процесса разделения и специализации труда в сфере управления
МУ – методы управления	Это способы целенаправленного воздействия на объект управления в целях поддержания его устойчивости в заданных рамках функционирования и в процессе перевода из одного состояния в другое. Конкретное исполнение МУ называют стилем управления
ЗУ – законы управления	Это общие, существенные и необходимые связи явлений, изучаемых наукой управления. ЗУ хотя и объективны, но как бы вторичны по отношению к фундаментальным законам экономики. Объективность ЗУ по отношению к субъективным факторам управления регламентирует взаимоотношения науки и искусства управления
ПУ – принципы управления	Это основные правила, основные требования, руководящая идея, которым следуют руководители в осуществлении управления; они являются одной из основных форм сознательного использования объективных ЗУ в практике управления. ПУ – это обобщение оправдавшего себя прошлого опыта управления

2.2. Влияние качества продукции на экономическую эффективность деятельности предприятия

В условиях перехода к рыночной экономике повышение качества продукции как наиболее важной составляющей конкурентоспособности – одна из самых острых и наиболее сложных проблем для отечественных предприятий, в первую очередь промышленных. Сталкиваясь с жесткой конкуренцией не только на внешнем, но и на внутреннем рынке, предприятия зачастую вынуждены формировать новые системы качества, совершенствовать или реконструировать ранее созданные.

Улучшение качества продукции является одним из важнейших направлений повышения эффективности общественного производства и отдельного предприятия .

Одним из главных направлений деятельности организации является экономическое стимулирование повышения качества продукции.

Система качества, в которой отсутствуют экономические механизмы обеспечения и улучшения качества, не может быть эффективной, так как только организационными мерами обеспечить конкурентоспособность продукции невозможно.

Ключевой целью предприятия в условиях рыночной экономики является получение прибыли, поэтому управленческий состав организации должен четко представлять себе взаимозависимость «качество-прибыль».

В целом, качественная продукция должна соответствовать следующим требованиям:

- удовлетворять запросы потребителя;
- соответствовать четко определенным потребностям или назначению;
- является экономически выгодной для производителя;
- соответствовать действующим стандартам и техническим условиям;
- учитывать требования охраны окружающей среды;
- иметь конкурентоспособную цену.

Методический аппарат выполнения расчетов экономической эффективности от разработки и внедрения СМК и комплекса мероприятий, направленных на совершенствование качества, вписывается в единую универсальную схему, которая представлена на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Алгоритм расчета эффективности

2.3. Организация работы в области качества

2.3.1. Задачи управления качеством на стадиях жизненного цикла изделия

Под *управлением качеством продукции* следует понимать установление, обеспечение и поддержание оптимального уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, хранении, транспортировке, эксплуатации и потреблении.

Этапы формирования и обеспечения качества продукции:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции;
- формирование уровня качества, соответствующего высшей категории качества. Подготовка научно-технической документации;
- анализ возможностей предприятия-изготовителя;
- материально-техническое обеспечение сырьем, материалами, комплектующими изделиями;
- техническая подготовка производства. Разработка технологических процессов. Обеспечение оборудованием, оснасткой, инструментом;

- производство продукции, соответствующей научно-технической документации;
- технический контроль и испытания продукции. Оценка качества изготовления;
- сбыт готовой продукции. Сохранение качества в процессе хранения, транспортирования, реализации продукции;
- монтаж и эксплуатация готовой продукции. Обеспечение качества обслуживания и ремонта. Оценка степени удовлетворения потребителя качеством продукции;
- утилизация. Максимальное использование утилизируемых веществ.

Из определения понятия «управления качеством» следует, что необходимый уровень качества продукции должен устанавливаться, обеспечиваться и поддерживаться.

Устанавливается необходимый уровень качества *на стадии исследования и проектирования* на основе анализа лучших научно-технических достижений в нашей стране и за рубежом для удовлетворения потребностей с наименьшими затратами.

Управление качеством на этой стадии имеет особо важное значение, т.к. именно здесь формируются и рассчитываются основные технико-экономические и эксплуатационные показатели будущей продукции, которые заложены в конструкторско-технологическую документацию.

Целью управления *на стадии исследования и проектирования* является формирование уровня качества, соответствующего высшей категории качества, современным достижениям и прогнозу общественных потребностей на период производства продукции, а также подготовка комплекта научно-технической документации для изготовления, обращения, потребления и эксплуатации, при соблюдении установленных экономических показателей.

Целью управления *на стадии изготовления* является производство продукции в соответствии с плановым заданием и с уровнем качества, сформированным на этапе исследования и проектирования, а также повышение качества продукции на основе опыта или эксплуатации путем улучшения свойств продукции и совершенствования технологии производства при соблюдении установленных экономических показателей.

Поддержание качества изготовленной продукции производится *на стадиях обращения и реализации, эксплуатации и потребления*.

Качество обращения и реализации складывается из качества хранения и транспортировки. Здесь важно сохранить уровень качества, который был обеспечен в производстве.

Целью управления *на стадии обращения* является создание необходимых условий для сохранения свойств продукции при ее складировании, транспортировке и сбыте, в соответствии с установленными плановыми заданиями, стандартами и техническими условиями.

Целью управления на стадии эксплуатации является забота о безотказной и эффективной работе выпущенных изделий в период эксплуатации.

2.3.2. Жизненный цикл продукции, как основа комплексного управления качеством

Любая деятельность или комплекс деятельности, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс.

Чтобы результативно функционировать, организации должны определять и управлять многочисленными взаимосвязанными и взаимодействующими процессами. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов и, прежде всего, обеспечения их взаимодействия могут считаться «процессным подходом».

Функционирование организации по шкале времени может быть представлено в терминах жизненного цикла, означающего как процессуальность развития, так и его стадийность.

«Петля качества» наглядно позволяет видеть многие этапы, последовательно осуществляемые в процессе создания, изготовления, использования продукции. По существу, в достаточно явной форме выделяются стадии жизненного цикла изделий (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Петля качества

В четко выраженной форме в схеме «Петли качества» требования к качеству, план качества как таковые не представлены. По этой причине, как правило, при использовании «Петли качества» приходится специально делать дополнения, оговаривать требования к качеству.

По характеру воздействия на этапы петли качества в системе качества могут быть выделены три направления: обеспечение качества, управление качеством.

Петля качества наглядно показывает последовательное отражение качества процессов на качестве конечного результата. Обобщенное качество результата представляет собой совокупность проектного, производственного и эксплуатационного качества (табл. 2.2).

Т а б л и ц а 2 . 2

Отражение качества процессов жизненного цикла на качестве результата

Качество процессов жизненного цикла		Качество результата
Процессы маркетинга и проектирования	→	Проектное качество
Процессы производства	→	Производственное качество
Процессы эксплуатации	→	Эксплуатационное качество

Проектное качество отражает процессы планирования качества продукции. Планирование качества начинается в процессе маркетинговых исследований. Качество маркетинговых исследований – это первый фактор, определяющий качество будущего товара. Планирование качества продолжается в процессе проектирования продукции и разработки процессов.

Производственное качество отражает процессы формирования качества продукции. Формирование качества начинается с закупки материалов и заканчивается моментом сдачи продукции потребителю. Формирование качества продукции не равнозначно формированию запланированных характеристик продукции, которое завершается одновременно с завершением технологической цепочки производства. Качество продукции определяется удовлетворенностью потребителя, поэтому зависит не только от характеристик произведенной продукции, но и от качества упаковки, своевременности доставки, качества сбыта. Виды деятельности, формирующие качество продукции – это закупки, производство продукции (предоставление услуг), проверка готовой продукции, упаковка и складирование, сбыт и продажа, монтаж и сдача в эксплуатацию.

Эксплуатационное качество отражает процессы изменения качества продукции. На качество продукции, находящейся в эксплуатации, влияет качество процессов эксплуатации, сервисного обслуживания и проведенных ремонтов. Опыт эксплуатации необходим для дальнейшего совершенствования продукции.

Для эффективного управления качеством в мировой практике эффективно используются современные системы управления качеством, в рамках которых вся организация представляется как системы взаимодействующих процессов, которыми следует управлять для достижения цели, направленной на повышение конкурентоспособности продукции.

Развитие современных систем управления качеством способствует появлению новых принципов и методов управления качеством. Анализ тенденций развития концепций управления качеством показывает, что процесс требует модернизации и перехода к более развитым его формам.

Система управления качеством представляет собой совокупность методик, ресурсов, процессов, организационной структуры, которые необходимы для обеспечения общего контроля качества. С помощью этой системы можно постоянно улучшать деятельности, повышать конкурентоспособность продукции и организации в целом. Следовательно, система управления качеством определяет собой конкурентоспособность любой организации.

На современном этапе развития рыночной экономики на большинстве российских предприятий внедрены и функционируют системы менеджмента качества, соответствующие модели, требования к которой изложены в стандартах ИСО серии 9000.

Данные системы предназначены для содействия организации в повышении удовлетворенности потребителей. Потребителям необходима продукция, характеристики которой удовлетворяли бы их потребности и ожиданиям. Эти потребности и ожидания, как правило, отражены в технических условиях на продукцию и считаются обычно требованиями потребителей. Требования могут быть установлены потребителем в контракте или определены самой организацией. В любом случае приемлемость продукции, в конечном счете, устанавливает потребитель. Учитывая, что потребности и ожидания потребителей все время меняются, а давление рынка, обусловленное конкуренцией и техническим прогрессом, усиливается, организации должны постоянно совершенствовать свою продукцию и свои процессы.

Систему любой организации следует рассматривать как социально-экономическую, имеющую определенное назначение и соответственно целевую функцию.

Применение теории систем в управлении в конце 50-х годов явилось важнейшим вкладом школы науки управления. Системный подход – это не есть набор каких-то руководств или принципов для управляющих, это *способ мышления* по отношению к организации и управлению.

Организация (предприятие) является открытой системой (связанной с внешней средой), обладая всеми ее атрибутами, что давно является постулатом менеджмента. Кроме того, известно, что организация как система состоит из двух подсистем: производственной и управляющей (рис. 2.3). Пер-

вая из них непосредственно осуществляет процессы, соответствующие профилю предприятия, а вторая оказывает на первую управленческое воздействие.

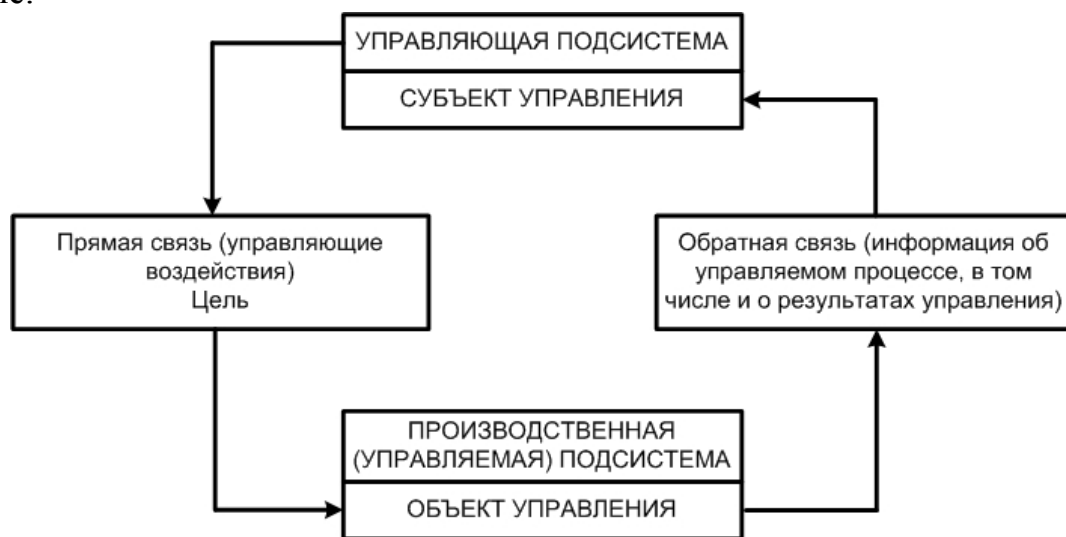


Рис. 2.3. Подсистемы организации

Деление организации как системы на управляющую подсистему (субъект управления) и управляемую – производственную подсистему (объект управления) и их взаимодействие через каналы прямой и обратной связи является весьма общим. Дальнейшее структурирование этих крупных подсистем, предлагаемое различными исследователями, инвариантно, содержит обширный перечень элементов, связи между которыми либо сильно усложнены, либо просто не прослеживаются. В результате, несмотря на множество исследований, проблема создания достаточно простой, но в тоже время емкой модели системы менеджмента предприятия (сочетающей в себе различные подсистемы), эффективно работающей в реальной экономике, остается достаточно сложной.

В качестве варианта создания единой системы управления организацией можно применить процессную структуру, объединяющую процессы управления организацией и подсистемы менеджмента отдельных объектов. При этом общее управление осуществляется при участии следующих групп процессов (рис. 2.4):

- административного управления (стратегического и оперативного);
- жизненного цикла продукции (в основном, бизнес-процессы);
- управления ресурсами;
- управления подсистемами (системами второго уровня), такими как менеджмент качества, социальная защита и охрана труда, а также управление окружающей средой, безопасностью продукции. Эта группа может быть дополнена и другими системами.

В рамках организации эти процессы объединяются в два блока: вторая и третья группы – в бизнес-систему, а первая и четвертая – в двух уровневую

систему административных процессов, причем первая группа включает процессы управления организации в целом, в том числе и подсистемами четвертой группы. Административные процессы второго уровня непосредственно не управляют процессами бизнес-системы, но обеспечивают рациональное выполнение работ в рамках процессов, связанных с повышением удовлетворенности заинтересованных сторон.

1. Процессы административного управления



Рис. 2.4. Примерная модель процессной структуры управления организацией

2.3.3. Основные принципы СМК. Виды систем качества

Система управления качеством (система менеджмента качества) представляет собой совокупность ресурсов всего предприятия в целом, которые необходимы для обеспечения общего контроля и повышения качества продукции. С помощью таких систем можно постоянно улучшать деятельность, повышать конкурентоспособность продукции и организации в целом, а, следовательно, определять конкурентоспособность любой организации.

Создание систем управления качеством представляет собой сложную задачу, направленную на решение множества проблем, возникающих при создании продукции, необходимой для удовлетворения желаний потребителя. Решение такого рода задач возможно только при комплексном подходе к организации деятельности предприятия, основанном, в том числе, и на процессном подходе. Практическое использование таких задач позволяет

настроить всю деятельность организации на достижение поставленных целей наиболее эффективным способом.

Основой всех систем управления качеством являются принципы, заложенные в концепции всеобщего управления качеством. Всеобщее управление качеством (TQM англ. тотальный менеджмент качества) – это современная концепция, которая вобрала в себя множество уже известных методов организации работ, принципов увеличения комплексной производительности и мероприятий по совершенствованию организационных процессов.

Концепция всеобщего управления на основе качества, была разработана Уолтером Шухартом и Уильямом Эдвардом Демингом. Главная идея концепции заключается в «улучшении качества за счет уменьшения изменчивости процесса производства». Предлагаемые и используемые им статистические методы контроля позволили сосредоточить усилия на том, чтобы увеличить количество годных изделий за счет максимального сокращения вариаций. Шухартом также была предложена циклическая модель, разделяющая управление качеством на 4 стадии (рис. 2.5):

Планирование (Plan);

Действие (Do);

Проверка (Check);

Реализация (анализ и корректировка) (Action).

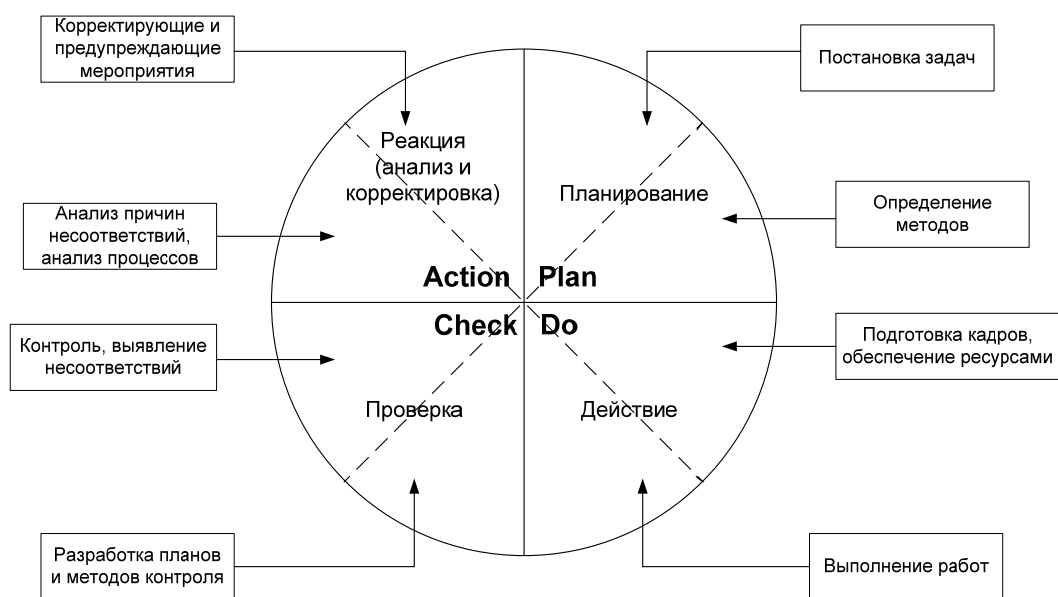
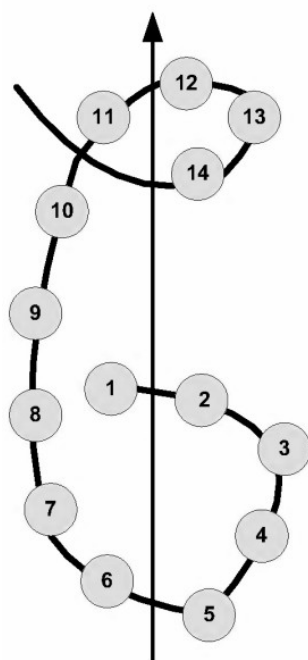


Рис. 2.5. Цикл PDCA

Деминг в свою очередь разработал и предложил программу по повышению качества труда, которая базируется на 3 аксиомах и 14 принципах качества.

Иная концепция была предложена Джозефом Джураном. Он разработал пространственную модель, определяющую стадии непрерывного развития

работ по управлению качеством, названную «спиралью Джурана». Эта спираль включает несколько витков (рис. 2.6).



- 1 – исследование рынка;
- 2 – разработка проектного задания;
- 3 – НИОКР;
- 4 – составление ТУ;
- 5 – технологическая подготовка производства;
- 6 – материально-техническое снабжение;
- 7 – изготовление инструмента, приспособлений и измерительных средств;
- 8 – производство;
- 9 – контроль производственного процесса;
- 10 – контроль готовой продукции;
- 11 – испытание продукции;
- 12 – сбыт;
- 13 – техническое обслуживание;
- 14 – исследование рынка

Рис. 2.6. «Спираль Джурана»

Кросби Ф. разработал теорию бездефектного изготовления продукции, основанную на предупреждении появления дефектов, а не на их исправление. При этом необходимо формирование четких целей в области качества с учетом нужд потребителей и качества функционирования всей компании в целом. Ключевым принципом программы бездефектного изготовления продукции является полное исключение дефектов из производственной сферы.

Арманд Фейгенбаум разработал теорию комплексного управления качеством, основанной на всеобщем управлении качеством, которое затрагивает все стадии создания продукции и все уровни управления предприятием при реализации технических, экономических, организационных и социально-психологических мероприятий.

В целом, независимо от концепции, TQM базируется на двух основных механизмах: контроль качества (Quality Assurance – QA) и повышение качества (Quality Improvements – QI). Контроль качества – поддерживает необходимый уровень качества, то есть предоставление компанией четких гарантий в качестве данного товара или услуги. Повышение качества направлено на постоянное улучшение качества и, как следствие, повышение уровня гарантий.

Эта концепция представляет собой не просто подход к организации процессов планирования, обеспечения и контроля качества на предприятиях. Это подход к созданию новой модели управления вообще.

Наиболее широкое распространение получили системы управления качеством, основанные на принципах, сформулированных в стандартах ИСО серии 9000, и в первую очередь такие, как процессный и системный подходы, лидерство руководителя и вовлечение работников.

Помимо этого набирают популярность системы качества, призванные решать более узкие задачи. Можно выделить стандарты серии 14000 на системы экологического менеджмента, стандарты OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) серии 18000 на системы менеджмента промышленной безопасности и охраны труда, стандарт SA 8000 (Social Accountability) на системы социального и этического менеджмента, системы менеджмента защиты информации (ИСО 27000), а также стандарты на системы управления, базирующиеся на принципах ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points – анализ рисков и критические контрольные точки).

Система управления окружающей средой в соответствии со стандартами серии ISO 14000 является частью общей системы управления предприятием, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения и реализации, анализа и поддержания экологической политики.

Требования к системе управления окружающей средой в организации охватывают следующие направления: основные аспекты; экологическая политика; планирование (экологические стороны деятельности, правовые и другие требования, цели и задачи, программа экологического управления); создание, внедрение и функционирование (структура и ответственность, обучение, повышение квалификации и компетентность, коммуникации, документация, контроль и ведение документации, функциональный (операционный) контроль, подготовленность к аварийным ситуациям и действия по их устранению); надзорные и корректирующие действия (мониторинг и измерения, выявление отклонений, корректирующие и превентивные действия, протоколы (записи) данных, аудит системы управления окружающей средой); анализ (экспертиза) управления со стороны руководства.

Внедрение системы экологического менеджмента позволяет улучшить экологическую обстановку за счет перехода от ликвидации последствий потенциально опасных ситуаций к их предупреждению. Это дает возможность сократить финансовые затраты на выплату штрафных санкций. Также ISO 14000 помогает организации проводить мониторинг и внедрять процедуры измерений, которые позволяют отслеживать прямые или косвенные воздействия на окружающую среду.

Система менеджмента здоровья и безопасности на производстве является одной из составных частей общей системы менеджмента компании. Сертификация по стандартам серии OHSAS 18000 является общетехнической и применима вне зависимости от деятельности организации, сектора

экономики или отрасли промышленности. Использование такой системы повышает конкурентоспособность и имидж компании.

Процесс внедрения системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве состоит из оценки рисков и их управления. Данная система способствует снижению человеческих потерь, включая потерю нетрудоспособности а, следовательно, уменьшает финансовые потери за счет снижения вероятности судебных расходов, прямых и косвенных издержек.

Требования стандарта OHSAS 18000 полностью совместимы с требованиями стандартов ISO 9000 и ISO 14000.

Стандарт серии SA 8000 позволяет обеспечить достойные условия труда на рабочих местах работников во всем мире. Использование данного стандарта предполагает наличие системы социального и этического менеджмента, применяемого на добровольной основе. Этот стандарт диктует нормы социальной ответственности и построен на тех же системных подходах, что и стандарты ISO 9000 и ISO 14000.

В пищевой промышленности одно из главных требований потребителя – безопасность пищевых продуктов. На сегодняшний день одной из основных моделей управления качеством и безопасностью пищевой продукции предприятий промышленно развитых стран является система HACCP (ISO 22000). В переводе с английского Hazard Analysis Critical Control Points – анализ опасностей по критическим точкам контроля. Данная система специально разработана для пищевой промышленности.

HACCP – это система определения рисков, опасных факторов, установления критических контрольных точек по всей цепочке изготовления, допустимых пределов и, опять же, контроль с целью исключения или снижения рисков.

Система получила признание благодаря результативности управления краткосрочными рисками, связанными с пищевой продукцией. HACCP позволяет идентифицировать возможные опасности, оценить связанные с ним риски и управлять ими с позиции обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Стандарты серии ИСО 27000 разработаны с целью установления требований для создания, внедрения, поддержания функционирования и непрерывного улучшения системы менеджмента информационной безопасности. Признание необходимости системы менеджмента информационной безопасности является стратегическим решением организации. На создание и внедрение системы менеджмента информационной безопасности организации влияют потребности и цели организации, требования по безопасности, применяемые организационные процессы, размер и структура организации. Система менеджмента информационной безопасности направлена на сохранение конфиденциальности, целостности и доступности информации за счет применения процессов управления рисками и обеспечивает уверенность заинтересованных сторон в том, что риски управляются надлежащим образом

(ISO/IEC 27001:2013 (E). Информационные технологии – Методы защиты – Системы менеджмента информационной безопасности – Требования).

Более универсальным способом комплексного управления качеством является созданием интегрированных систем управления качеством, организационным фундаментом для создания которых служит серия стандартов ИСО 9000. Это обусловлено тем, что основные понятия и принципы, сформулированные в этих стандартах, наиболее полно соответствует понятиям и принципам общего менеджмента. И в том случае, когда эффективность работы системы менеджмента требуется усилить, можно дополнить основные направления деятельности организации другими целями, связанными с развитием, финансированием, рентабельностью, окружающей средой, охраной труда и безопасностью.

2.4. Методы получения и использования информации в рамках управления качеством объектов

Система менеджмента качества – это система, эффективная работа которой невозможна без объективной и достоверной информации. Именно такая информация позволяет принимать правильные решения по управлению качеством продукции, процессами, системами и различными видами ресурсов организации. Чтобы принимаемые решения действительно были правильными, они должны иметь в своей основе исходные данные, характеризующие продукцию, процесс или систему управления организации. Получить этот набор данных можно только при систематическом применении инструментов качества.

Инструменты качества – это различные методы и техники по сбору, обработке и представлению количественных и качественных данных какого-либо объекта (продукта, процесса, системы и т.п.). Набор методов, который применяется в менеджменте качества достаточно широкий и разнообразный. Он формировался на протяжении всей истории развития менеджмента качества.

Все инструменты качества можно сгруппировать по целям их применения:

- инструменты контроля качества;
- инструменты управления качеством;
- инструменты анализа качества;
- инструменты проектирования качества.

Инструменты контроля качества это инструменты, которые позволяют принимать управленческие решения. Большинство инструментов, применяемых для контроля, основаны на методах математической статистики. Современные статистические методы и математический аппарат, применяемый в этих методах, требуют от сотрудников организации хорошей подготовки, что далеко не каждая организация может обеспечить. Однако без контроля качества невозможно управлять качеством и тем более повышать качество.

Из всего разнообразия статистических методов для контроля наиболее часто применяют самые простые статистические инструменты качества. Их еще называют семь инструментов контроля качества. Эти инструменты были отобраны из множества статистических методов союзом японских ученых и инженеров (JUSE). Особенность этих инструментов заключается в их простоте, наглядности и доступности для понимания получаемых результатов. Инструменты контроля качества включают в себя – гистограмму, диаграмму Парето, контрольную карту, диаграмму разброса, стратификацию, контрольный листок, диаграмму Исикавы (Ишикавы). Для применения этих инструментов не требуется глубокое знание математической статистики, а потому сотрудники легко осваивают инструменты контроля качества в ходе непродолжительного и простого обучения.

Далеко не всегда информация, характеризующая объект может быть представлена в виде параметров, имеющих количественные показатели. В таком случае для анализа объекта и принятия управленческих решений приходится использовать качественные показатели.

Инструменты управления качеством – это методы, которые в основе своей используют качественные показатели об объекте (продукции, процессе, системе). Они позволяют упорядочить такую информацию, структурировать ее в соответствии с некоторыми логическими правилами и применять для принятия обоснованных управленческих решений. Наиболее часто инструменты управления качеством находят применение при решении проблем, возникающих на этапе проектирования, хотя могут применяться и на других этапах жизненного цикла.

Инструменты управления качеством содержат такие методы как диаграмма средств, диаграмма связей, древовидная диаграмма, матричная диаграмма, сетевой график (диаграмма Ганта), диаграмма принятия решений (PDPC), матрица приоритетов. Также эти инструменты называют – семь новых инструментов контроля качества. Эти инструменты качества были разработаны союзом японских ученых и инженеров в 1979 г. Все они имеют графическое представление и потому легко воспринимаемы и понятны.

Инструменты анализа качества – это группа методов, применяемая в менеджменте качества для оптимизации и улучшения продукции, процессов, систем. Наиболее известные и часто используемые инструменты анализа качества – функционально-физический анализ, функционально-стоимостной анализ, анализ причин и последствий отказов (FMEA -анализ). Эти инструменты качества требуют от сотрудников организации большей подготовки, чем инструменты контроля и управления качеством. Часть инструментов анализа качества оформлены в виде стандартов и являются обязательными для применения в некоторых отраслях промышленности (в том случае, если организация внедряет систему качества).

Инструменты проектирования качества – это сравнительно новая группа методов, применяемая в менеджменте качества с целью создания продукции

и процессов, максимально реализующих ценность для потребителя. Из названия этих инструментов качества видно, что применяются они на этапе проектирования. Некоторые из них требуют глубокой инженерной и математической подготовки, некоторые могут быть освоены за достаточно короткий период времени. К инструментам проектирования качества относятся, например – развертывание функций качества (QFD), теория решения изобретательских задач, бенчмаркинг, метод эвристических приемов.

2.4.1. Инструменты контроля качества

2.4.1.1. Диаграмма причина-результат

Диаграмма причина-результат – это метод анализа разветвленности (детализации) процесса. Цель диаграммы – соотнести причины с результатами (следствиями). Она также известна как диаграмма Исикавы и "рыбий скелет" (так как законченная диаграмма напоминает рыбий скелет). Это один из наиболее широко используемых инструментов среди так называемых семи простых методов контроля качества. Этот инструмент легко изучить людям на всех уровнях организации и сразу же применить.

Существуют три основных типа диаграмм причина – результат: анализ разветвленности (детализации) процесса, классификация производственного процесса и перечисление причин.

На рис. 2.7 показан основной вид диаграммы. Имеет место иерархия взаимоотношений результатов (следствий) с главными причинами и их последующую связь с подпричинами. Например, главная причина А непосредственно связана с результатом. Каждая из подпричин упорядочена по уровню своего влияния на главную причину.

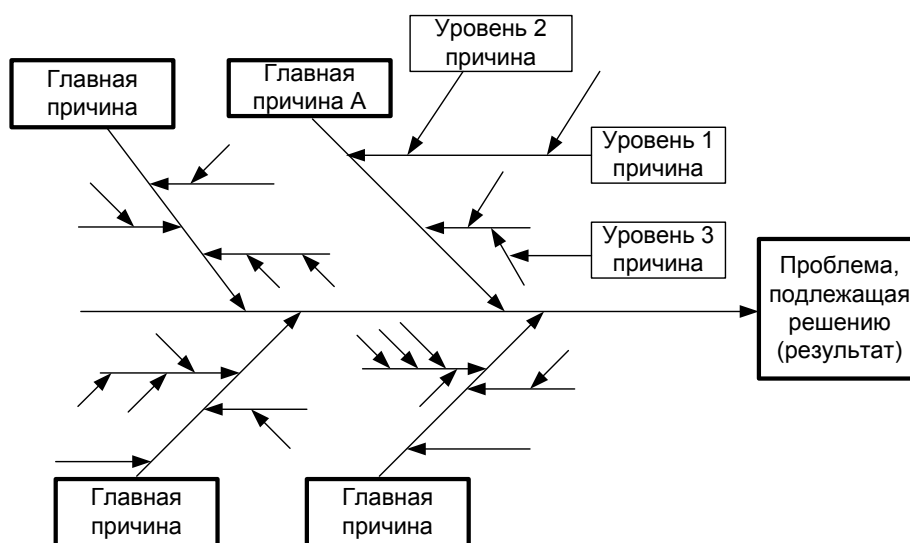


Рис. 2.7. Основной вид причинно-следственной диаграммы

Несмотря на то, что диаграмму причина-результат можно разработать в индивидуальном порядке, лучше, когда она используется командой. Одно из наиболее ценных свойств этого инструмента – он превосходно содействует проведению мозгового штурма.

2.4.1.2. Контрольные карты

Несмотря на стремление удержать на постоянном уровне те условия, которые подвержены изменениям, в показателях качества изделий все-таки наблюдается рассеивание значений. Такого рода рассеивание можно подразделить на две категории:

- а) неизбежное рассеивание значений показателей качества;
- б) устранимое рассеивание значений показателей качества.

Поскольку категория а) представляет собой случайные погрешности производства, которые возникают либо из-за колебаний в качестве сырья и материалов (в пределах допустимых отклонений), либо из-за изменений в условиях производства (также в пределах допустимых отклонений), то устранять эту категорию рассеивания, как обусловленную случайными причинами, неэкономично.

Категория б) представляет собой систематическую погрешность производства, которая возникает либо в результате использования нестандартного сырья и материалов, либо из-за нарушений технологического режима при выполнении операций, либо вследствие осуществления их по технологической документации, которая недоработана, либо в результате неожиданной разладки оборудования. Следовательно, это происходит по определенной причине и представляет собой устранимое явление, которое непременно следует устранить.

Разработан ряд методов обнаружения как обычных, так и особых причин вариаций. Чаще всего применяемый среди них – метод многомерных вариаций. Хотя контрольные карты теперь не используются для решения вопроса, можно или нельзя улучшить процесс, они могут снизить число лишних наладок, сообщая оператору, когда процесс надо подналадить, а когда его не стоит трогать. Они также сообщают нам, когда процесс достаточно хорош, чтобы мы могли направить наши ресурсы по совершенствованию на более неотложные дела. На рис. 2.8 представлена контрольная карта $\bar{x} - R$ по выборочным данным.

В целом, если распределение уже поля допусков и находится внутри его, процесс не требует наладки. Если распределение изменяется так, что, по крайней мере, часть его выходит за пределы поля допуска, то процесс требует немедленной наладки, или будет произведена дефектная продукция.

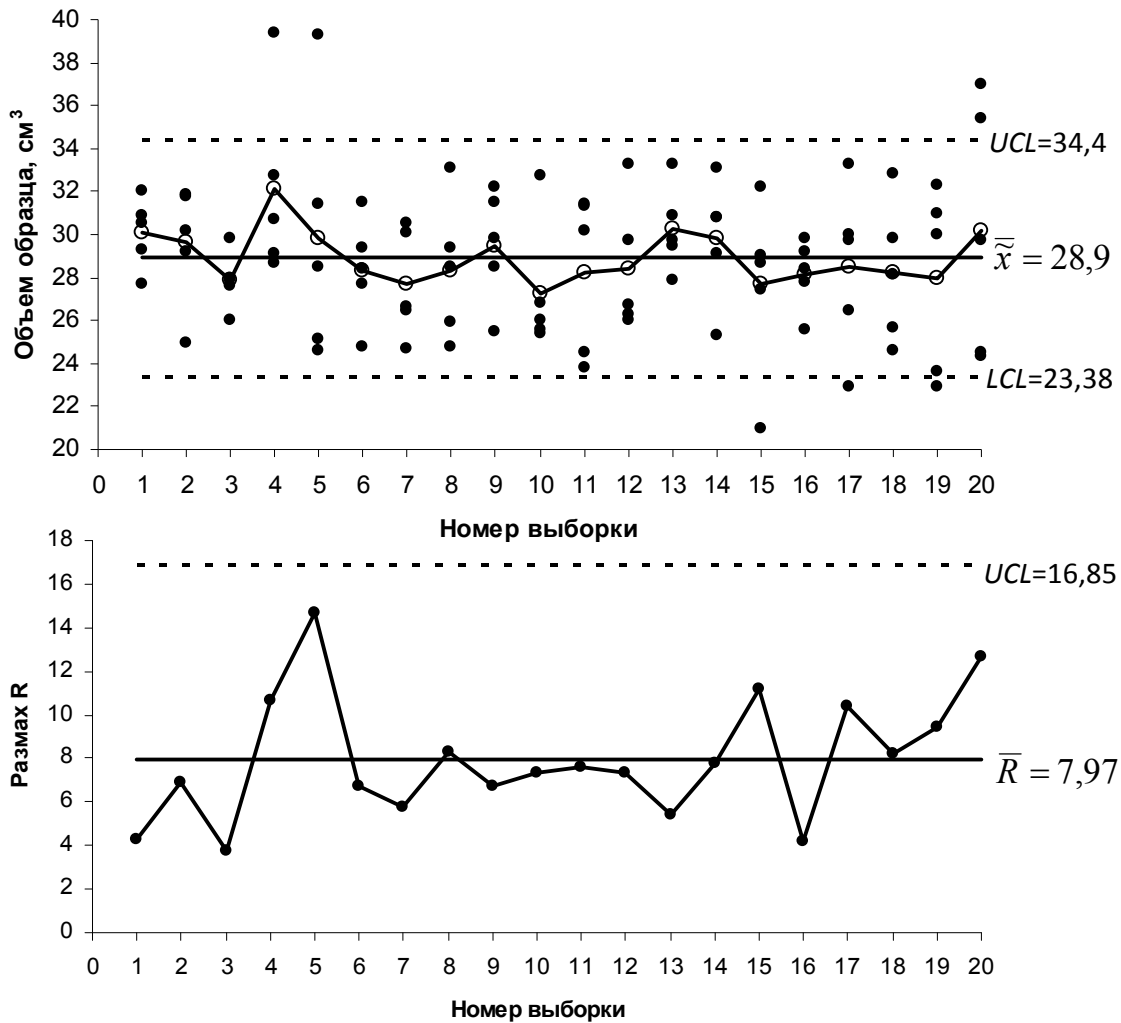


Рис. 2.8. Контрольная карта $\bar{x} - R$

2.4.1.3. Контрольные листки

Установление причинно-следственных связей требует сбора объективной информации о параметрах изделия или технологического процесса. Для сбора данных и регистрации дефектов можно использовать контрольный листок (рис. 2.9).

Контрольный листок – это простая форма для записи данных – разработана специально для легкой интерпретации содержащихся в ней результатов.

Такого рода формы регистрации данных об отклонении параметров качества полиэтиленового покрытия от допустимых значений могут использоваться для сбора первичных технических характеристик покрытия, которые затем можно использовать, например, при анализе затрат на качество.

Контрольный листок регистрации видов дефектов
№ _____

Дата _____ Номер заказа _____

Номер ТУ _____

Диаметр изолируемой трубы _____

Смена _____ Участок _____

Ф.И.О мастера участка _____

Производственная операция _____

Объект контроля _____ Тип контроля _____

Типы дефектов	Результаты контроля	Итого
Пропуск		
Сдиры		
Уменьшение толщины		
Расслоение (риски)		
Пузыри		
Гофры		
Отслоение		
Трещины		
Вмятины		
Напльвы		
Царапины		
Другие		
ИТОГО		
Всего забраковано труб		

Дополнительные _____ сведения _____

Предварительное заключение о причине наиболее часто встречающегося дефекта _____

Инспектор ОТК _____ _____
Подпись

Рис. 2.9. Форма контрольного листка

Бланки также используются для сбора данных. В отличие от контрольных листков, здесь данные записываются просто в таблицу или в столбик.

Проверочный список содержит пункты, важные или относящиеся к конкретной проблеме или ситуации. Проверочные списки используются в рабочих условиях, чтобы гарантировать, что все важные шаги или действия предприняты.

2.4.1.4. Диаграмма рассеяния

Часто случаются ситуации, когда есть данные, которые могут быть соотнесены с некоторыми характеристиками продукции или другими данными. Эти данные могут относиться к процессу производства, обслуживания или административным источникам.

На рис. 2.10 представлен пример диаграммы рассеяния значения двух взаимозависимых показателей свойств строительных материалов: открытой пористости и плотности образцов.

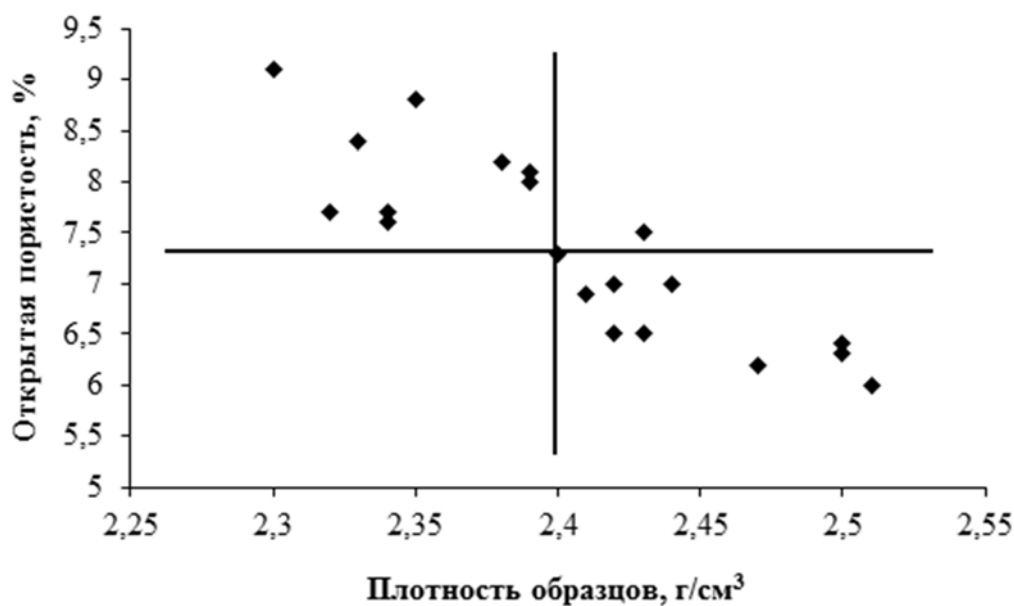


Рис. 2.10. Диаграмма рассеяния

Диаграмма рассеяния также может быть использована для количественной оценки связи между сравниваемыми показателями. В этом случае необходимо использовать методы корреляционного и регрессионного анализа.

2.4.1.5. Диаграмма Парето

В деятельности фирм, предприятий постоянно возникают всевозможные проблемы, решению которых может способствовать использование диаграммы Парето: трудности с оборотом кредитных сумм, с освоением новых правил принятия заказов; появление брака, неполадок оборудования; удлинение времени от выпуска партий изделий до ее сбыта; наличие на складах продукции, лежащей «мертвым грузом»; поступление рекламаций, количество которых не уменьшается невзирая на старания повысить качество; задержка сроков поставок исходного сырья и материалов и т.д.

Диаграмма Парето используется и в противоположном случае, когда положительный опыт отдельных цехов или подразделений хотят внедрить на

всем предприятию. С помощью диаграммы Парето выявляют основные причины успехов и широко пропагандируют эффективные методы работы.

При использовании диаграммы Парето для контроля важнейших факторов наиболее распространенным методом анализа является так называемый ABC-анализ. Допустим: на складе находится большое число деталей – 1000, 3000 и более. Проводить контроль всех деталей одинаково, без всякого различия, очевидно, неэффективно. Если же эти детали разделить на группы, допустим, по их стоимости, то на долю группы наиболее дорогих деталей, составляющих 20-30% от общего числа хранящихся на складе деталей, придется 70-80% от общей стоимости всех деталей, а на долю группы самых дешевых деталей, составляющей 40-50% от всего количества деталей, придется всего 5-10% от общей стоимости.

Назовем первую – группой А, вторую – группой С. Промежуточную группу, стоимость которой составляет 20-30% от общей стоимости, назовем группой В. Теперь ясно, что контроль деталей на складе будет эффективным в том случае, если контроль деталей группы А будет самым жестким, а контроль деталей группы С – упрощенным.

Такой анализ широко применяется для контроля складов, клиентуры, денежных сумм, связанных со сбытом, и т.д.

Диаграмма Парето для решения таких проблем, как появление брака, неполадки оборудования, контроль деталей на складах и т. д., строится в виде столбчатого графика. Диаграмма составляется не в одном варианте. Рекомендуется составлять несколько вспомогательных диаграмм, входящих в состав группы А, с тем чтобы, последовательно анализируя их, в конечном итоге составить отдельную диаграмму Парето для конкретных явлений недоброкачества.

В табл. 2.3 и на рис. 2.11 изображена диаграмма Парето по видам потери при производстве асфальтобетонной смеси.

Диаграмму Парето целесообразно применять вместе с причинно-следственной диаграммой. Чтобы решить очень серьезную проблему, связанную с низким качеством изделия, необходимо уяснить сущность явления по каждому конкретному виду дефекта.

Т а б л и ц а 2 . 3

Виды потерь при производстве

№	Виды потерь	Количество потерь, %	Доля в общем количестве, %
1	Потери из-за устаревшего оборудования	0,17	0,83
2	Потери из-за некачественного сырья	0,28	0,66
3	Потери в результате несоблюдения технологии производства	0,12	0,95
4	Потери из-за хранения и транспортировки смеси	0,38	0,38
5	Прочие причины	0,05	1

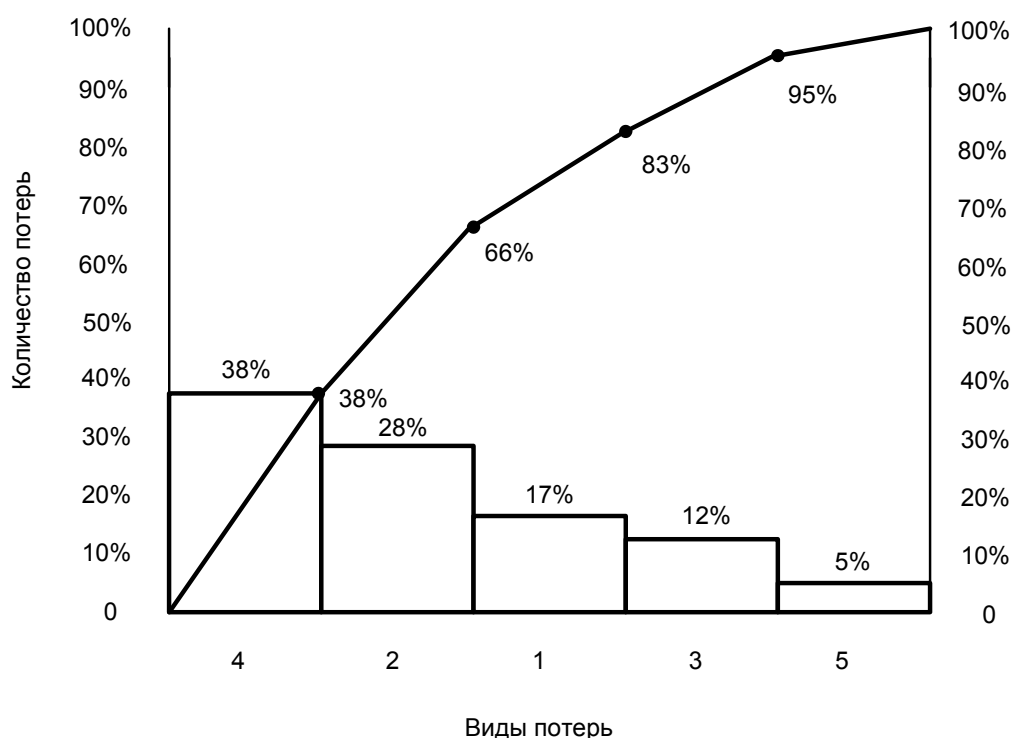


Рис. 2.11. Диаграмма Парето по видам потерь при производстве

2.4.1.6. Гистограмма

Гистограмма – позволяет оценить состояние качества. Гистограмма представляет собой столбчатый график, построенный по полученным за определенный период (час, неделю, месяц) данным, которые разбиваются на несколько интервалов. Число данных, попавших в каждый из интервалов (частота), выражается высотой столбика.

Гистограмма применяется главным образом для анализа значений измеренных параметров, но может использоваться и для расчетных значений. Благодаря простоте построения и наглядности гистограммы нашли применение в различных областях:

- для анализа сроков получения заказа (за контрольный норматив принимается срок поставки согласно договору);
- для анализа времени реагирования группы обслуживания от момента получения заявки от клиента, времени обработки рекламации от момента ее получения и т.д.;
- для анализа значений показателей качества, таких как размеры, масса, механические характеристики, химический состав, выход продукции и т.д. при контроле готовой продукции, при приемочном контроле, при контроле процесса в самых разных сферах деятельности;
- для анализа чистого времени операций, времени износа режущей поверхности и т.д.;

– для анализа числа бракованных изделий, числа дефектов, числа поломок и т.д.

Полученная в результате анализа гистограммы информация может быть легко использована для построения и исследования причинно-следственной диаграммы, что повысит обоснованность мер, намеченных для улучшения процесса. Пример построенной гистограммы представлен на рис. 2.12.

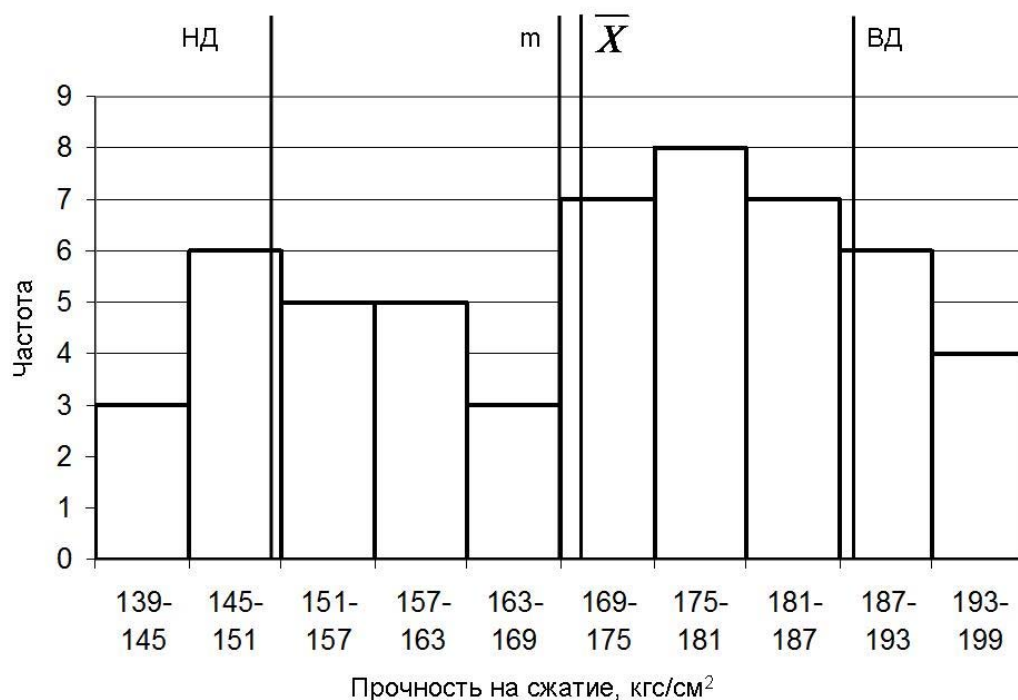


Рис. 2.12. Гистограмма

2.4.2. Новые инструменты управления качеством

Большинство простых инструментов основано на анализе численных данных. Это вполне соответствует принципу менеджмента качества: "Принятие решений, основанных на фактах".

Однако факты не всегда бывают численными по своей природе. Принятие решений в этом случае должно базироваться :

- на знании закономерностей поведения людей (поведенческой науки);
- на знании операционного анализа;
- на знании статистики;
- на знании теории оптимизации.

В связи с этим был разработан очень полезный набор инструментов, позволяющих облегчить решение проблем управления качеством при анализе различного рода фактов, представленных преимущественно не в численной, а в какой-либо другой форме, например, в виде словесных (устных) описаний.

Информацию, представленную в виде словесных (устных) описаний, часто называют вербальной информацией.

Эти инструменты получили название "восемь новых инструментов управления качеством". К этим новым восьми инструментам относятся :

- мозговая атака (штурм, осада) (brainstorming);
- диаграмма сродства (affinity diagram);
- диаграмма (график) связей (interrelationship diagram);
- древовидная диаграмма, или дерево решений (tree diagram);
- матричная диаграмма, или таблица качества (matrix diagram or quality table);
- стрелочная диаграмма (arrow diagram);
- поточная диаграмма процесса (flow chart) и диаграмма процесса осуществления программы (process decision program chart – PDPC);
- матрица приоритетов (анализ матричных данных) (matrix data analysis).

Восемь новых инструментов являются частью методологии решения проблем, рассматриваемой в теории TQM. Эти инструменты наиболее успешно могут быть использованы в рамках групповой работы в командах, создаваемых в организациях для поиска и выработки решения проблем качества.

Сбор исходных данных для новых инструментов управления качеством обычно осуществляют с применением так называемых "мозговых атак" (штурмов и осад). После проведения мозговой атаки собранные данные анализируют, группируют и, на основе их использования, составляют различные диаграммы в соответствии с рекомендациями для рассматриваемых ниже новых инструментов управления качеством.

2.4.2.1. «Мозговая атака»" (штурм, осада) и «атака разносом»

"Мозговая атака" используется для идентификации возможных причин неудач и потенциальных возможностей улучшения качества.

Задачей мозговой атаки является не допустить исключения из поля зрения возможных причин брака или путей улучшения качества. Процедура "мозговой атаки" длится 1–1,5 часа.

"Мозговой штурм", в отличие от "мозговой атаки" длится 3 – 4 часа (половина рабочего дня). "Мозговая осада" – от одного до нескольких рабочих дней.

"Атака разносом", как это следует из ее названия, направлена на критический анализ, например, подготовленного проекта. При "атаке разносом" все внимание коллектива должно быть направлено исключительно на поиск имеющихся недостатков предмета анализа, высказывание положительных отзывов и какая-либо поддержка запрещены. Во избежание психологических срывов и душевных травм, нежелательно присутствие авторов проекта при анализе результатов их работы с применением "атаки разносом".

2.4.2.2 Диаграмма средства

Эта диаграмма служит для определения причин нарушения процесса и их систематизации для облегчения поиска мер, направленных на их исключение. Диаграмма средства представляет собой метод систематизации основных проблем, требующих решения, подобранных по принципу средства того количества словесных данных, которое относится к этим проблем.

Принципы создания диаграммы средства и определения основных нарушений процесса с целью принятия мер по их устранению приведены на рис. 2.13. Как видно из рисунка, диаграмма средства является творческим средством организации больших количеств устных данных, таких как идеи, пожелания потребителей или мнения групп, участвующих в обсуждаемой проблеме по принципу средства различных данных, и иллюстрирует скорее ассоциации, чем логические связи.

Создавать диаграмму средства предпочтительнее группой. Опыт показывает, что удобно использовать группу, состоящую из 6-8 человек, имеющих предварительный опыт совместной работы.

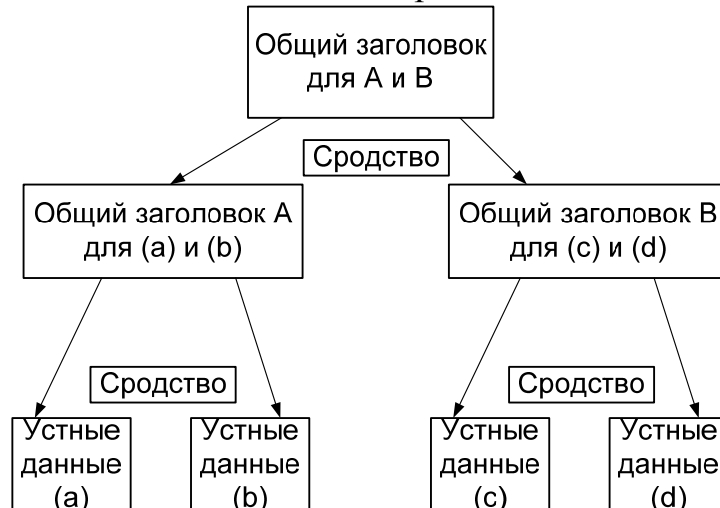


Рис. 2.13. Принцип построения диаграммы средства

2.4.2.3. Диаграмма связей

Диаграмма служит инструментом, позволяющим выявить логические связи, между основной идеей или различными данными.

Задачей этого инструмента управления служит установление соответствия основных причин нарушения процесса, с использованием диаграммы средства, тем проблемам, которые требуют решения.

Следует отметить, что есть некоторое сходство между диаграммой связей и причинно-следственной диаграммой.

Так же, как и для диаграммы средства, работа над диаграммой связей должна проводиться в соответствующих группах. Важным является то, что

исследуемый предмет должен быть сначала определен. Основные причины, требуемые для работы, можно сгенерировать, например, из диаграммы средства или причинно-следственной диаграммы (рис. 2.14).

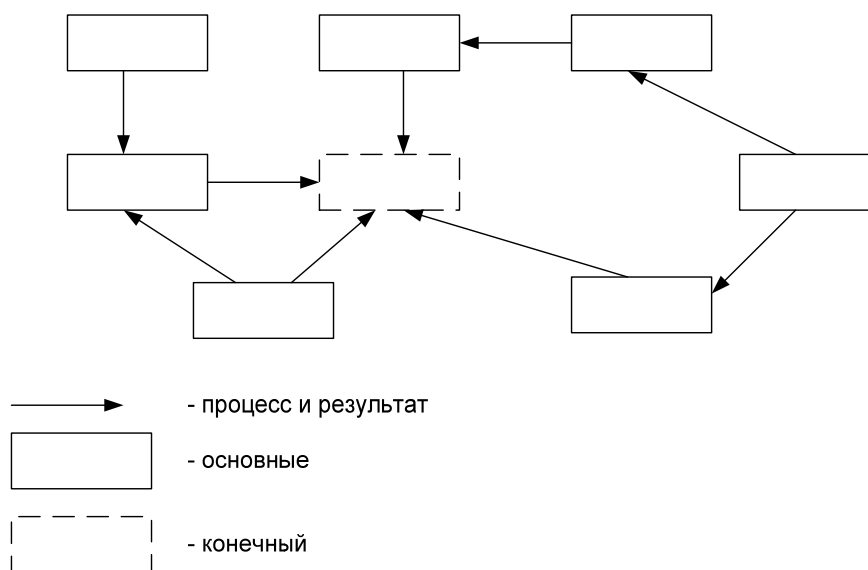


Рис. 2.14. Принципы построения диаграммы связей

2.4.2.4. Древоподобная диаграмма

Эта диаграмма используется в качестве метода системного определения оптимальных средств решения возникших проблем и строится в виде многоступенчатой древоподобной структуры, элементами которой являются различные средства и способы решения.

Принцип построения древоподобной диаграммы иллюстрируется на рис. 2.15.

Древоподобная диаграмма может использоваться, например, в таких случаях:

- Когда неясно сформированные пожелания потребителя в отношении продукта преобразуются в пожелания потребителя на управляемом уровне.
- Когда необходимо исследовать все возможные части, касающиеся проблемы.
- Когда краткосрочные цели должны быть достигнуты раньше результатов всей работы, т.е. на этапе проектирования.



Рис. 2.15. Принцип построения древовидной диаграммы

2.4.2.5. Матричная диаграмма

Матричная диаграмма (таблица качества) – инструмент выявления важности различных связей. Таблицу качества используют для такой организации и представления большого количества данных (элементов), чтобы графически проиллюстрировать логические связи между различными элементами с одновременным отображением важности (силы) таких связей.

Цель матричной диаграммы – табличное представление логических связей и относительной важности этих связей между большим количеством словесных описаний, имеющих отношение:

- к задачам (проблемам) качества;
- к причинам проблем качества;
- к требованиям, установленным и предполагаемым потребностям потребителей;
- к характеристикам и функциям продукции;
- к характеристикам и функциям процессов;
- к характеристикам и функциям производственных операций и оборудования.

Матричная диаграмма выражает соответствие определенных факторов (и явлений) различным причинам их проявления и средствам устранения их последствий, а также показывает степень (силу) зависимости этих факторов от причин их возникновения и/или от мер по их устранению.

Целью матричной диаграммы является также изображение контура связей и корреляций между задачами, функциями и характеристиками с выделением их относительной важности. Такие матричные диаграммы называются матрицами связей.

На рис. 2.16 приведен пример матрицы связей.

A	B					
	b1	b2	b3	b4	b5	b6
a1			△			
a2						⊙
a3			⊙			
a4						○
a5		○				
a6						

a1, a2, ..., b1, b2, ... - компоненты исследуемых объектов A и B, которые характеризуются различной теснотой связей:
 ⊙ - сильные, ○ - средние, △ - слабые

Рис. 2.16. Матрица связей

2.4.2.6. Стрелочная диаграмма

Стрелочная диаграмма используется на этапе составления оптимальных планов тех или иных мероприятий после того, как определены проблемы, требующие решения, намечены необходимые меры, определены сроки и размечен ход осуществления запланированных мер, т.е. после составления первых четырех диаграмм.

Этот инструмент используется для обеспечения уверенности, что планируемое время выполнения всей работы и отдельных ее этапов по достижению конечной цели является оптимальным. Этот инструмент широко применяется не только при планировании, но и для последующего контроля за ходом выполнения запланированных работ. Особенно широко этот инструмент применяется при разработке различных проектов и планировании производства. Традиционным методом такого планирования является метод, использующий стрелочную диаграмму либо в виде так называемой диаграммы Ганта (Gantt), либо в виде сетевого графика (рис. 2.17, 2.18).

На рис. 2.18 приведен сетевой график возведения дома. Цифры, стоящие в узлах графа, соответствуют порядковому номеру операции. При этом конечная операция, соответствующая «конечной инспекции и сдаче дома», на рис. 2.18 разбита на две операции: 11 – конечная инспекция и 12 – сдача дома.

Программа

разработки, внедрения и подготовки к сертификации системы менеджмента качества,
соответствующей требованиям ГОСТ ISO 9001-2011

Постановка задачи	Сроки выполнения									Ответственный исполнитель	Результат
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
1.Проектирование СМК	↑										
1.1. Формулирование политики и целей в области качества	↑										
1.1.1.Разработка проекта политики в области качества	↑										
1.1.2. Корректировка и утверждение проекта политики в области качества	↑										Политика и цели в области качества
1.1.3.Назначение в подразделениях уполномоченных по СМК	↑										Приказ

Рис. 2.17. Фрагмент программы разработки и внедрения СМК

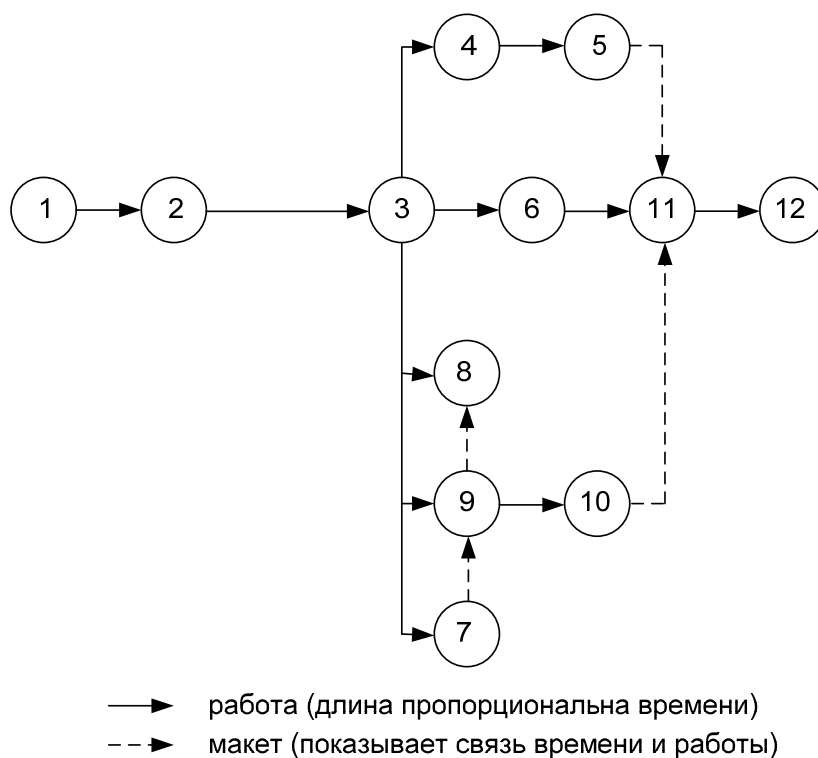


Рис. 2.18. Сетевой график постройки дома

Цифры, стоящие под стрелками сетевого графа, соответствуют продолжительности (числу месяцев) выполнения операции, номер которой указан в узле графа, из которого исходит стрелка.

2.4.2.7. Диаграмма процесса осуществления программы

Этот инструмент представляет собой графическое представление этапов процесса, удобное для исследования возможностей улучшения за счет накопления подробных сведений о фактическом протекании процесса. Рассматривая связь различных этапов процесса друг с другом, часто удается выявить потенциальные источники неприятностей. Диаграмма применяется для оценки сроков и правильности осуществления программы и возможности корректирования тех или иных мероприятий в ходе их выполнения в соответствии со стрелочной диаграммой в случаях решения сложных проблем в области научных разработок, в области производства при хроническом появлении брака, при получении крупных заказов со стороны и т. д. В этом случае вначале составляют программу и, если на промежуточных этапах ее реализации возникнут отклонения от намеченных пунктов, сосредотачивают внимание на мероприятиях, приводящих процесс в соответствие с программой. В тех случаях, когда в ходе выполнения программы складывается непредвиденная ситуация, которую совершенно нельзя было учесть заранее, необходимо составить новую программу, лишенную прежних недостатков.

В работах по корректированию процесса должны участвовать не только непосредственные исполнители, но и другие лица и подразделения, имеющие отношение к этой области. Это позволяет не упустить время и добиться наибольшего эффекта в реализации планов. На рис. 2.19 приведен пример диаграммы PDPC.

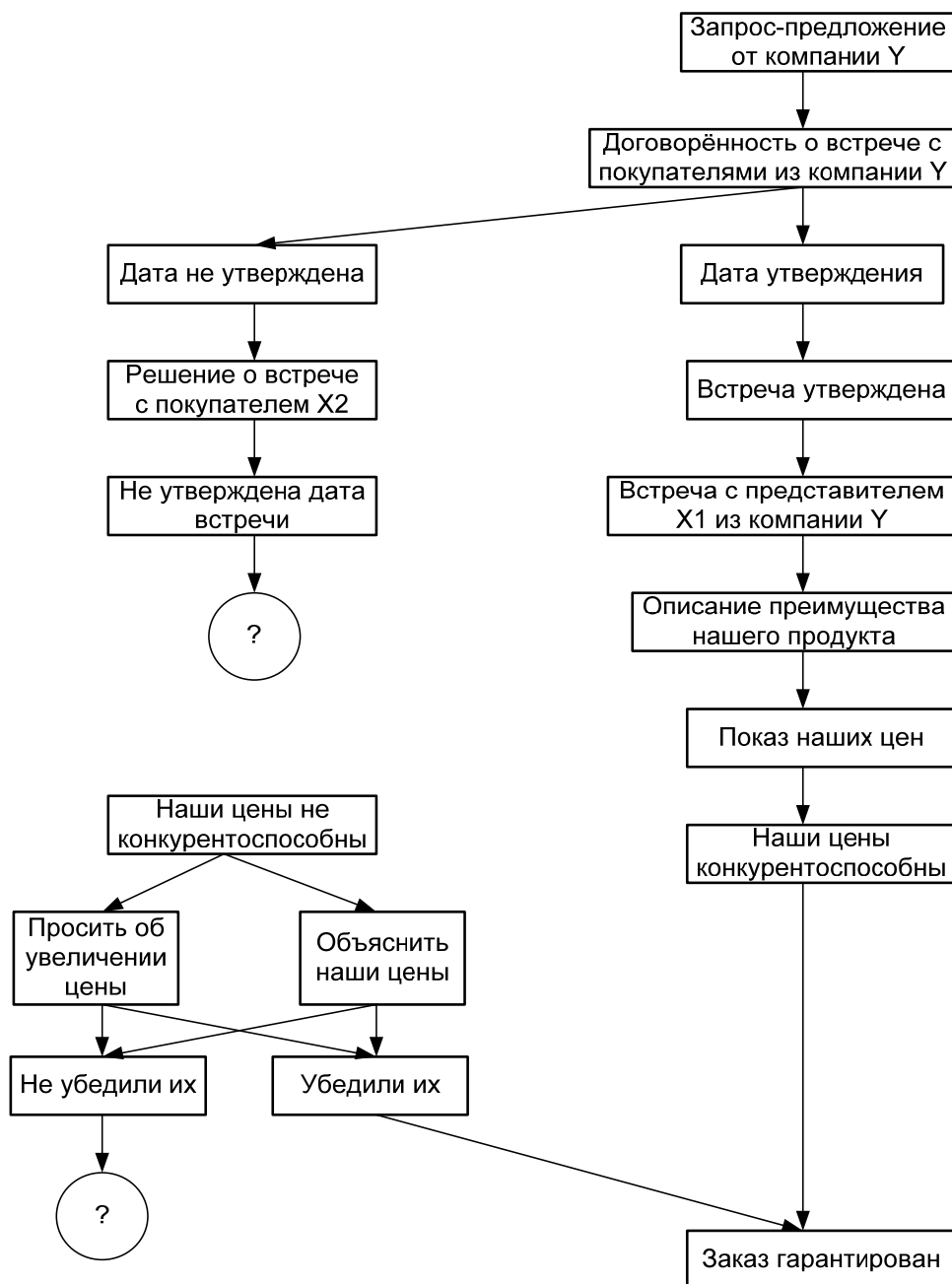


Рис. 2.19. Диаграмма процесса, позволяющего осуществить программу обеспечения получения гарантированного заказа

В русскоязычном переводе ИСО 9004-4:93 этот инструмент назван "карта технологического процесса". Карты технологического процесса могут применяться ко всем аспектам любого процесса, начиная с этапа марке-

тинговых исследований и вплоть до этапов продажи, а затем монтажа и обслуживания продукции у потребителя. Согласно ИСО 9004-4:93, такая карта используется :

- либо для описания существующего процесса;
- либо при разработке нового процесса.

Поточные диаграммы процессов PDPC-диаграммы широко используются при решении сложных проблем в области научно-исследовательских работ, при проектировании и разработке новых видов продукции, при выполнении крупных производственных заказов и т.п.

2.4.2.8. Анализ матричных данных

Матрица приоритетов – инструмент для обработки большого количества числовых данных, полученных при построении матричных диаграмм (таблиц качества), имеющий целью выявление приоритетных данных.

Рассматриваемый здесь инструмент требует серьезных статистических знаний. Поэтому матрица приоритетов (анализ матричных данных) применяется значительно реже, чем рассмотренные выше инструменты управления качеством. Анализ матричных данных соответствует методу анализа составляющих, типичным примером которого является метод многофакторного анализа. Пример представления результатов анализа матричных данных представлен на рис. 2.20.

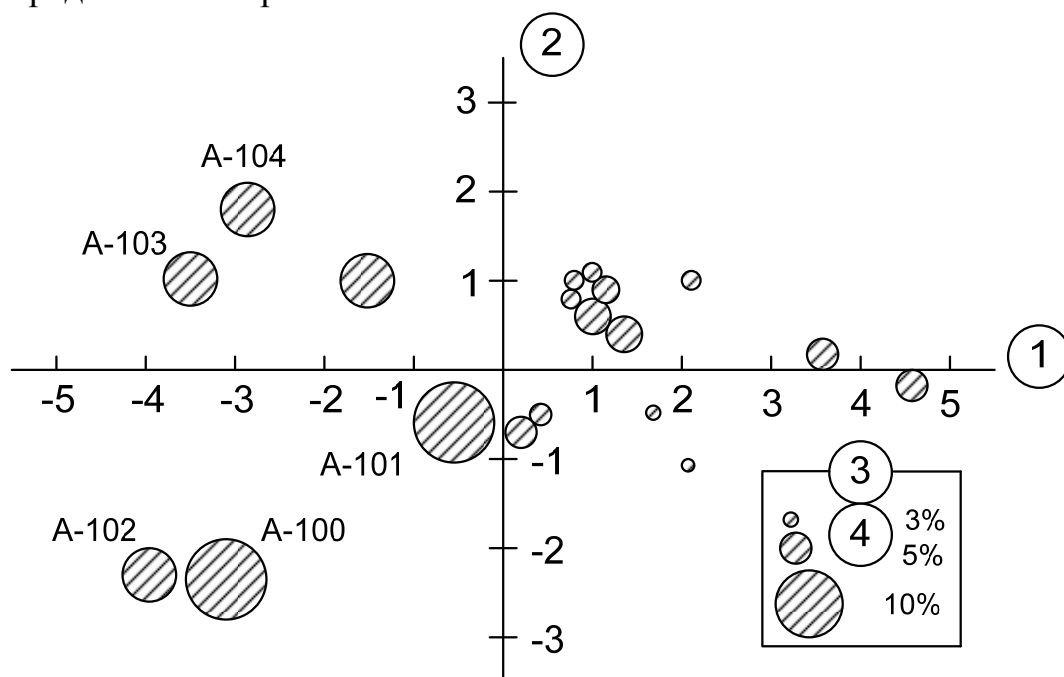


Рис. 2.20. Пример представления результатов анализа матричных данных «Оценка вклада составляющих» 9 факторов в брак литейных изделий: 1 – составляющие 1-го порядка важности; 2 – составляющие 2-го порядка важности; 3 – обозначения; 4 – процент брака

Анализ матричных данных базируется на компьютерном анализе числовых данных, представляемых большим числом матричных диаграмм, и является перспективным методом систематизации.

2.4.3. Инструменты проектирования качества

2.4.3.1. Развертывание функции качества

Развертывание функции качества (Quality Function Deployment – QFD) – это методология систематического и структурированного преобразования пожеланий потребителей (уже на ранних (первых) этапах петли качества) в требования к качеству продукции, услуги и/или процесса. QFD-методология представляет собой оригинальную японскую разработку. В соответствии с этой методологией, пожеланиям (установленным и предполагаемым потребностям) потребителей, с помощью матриц (рис. 2.21) ставятся в соответствие подробно изложенные технические параметры (характеристики) продукции и цели ее проектирования. Представленную структуру (состоящую из нескольких таблиц-матриц), используемую в рамках QFD-методологии, из-за ее формы называют "Дом качества" (Quality House).

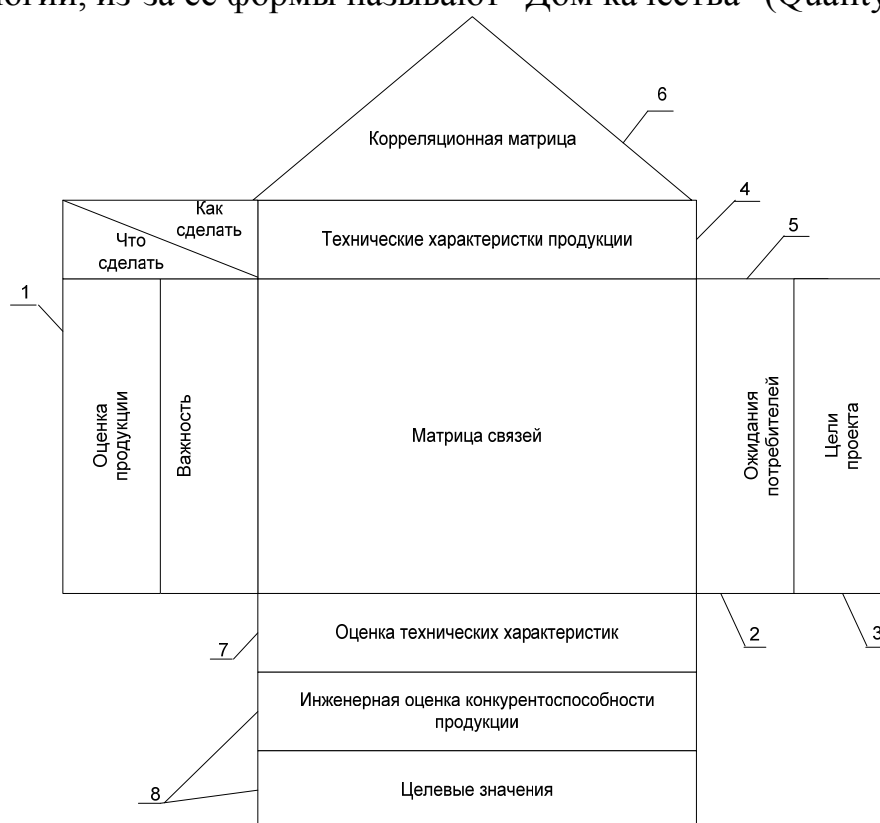


Рис. 2.21. Базовая структура QFD-диаграммы (дома качества) и цели ее проектирования

Представленную на рис. 2.21 структуру, состоящую из нескольких таблиц-матриц), используемую в рамках QFD-методологии, из-за ее формы называют «домом качества» (quality house)).

Сначала важные (необходимые, критические) пожелания потребителей с помощью первого «дома качества» преобразовываются в детальные технические характеристики продукции, а затем (посредством трех последующих «домов качества», представленных на рис. 2.22) – в детальные технические требования, сначала к характеристикам компонентов продукции, потом – к характеристикам процессов и, в конце концов, как к способам контроля и управления производством, так и к оборудованию для осуществления этого производства. Эти технические требования к производству (к способу контроля и управления, а также и к оборудованию) должны обеспечить достижение высокого качества продукции.

Первый «дом качества» (рис. 2.22) устанавливает связь между пожеланиями потребителей и техническими условиями, содержащими требования к характеристикам продукции. Для второго «дома качества» центром внимания является взаимосвязь между характеристиками продукции и характеристиками компонентов (частей) этой продукции.

Третий «дом качества» устанавливает связь между требованиями к компонентам продукции и требованиями к характеристикам процесса. В результате устанавливаются индикаторы (критерии) выполнения важнейших (критических) процессов.

Наконец, с применением четвертого «дома качества» характеристики процесса преобразуются в характеристики оборудования и способы контроля технологических операций производства, которые следует применить для выпуска качественной продукции по приемлемой цене, что должно обеспечить высокий уровень удовлетворенности потребителей.

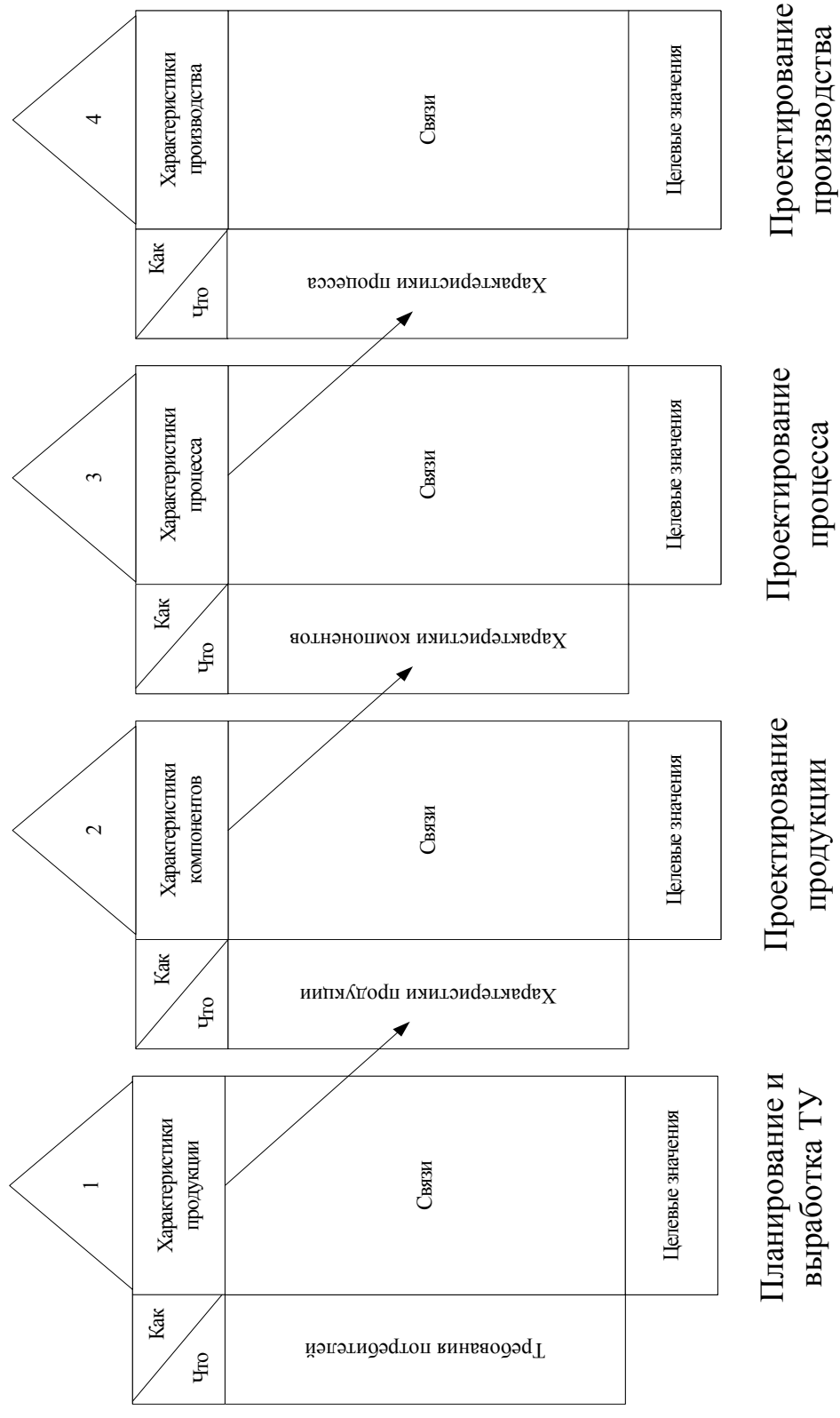


Рис. 2.22. Основные шаги последовательного применения QFD-методологии

2.4.3.2. Бенчмаркинг

Бенчмаркинг (методология реперных точек) представляет собой процесс систематического, методического и непрерывного определения и изучения лучших видов деятельности и лежащих в их основе навыков и умений, применяемых лидирующими в данной отрасли организациями в их стремлении к совершенствованию. Данный процесс оказывает стимулирование (на всех организационных уровнях) стремлений организации, основанное на этих лучших примерах, к совершенствованию деятельности и к превосходству над конкурентами.

Методология реперных точек на английском языке называется Benchmarking (Бенчмаркинг). Можно считать, что слово "бенчмаркинг" уже вошло в список специальных терминов, применяемых русскоязычными специалистами в теории Всеобщего управления качеством (TQM).

Бенчмаркинг – это стратегия стимулирования изменений (перемен) и оптимизации деятельности в работе организации.

Цели и задачи применения методологии реперных точек (бенчмаркинга) заключаются в том, чтобы сравнить собственные процессы и деятельность с лучшими процессами и деятельностью общепризнанных лидеров. На основе этого сравнения производится оценка величины разрыва (отставания или опережения) в деятельности организации по сравнению с лучшими конкурентами. Обычно подвергают бенчмаркингу следующие процессы организации:

- маркетинг;
- закупки;
- улучшение технологии;
- усовершенствование продукции;
- материально-техническое обеспечение.

В зависимости от избранного объекта бенчмаркинга, различают следующие его виды: внутренний, конкурентный, процессный и стратегический бенчмаркинг.

2.4.3.3. Анализ деятельности подразделений

Анализ деятельности подразделения (коллективное участие в совершенствовании деятельности) или, по другому, – анализ задач подразделений – основное средство, которое помогает работникам подразделения понять свою причастность к процессу улучшения его деятельности. Анализ помогает оценить всю деятельность подразделения, определить основные виды работ, а затем подробно рассмотреть каждый из них. При этом главное внимание уделяется:

- отношениям между поставщиком и потребителем;
- работам, осуществляемым в рамках самого подразделения.

В результате проведения анализа деятельности подразделения (АДП) группой по совершенствованию деятельности подразделения разрабатывается соответствующий документ. АДП опирается на предпосылку, что все подразделения и исполнители получают исходные материалы для своей работы из других источников (от поставщиков), обрабатывают их, тем самым увеличивая их ценность, и передают результаты проделанной работы своим потребителям. Такая концепция предполагает, что каждый работник является потребителем результатов труда другого работника и в свою очередь имеет потребителя, которому передает результаты своего труда. При этом каждый несет ответственность за качество своего труда.

В результате проведения АДП готовится перечень показателей, характеризующих качество работы подразделения. Группа должна отобрать от трех до пяти основных показателей, которые называются "показателями совершенствования". По ним строят графики, которые вывешиваются в каждом подразделении. На каждом графике должны быть показаны данные, полученные, по крайней мере, за шесть месяцев, и заданный уровень качества работы. При достижении контрольных цифр по какому-либо показателю в течение трех месяцев подряд должны быть установлены новые контрольные цифры.

Группа по совершенствованию деятельности подразделения способствует правильному пониманию работниками подразделения их участия в общем деле и подтверждает реальную заинтересованность руководства в процессе улучшения. Другим, более значимым, фактором является воздействие коллектива на результаты деятельности индивидуального исполнителя. Работники подразделения стараются подтянуть тех, кто портит общую картину, повысив тем самым качество и производительность труда. Помимо этого группа по совершенствованию деятельности подразделения позволяет неформальным лидерам коллектива влиять на руководство при установлении заданий, производственных норм и при планировании работ. Вовлекая неформального лидера в процесс улучшения работы, руководство приобретает союзника, который в некоторых случаях может оказывать существенное влияние на работников подразделения.

Основными выгодами и преимуществами АДП являются:

- 1) все сотрудники активно участвуют в процессе улучшения работы;
- 2) работники, определяющие успех процесса, могут поощряться руководством;
- 3) вырабатываются черты характера, присущие лидеру;
- 4) разрабатываются методы решения проблем, формируются соответствующие навыки и решаются реальные проблемы;
- 5) руководитель подразделения сохраняет роль лидера подразделения;
- 6) у работников подразделения повышается чувство собственного достоинства;
- 7) работники самостоятельно регулируют деятельность подразделения;

8) система позволяет разработать реалистичные требования к результатам труда, согласованные с "потребителями" и "поставщиками", и служащие интересам "потребителей";

9) создается система критериев для оценки основных видов деятельности в рамках подразделения;

10) работники получают возможность увязывать свои личные цели с целями и задачами подразделения и организации;

11) создается эффективная система передачи на более высокий уровень информации о тех проблемах, которые не могут быть решены в рамках подразделения;

12) улучшаются взаимоотношения рядовых работников и руководителей.

Главным недостатком групп по совершенствованию деятельности подразделений является то, что проведение заседаний иногда требует временной приостановки деятельности всего подразделения. Однако большинство подразделений быстро приспосабливается к данной системе, и уже через два месяца производительность труда начинает превышать прежние уровни.

2.4.3.4. Система «ноль дефектов»

Система "Ноль дефектов", часто называемая "программа ZD" (от английских слов "Zero Defect"), представляет собой одну из целевых установок концепции TQM (Total Quality Management – Всеобщего управления качеством), направленной на стремление к полному отсутствию дефектов ("ноль" дефектов).

Двумя другими целевыми установками системы TQM являются:

– в области затрат – "ноль" непроизводительных затрат;

– в области поставок – поставки заказов точно в срок.

Программу ZD (Zero Defect – "ноль дефектов") в 1964 г. предложил Филипп Кросби. По мнению некоторых американских специалистов, она использует подходы разработанной в 1955 г. в Советском Союзе системы бездефектного изготовления продукции (БИП).

Программа ZD базируется на следующих концептуальных положениях:

1) упор на предупреждение появления дефектов, а не на их обнаружение и исправление;

2) направленность усилий на сокращение уровня дефектности в производстве;

3) осознание факта, что потребитель нуждается именно в бездефектной продукции и что производитель может и должен именно такую продукцию поставлять своим потребителям;

4) необходимость для руководства предприятия ясно сформулировать цели в области повышения качества на длительный период;

5) понимание того, что качество работы компании определяется не только качеством производственных процессов, но и качеством деятельности непроизводственных подразделений (деятельность таких подразделений рассматривается как оказание услуг);

б) признание необходимости финансового анализа деятельности в области обеспечения и улучшения качества.

Основой успеха программы ZD стал принцип недопустимости изначального установления какого-либо приемлемого уровня дефектности, кроме нулевого.

2.4.3.5. Система «Точно вовремя»

Система "Точно вовремя", что соответствует английскому названию "Just-in-Time", или JIT – инструмент контроля и управления качеством объекта (продукции, товара или услуги) в условиях TQM, позволяющий производить объект только в том количестве, с тем качеством и в то время, которое требуется непосредственно потребителям (внутренним и внешним).

Суть концепции JIT основывается на системной философии качества, по которой каждая фаза производства должна заканчиваться изготовлением нужной (правильной) детали именно в тот момент, когда она требуется для последующей (потребляющей) операции. При этом, если изготавливаемая деталь будет нужна через час, то она должна быть изготовлена только через час, а не раньше. Согласно концепции JIT, неиспользуемые какое-то время запасы являются непроизводительными расходами и составляют издержки производителя, которые возрастают в зависимости от времени и объема неиспользуемых запасов.

На практике система JIT является вытягивающей системой (pull system) с большей долей самоконтроля всех стадий жизненного цикла объекта. Применение системы JIT позволяет:

- 1) постоянно улучшать качество и надежность процесса;
- 2) минимизировать стоимость брака, площадей для организации производства и время от момента получения заказа до его выполнения, называемого на английском языке lead time.

Целями применения системы JIT в компании являются:

- постоянное улучшение качества и надежности процесса;
- минимизация стоимости брака (стоимость изготовления и последующая переработка брака, увеличение объема изготавливаемой качественной продукции);
- минимизация площадей, необходимых для организации производства;
- минимизация времени от момента получения заказа до его выполнения, т.е. минимизация lead time.

2.4.3.6. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA)

Метод FMEA применяют на ранних стадиях планирования и создания как продукции, так и производственных процессов. Это – один из наиболее эффективных методов аналитической оценки результатов конструкторской деятельности, процессов (в том числе и испытаний) на таких важнейших стадиях жизненного цикла продукции, как ее создание и подготовка к производству.

Этот метод нацелен на "внедрение" качества в продукцию, поэтому он должен применяться как можно раньше, по крайней мере, до начала производства.

При конструировании методом FMEA решаются следующие задачи:

- получение сведений о риске альтернативных вариантов;
- определение "слабых" мест конструкций (продукции) и нахождение мер по их устранению;
- сокращение дорогостоящих экспериментов.

К особенностям метода можно отнести:

1. Прогнозирование несоответствий (ошибок) и превентивность при обеспечении качества.

2. Систематические действия, которые выполняются по формализованной и апробированной многими предприятиями методике с применением типовых формуляров. Все это позволяет, с одной стороны, выявить и изобразить в логической последовательности и взаимосвязи потенциальные ошибки, и с помощью количественного показателя оценить в связи с этим риск предприятия, а, с другой стороны, накопить соответствующий опыт для последующих разработок и совершенствовании.

3. Коллективный подход. FMEA обычно проводит рабочая группа, составленная из специалистов разных служб и отделов с целью:

- использования большего объема знаний и опыта. Опыт работы имеет существенное значение для эффективного использования метода FMEA при оценке качества разработок. Для анализа многих объектов часто используется компьютерное моделирование, чтобы оценить объект без его физического изготовления и испытания. Число моделируемых объектов и их компонентов увеличивается вместе с накоплением опыта анализа;

- повышения эффективности решения проблемы за счет применения синергетического эффекта, а также одновременного, а не последовательного принятия решения;

- расширения круга лиц, признающих результаты;

- мотивации качественного труда.

4. Функциональное рассмотрение, т.е. метод имеет целенаправленное значение для анализа функций систем, конструкций и процессов, контролирующей выполнение поставленных задач (в соответствии с техзаданием, чертежом или рабочим планом).

5. Критический анализ для выявления по возможности всех потенциальных отказов, слабых мест или рисков. Анализ позволяет наметить способы снижения риска и оценки.

6. Творческий подход при реализации метода на всех стадиях анализа. Выявление ошибок, причин их появления, оценка последствий и выполнение других работ требует аналитического, творческого мышления. Такое мышление, поддерживаемое применением различных методов коллективной работы, требуется и при поиске идей и способов уменьшения риска. Специалистам, выполняющим такой анализ, приходится сталкиваться с многовариантностью решений, которая может привести к определенным замешательствам и разногласиям у участников. Но возможность многовариантного решения и выбора наиболее эффективного (или эффективных) из них – это, безусловно, удача и, как правило, результат грамотной организации работы. В таких случаях необходимо применить обоснованный выбор критериев отбора вариантов. Хорошо, если такие критерии будут иметь числовые характеристики, и при этом представлены в виде математических зависимостей от факторов влияния. Тогда анализ достоинств вариантов будет сведен к элементарному сравнению числовых значений обобщенных показателей.

7. Детализация, Метод рассматривает риск применения отдельных элементов объектов в соответствии с заданными функциями. Анализ дает картину отказа системы в целом на основе изучения отказов отдельных компонентов. Комбинация отказов не рассматривается.

8. Метод FMEA является формализованным аналитическим методом для систематизированного и полного определения и устранения потенциальных ошибок при планировании, конструировании, на производстве.

Введение и проведение метода FMEA возможно лишь при активном участии руководства.

9. Преимущество метода состоит в том, что его можно применять на ранних, наиболее важных стадиях планирования и создания продукции и процессов.

2.4.3.7. Функционально-стоимостный анализ в решении задач повышения качества и конкурентоспособности продукции

ФСА получил широкое распространение при решении задач повышения качества и конкурентоспособности продукции во многих странах мира. Этот метод позволяет сформулировать цель работы, наметить пути достижения цели и последовательно пройти весь цикл работы вплоть до ее реализации. ФСА отличается от других подходов управления тем, что одновременно содержит в себе методические приемы, которые обычно не применяются вместе. Различные методологии, используемые в настоящее время,

предназначены каждая для достижения определенных целей, однако их совокупность можно встретить в методологии ФСА. Они включают выявление и удовлетворение требований потребителя, установление показателей, описывающих эти требования, моделирование затрат, усовершенствование бизнес-процессов, непрерывное совершенствование в рамках системы менеджмента качества, организацию и проведение обучения персонала. Методология ФСА уделяет большое внимание интегрированным процессам и позволяет применять различные методические приемы, как единую систему в зависимости от постановки конкретной цели анализа.

ФСА – это стиль управления, предназначенный, в частности, для улучшения мотивации сотрудников и развития их навыков, позволяющий получить синергетический эффект, приводящий к эффективному использованию средств достижения результатов и способствующий продвижению новшеств с целью обеспечения максимальной отдачи от деятельности организации.

В основе концепции стоимости лежит взаимосвязь между удовлетворением самых разных потребностей и используемых при этом возможностей. Чем меньше расход ресурсов или чем полнее удовлетворение потребностей, тем выше стоимость. Заинтересованные в деятельности компании стороны, включая потребителей, могут придерживаться различных точек зрения на то, что такое стоимость. Цель ФСА состоит в том, чтобы согласовать эти различия и позволить организации достичь максимальной реализации поставленных целей при использовании минимальных ресурсов.

Метод ФСА, направленный на максимизацию потребительной стоимости, в процессе управления стоимостью использует и управление затратами. При проведении ФСА осуществляется минимизация затрат на всех этапах, связанных с существованием объекта, начиная с момента его проектирования и вплоть до его утилизации.

ФСА состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный: выбор объекта, подготовка к проведению анализа, составление плана проведения ФСА.
2. Информационный: подготовка и систематизация информации об объекте анализа, систематизация данных о реальных условиях функционирования объекта, обработка данных о затратах на ресурсы, построение моделей.
3. Аналитический: выявление функций объекта и их классификация, определение ресурсов функции, изучение функциональных связей, выделение зон максимальных затрат, построение новых моделей на основе функционального подхода, классификация затрат, их расчет и анализ.
4. Творческий: уточнение задач поиска новых решений и дефектных зон, поиск новых идей, анализ методов решения аналогичных задач, поиск альтернативных решений, проработка новых идей.

5. Исследовательский: разработка моделей новых вариантов решения задач, сравнительная технико-экономическая оценка, экспертиза предполагаемых решений, отбор перспективных решений, создание опытного образца, модели, программного обеспечения.

6. Рекомендательный: разработка плана внедрения рекомендаций, подготовка документации для внедрения, согласование плана и утверждение графика внедрения рекомендаций.

7. Внедренческий: проведение консультаций, оценка результатов внедрения, подготовка отчета о результатах внедрения.

8. Функциональный подход состоит в том, что объект исследования рассматривается как комплекс функции, то есть всякий продукт труда рассматривается с позиции его назначения и возможности удовлетворять потребности покупателя.

2.4.3.8. Применение метода Тагути при анализе качества продукции и услуг

Японский специалист по статистике Тагути разработал идеи математической статистики применительно к задачам планирования эксперимента и контроля качества. Он предложил измерять качество теми потерями, которые вынуждено нести общество после того, как некоторый товар произведен и отправлен потребителю. Тагути доказал, что стоимость отклонения от целевого значения (номинала) возрастает по квадратичному закону по мере удаления от цели и предусматривает наличие потерь за пределами допуска (рис. 2.23).

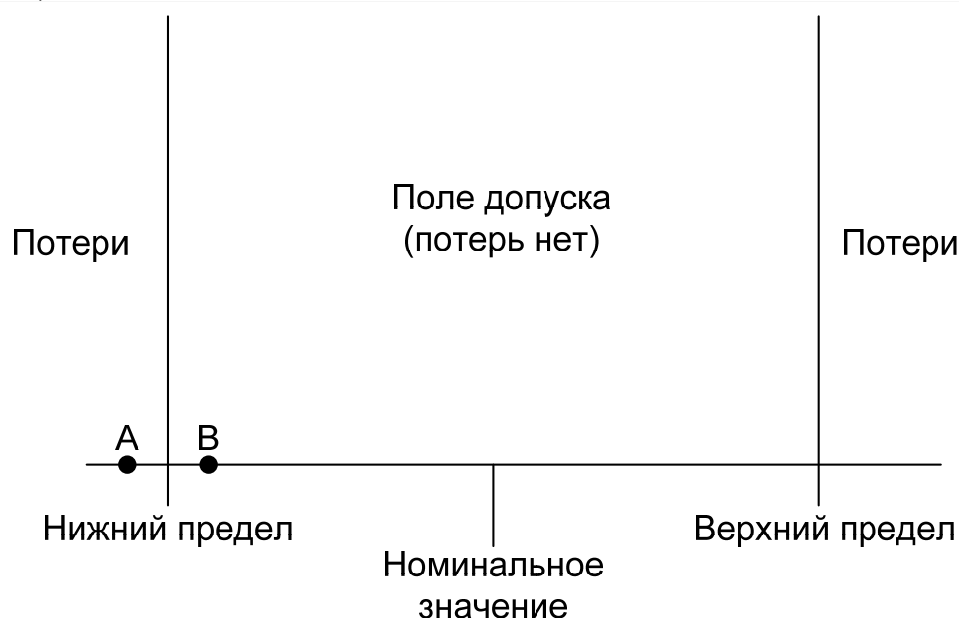


Рис. 2.23. Допусковое мышление

Тагути предложил характеризовать производимые изделия устойчивостью технических характеристик и объединил стоимостные и качественные показатели в так называемую функцию потерь, которая одновременно учитывает потери, как со стороны потребителя, так и со стороны производителя.

Функция потерь имеет следующий вид:

$$L = k(y - m)^2, \quad (2.1)$$

где L – потери для общества (величина, учитывающая потери потребителя и производителя от бракованной продукции);

k – постоянная потеря, определяемая с учетом расходов производителя изделий;

y – значение измеряемой функциональной характеристики;

m – номинальное значение соответствующей функциональной характеристики;

$(y - m)$ – отклонение от номинала.

Практическое применение функции потерь заключается в том, что она позволяет определить эффективность любого мероприятия, направленного на улучшение качества (рис. 2.24).

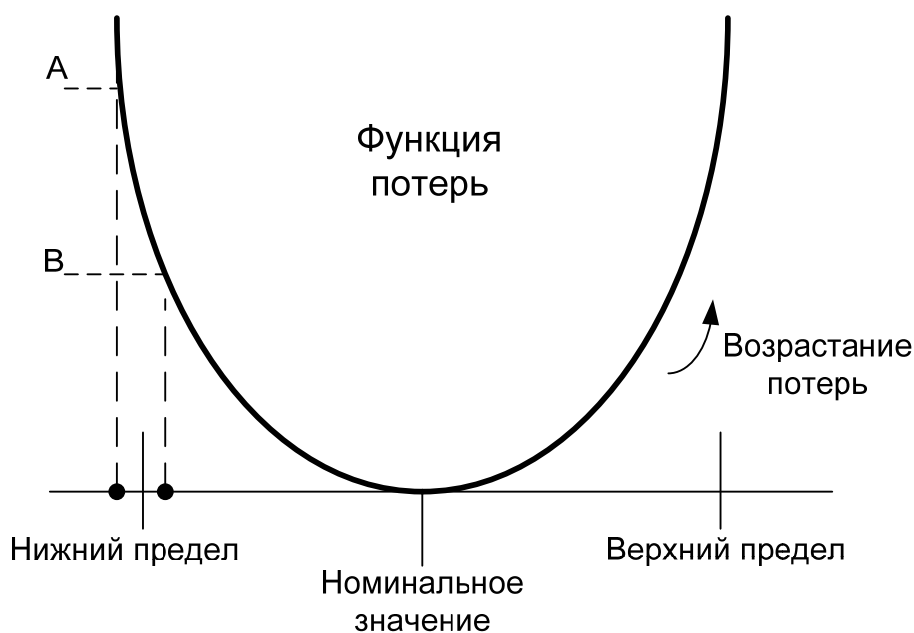


Рис. 2.24. Мышление через функцию потерь

Контрольные вопросы

1. Перечислите новые инструменты управления качеством, предназначенных для работы с вербальной информацией.
2. Расскажите об областях применения диаграммы средства.
3. Поясните примерный порядок построения диаграммы средства.

4. Приведите пример диаграммы сродства.
5. Расскажите о назначении диаграммы связей.
6. Приведите примеры ситуаций, когда диаграмма связей может быть использована.
7. Поясните принцип построения диаграммы сродства.
8. Приведите пример диаграммы сродства.
9. Расскажите о назначении и областях применения древовидной диаграммы.
10. Приведите примерный порядок построения древовидной диаграммы.
11. Приведите пример древовидной диаграммы.
12. Расскажите о назначении, областях применения и целях построения матричных диаграмм.
13. Приведите пример простейшей матричной диаграммы.
14. Поясните смысл символов, используемых на матричных диаграммах для изображения степени (силы) тесноты связей между факторами (причинами и их проявлениями).
15. Поясните назначение и область применения стрелочной диаграммы.
16. В каких двух формах чаще всего представляют стрелочные диаграммы?
17. Приведите пример стрелочной диаграммы в виде диаграммы Ганта.
18. Приведите пример стрелочной диаграммы в виде сетевого графа.
19. Расскажите о назначении и областях применения разложения функции качества (QFD-методологии).
20. Почему QFD-методологию часто называют "домом качества"?
21. Какие субтаблицы входят в состав QFD-диаграммы?
22. Поясните основные шаги последовательного применения QFD-методологии.
23. Каковы цели и задачи QFD-методологии?
24. Расскажите о примерном порядке применения QFD-методологии.
25. Какие вопросы являются главными при практическом применении QFD-методологии?
26. Расскажите о содержании этапа определения ожиданий потребителя.
27. Поясните содержание этапа определения сравнительной ценности продукции.
28. Каким образом осуществляют заполнение матрицы связей?
29. Какие символы и коэффициенты используют для описания силы взаимосвязи при заполнении матрицы связей?
30. Расскажите о назначении и областях применения анализа форм и последствий отказов (FMEA-методология).
31. Поиск ответов на какие вопросы является предметом FMEA-методологии?

32. Поясните порядок применения FMEA-методологии. Перечислите основные этапы осуществления FMEA-методологии.
33. В чем состоит сущность этапа подготовки к работе FMEA-команды?
34. Поясните содержание этапа основной работы FMEA-команды.
35. Расскажите о содержании третьего этапа, осуществляемого в конце завершения работы FMEA-команды.
36. Поясните содержание приведенного в данной главе примера применения FMEA-методологии.
37. Поясните особенности FMEA-методологии.
38. Расскажите о целях применения функционально-стоимостного анализа.
39. Поясните основные этапы, осуществляемые при применении функционально-стоимостного анализа.
40. Что достигается в итоге применения функционально-стоимостного анализа?
41. Каковы особенности применения метода Тагути при анализе качества продукции и услуг?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время уделяется значительное внимание качеству во всех его проявлениях – качеству труда, продукции, услуг и т.п. Сегодня в стране уже существует заинтересованность руководителей страны и регионов, производителей и поставщиков продукции, населения в повышении качества продукции и услуг, а также качества жизни. Все больше российских предприятий стремятся получить сертификат на систему качества, поскольку без этого невозможен долгосрочный успех в бизнесе. Понятие «качества» распространяется на все виды деятельности: управление процессами на основе документированных процедур; завоевание рынков сбыта на основе взаимовыгодного партнерства с постоянными потребителями; освоение новых рынков сбыта путем поставки конкурентоспособной продукции.

Для решения проблемы обеспечения качества существует множество эффективных решений, таких как, создание систем менеджмента качества, использование статистических методов и т.д. В любом случае при разработке комплекса мероприятий, направленных на обеспечение высокого уровня качества, необходим сравнительный анализ качества продукции ближайших конкурентов, что позволит грамотно сформировать политику развития предприятия.

Использование методов квалиметрии и управления качеством при организации деятельности предприятия позволяет обеспечить условия для создания продукции высокого качества и конкурентоспособности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азгальдов, Г.Г. О квалитметрии [Текст] / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман, А.В. Гличев. – М.: Стандартиздат, 1973.
2. Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалитметрии) [Текст] / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
3. Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров [Текст] / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1989. – 256 с.
4. Калейчик, М.М. Квалитметрия [Текст]: учеб. пособие / М.М. Калейчик. – М.: МГИУ. – 2003. – 200 с.
5. Логанина, В.И. Квалитметрия и управление качеством [Текст]: учеб. пособие / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 304 с.
6. Логанина, В.И. Обеспечение качества и повышение конкурентоспособности строительной продукции [Текст]: моногр. / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 176 с.
7. Логанина, В.И. Принципы и методы обеспечения качества продукции [Текст]: учеб. пособие / В.И. Логанина, Л.В. Макарова. – Пенза: ПГУАС, 2005. – 132 с.
8. Лунькова, С.В. Измерение качества (квалитметрия) текстильных материалов и товаров [Текст]: методические указания к лабораторным работам / С.В. Лунькова, А.Ю. Матрохин. – Иваново: ИГТА, 2004. – 40 с.
9. Качество продукции и система управления качеством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sergeeva-i.narod.ru/quality>.
10. Мазур, И.И. Управление качеством [Текст]: учеб. пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Высшая школа, 2003. – 339 с.
11. Макарова, Л.В. Измерение качества продукции и услуг [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Макарова, В.И. Логанина, И.С. Великанова. – Пенза: ПГУАС. – 2009. – 72 с.
12. Макарова, Л.В. Экспертные методы в управлении качеством [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 92 с.
13. Менеджмент качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kpms.ru/General_info/Just_in_Time.htm
14. Метод "Бенчмаркинг" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inventech.ru/pub/methods/metod-0029/>
15. Михеева, Е.Н. Управление качеством [Текст]: учебник для вузов / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2011. – 532с.
16. Окрепилов, В.В. Управление качеством [Текст] / В.В. Окрепилов. – М.: Экономика, 1998. – 639 с.
17. Пономарев, С.В. Квалитметрия и управление качеством. Инструменты управления качеством [Текст]: учеб. пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – 80 с.

18. Рыжаков, В.В. Основы оценивания качества продукции [Текст]: учеб. пособие / В.В. Рыжаков, В.Б. Моисеев, Л.Г. Пятирублевый. – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2001. – 271 с.
19. Субетто, А.И. Квалиметрия [Текст] / А.И. Субетто.– СПб.: Изд-во «Астерион», 2002. – 288 с.
20. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biglibrary.ru/category38/book135/part36>
21. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biglibrary.ru/category38/book135/part34/>
22. Федюкин, В.К. Квалитология [Текст]: учеб. пособие / В.К. Федюкин.– СПб.: Изд-во СПбГИЭУ, 2002. – Ч. 1.
23. Федюкин, В.К. Основы квалиметрии [Текст] / В.К. Федюкин.– М.: Изд-во «ФИЛИНЪ», 2004.
24. Федюкин, В.К. Управление качеством производственных процессов [Текст]: учеб. пособие / В.К. Федюкин. – М.: КНОРУС, 2013.– 232 с.
25. Федюкин, В.К.. Методы оценки и управления качеством продукции [Текст]: учебник / В.К. Федюкин, В.Д. Дурнев, В.Г. Лебедев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», Рилант, 2001. – 328 с.
26. Фомин, В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация [Текст] / В.Н. Фомин. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд-во «ЭКМОС», 2002.
27. Шишкин, И.Ф. Квалиметрия и управление качеством [Текст]: учебник / И.Ф. Шишкин, В.М. Станякин. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. – 255 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Пример оформления карты технического уровня продукции КАРТА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРОДУКЦИИ

1. Общие данные о продукции

Назначение и область применения продукции

Организация – заказчик (основной потребитель)

Организация – разработчик

Дата начала разработки

Дата окончания разработки

Дата начала серийного производства

Страны, в которых продукция обладает патентной чистотой

2. Определение технического уровня

Наименование показателя	Единица величины показателя	Значение показателя				Дополнительные данные
		оцениваемой продукции	заменяемого образца	лучших аналогов		
				отечественного	зарубежного	
1	2	3	4	5	6	7

В графе 1 указывают показатель технического уровня продукции (показатели удельного расхода сырья, материалов, топлива, энергии и др. показатели, характеризующие технический уровень продукции).

В графах 3–6 указывают значения показателей оцениваемой продукции и показателей, приведенных для сравнения.

Выбор аналогов (графа 5 и 6) осуществляется по результатам патентных исследований уровня и тенденций развития данного вида продукции.

Руководитель организации – разработчика

(личная подпись, расшифровка подписи)

"__" _____ 201__ г.

Приложение Б

Пример квалиметрической оценки качества продукции

1. Технология квалиметрической оценки

В качестве объекта исследования выбран хлеб белый из пшеничной муки высшего сорта.

Основными этапами квалиметрической оценки являются (рис. I):

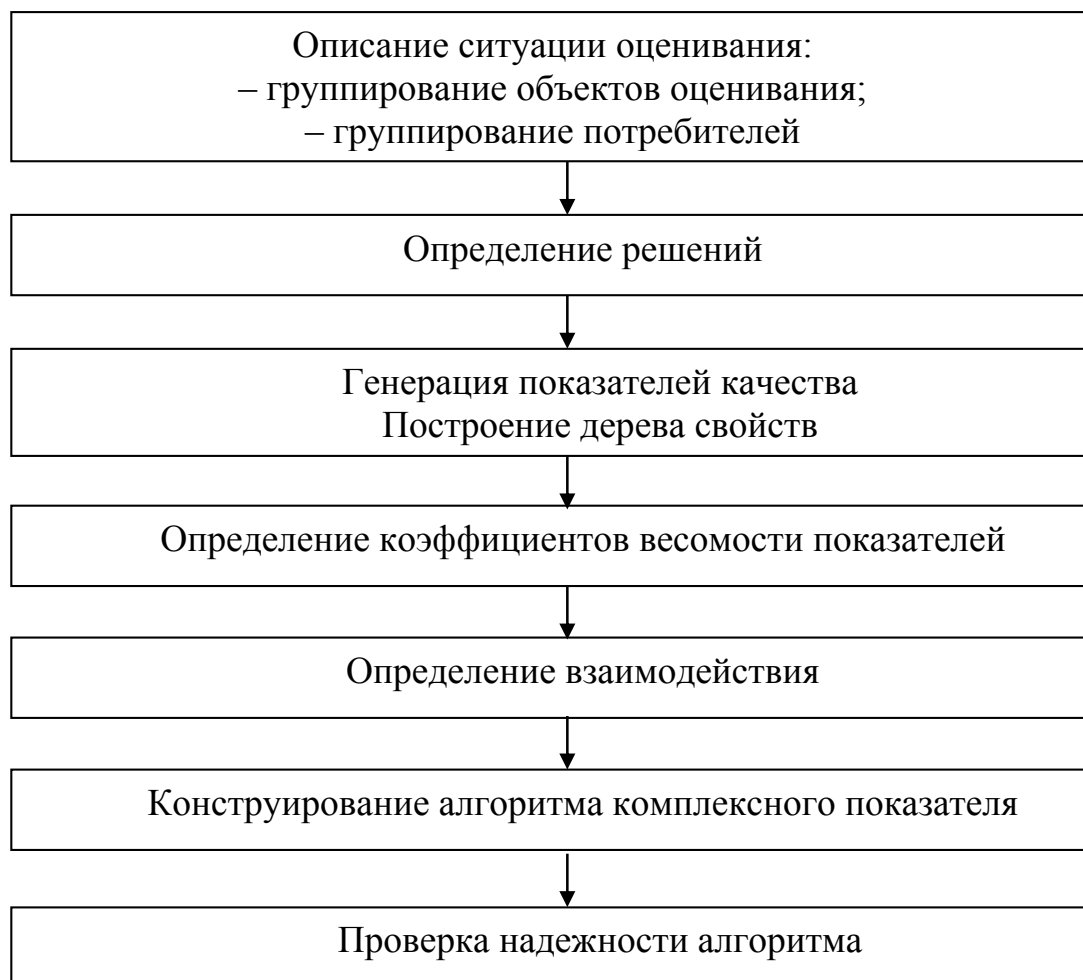


Рис. I. Этапы квалиметрической оценки

Ситуация оценивания – это часть периода существования объекта, в котором проявляются его потребительские свойства.

Для выделения этих свойств необходимо, прежде всего, определить потребителей – те группы лиц, которые имеют дело с объектом в период его существования и предъявляют к нему одинаковые требования.

Определение решений. Количественная оценка качества необходима для поддержки принятия управленческих решений. Именно перечень возможных решений определяет список показателей качества и характер операций с ними.

Генерация показателей качества. Всякий объект может характеризоваться неопределенно большим количеством показателей качества.

Продолжение прил. Б

Однако существенными являются только некоторые, например, потребительские свойства, т.е. те, которые формируют ожидания потребителя.

Среди них могут быть частные и комплексные. Частные – это те, которые можно оценить непосредственно (инструментально или экспертно). Частные показатели объединяют в однородные группы, каждая из которых служит основой для расчета комплексного показателя одноименной группы.

Получаемая таким образом структура показателей качества называется «деревом свойств», имеющим в квалиметрии два предназначения:

- структуризация мышления (разработчик критериев начинает четко представлять себе, какие группы свойств определяют качество объекта и достаточно ли полно они представлены);

- графическое изображение первичного алгоритма для расчета комплексного показателя качества.

Определение коэффициентов весомости. С учетом разработанных шкал для измерения показателей качества выбирают способ оценивания их относительной значимости («весомости») с целью комплексной оценки качества ближайшего уровня по дереву свойств. Также выполняется оценивание относительной весомости комплексных показателей, входящих в общую группу следующего уровня дерева и т.д.

Помимо определения «весомости» частных показателей находят оценку их «желательности» или «полезности» для потребителя.

Определение взаимодействия. Выявляется возможное взаимодействие между частными и комплексными показателями с позиции «желательности».

Отдельные единичные показатели и значения всех коэффициентов весомости устанавливаются экспертным путем на основании проведенного анализа, с применением таких методов экспертной оценки, как – непосредственное измерение, ранжирование и сопоставление.

Конструирование алгоритма. Сконструировать алгоритм – это значит установить его логико-вычислительную структуру. Простейший алгоритм – «Дерево свойств».

Проверка надежности алгоритма. Заключается в определении вероятности ошибки в принятии решения с помощью разработанного алгоритма и установлении критерия достоверности принимаемых решений.

Оценивание качества продукции производится для решения следующих задач:

- обеспечения и управления качеством;
- аттестации продукции по категориям качества;
- выбора наилучшего (оптимального) варианта продукции;
- планирования показателей качества создаваемой продукции;
- контроля качества;
- анализа изменения уровня качества.

Продолжение прил. Б

Квалиметрия оперирует не определением некоего абсолютного качества, а с относительными оценками и определяет качество по отношению к продукции, принятой за базу сравнения – уровень качества.

Существуют следующие виды показателей качества продукции: единичный, комплексный, групповой, обобщенный, относительный, интегральный.

Первым этапом оценки качества продукта является выбор номенклатуры показателей качества. Затем, в зависимости от цели определения показателя качества, выбирают метод их оценивания (измерительный, регистрационный, расчетный, органолептический, экспертный, социологический) и метод оценки весомости свойств.

Методы, применяемые при определении показателей качества хлебобулочных изделий, представлены на рис. II.



Рис. II. Методы определения показателей качества кирпича керамического

2. Основные показатели качества продукции

Основные показатели качества хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта с указанием группы и типа, к которым они относятся, нормативные документы, подтверждающие основные качественные характеристики и виды документов, в которых производится регистрация результатов, приведены в табл. I.

Продолжение прил. Б
Таблица I

Основные показатели качества продукции

Наименование показателя	Тип показателя	Нормативные требования	Регистрация результатов
1	2	3	4
Форма	Органолептические показатели	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов	Журнал лабораторного контроля
Поверхность	Органолептические показатели	Гладкая, без крупных трещин и подрывов. Допускается с наличием шва от делителя-укладчика	Журнал лабораторного контроля
Цвет	Органолептические показатели	От светло-желтого до коричневого	Журнал лабораторного контроля
Пропеченность	Органолептические показатели	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму	Журнал лабораторного контроля
Промесс	Органолептические показатели	Без комочков и следов непромеса	Журнал лабораторного контроля
Пористость	Органолептические показатели	Развитая, без пустот и уплотнений. Не допускается отслоение корки от мякиша	Журнал лабораторного контроля
Вкус	Органолептические показатели	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Журнал лабораторного контроля
Запах	Органолептические показатели	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Журнал лабораторного контроля
Влажность	Физико-химические показатели	Не более 44 %	Журнал лабораторного контроля
Кислотность	Физико-химические показатели	Не более 3 Град	Журнал лабораторного контроля
Пористость	Физико-химические показатели	Не менее 74 %	Журнал лабораторного контроля
Посторонние включения	Органолептические показатели	Не допускается	Журнал лабораторного контроля
Хруст от минеральных примесей	Органолептические показатели	Не допускается	Журнал лабораторного контроля
Признаки болезней и плесени	Микробиологические показатели	Не допускается	Журнал лабораторного контроля

Продолжение прил. Б
Окончание табл. I

1	2	3	4
Содержание микотоксинов (афлатоксина В1, дезоксиниваленола, Т-2 токсина, зеараленона) и пестицидов (гексахлорциклогексана, ДДТ и его метаболитов, гексахлорбензола, ртутьорганических пестицидов, 2,4-Д кислоты)	Показатели безопасности	Не более 0,005 мг/кг, не более 0,7 мг/кг, не более 0,1 мг/кг, не более 0,2 мг/кг, не более 0,5 мг/кг, не более 0,02 мг/кг, не более 0,01 мг/кг, не допускаются.	Журнал лабораторного контроля
Содержание токсичных элементов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, цинка, меди)	Показатели безопасности	Не более 0,015 мг/кг, не более 0,15 мг/кг, не более 0,35 мг/кг, не более 0,07 мг/кг.	Журнал лабораторного контроля
Срок хранения	Показатели сохранности	72 часа	Журнал лабораторного контроля

3. Построение дерева свойств

Дерево свойств – это графическое представление разложения сложного свойства «качества» на совокупность простых единичных свойств, осуществляемое в виде последовательного многоуровневого подразделения каждого более сложного свойства на группу менее сложных.

Работы по составлению дерева свойств выполняются в два этапа: на первом организаторы составляют дерево свойств начерно, а на втором эксперты проверяют правильность построения дерева и вносят, при необходимости, соответствующие уточнения и исправления.

Дерево свойств хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта представлено на рис. III.

4. Определение значений коэффициентов весомости свойств

С точки зрения влияния на комплексную оценку качества продукции, отдельные свойства, включаемые в дерево свойств, неравнозначны по своей относительной важности. Отсюда возникает необходимость учесть эти различия с помощью коэффициентов весомости. При оценке качества продукции коэффициенты весомости определяются в следующем порядке:

- организаторы определяют группы тех свойств продукции, коэффициенты весомости которых могут быть определены аналитическим методом;
- экспертным методом определяют коэффициенты весомости всех остальных свойств.

Продолжение прил. Б

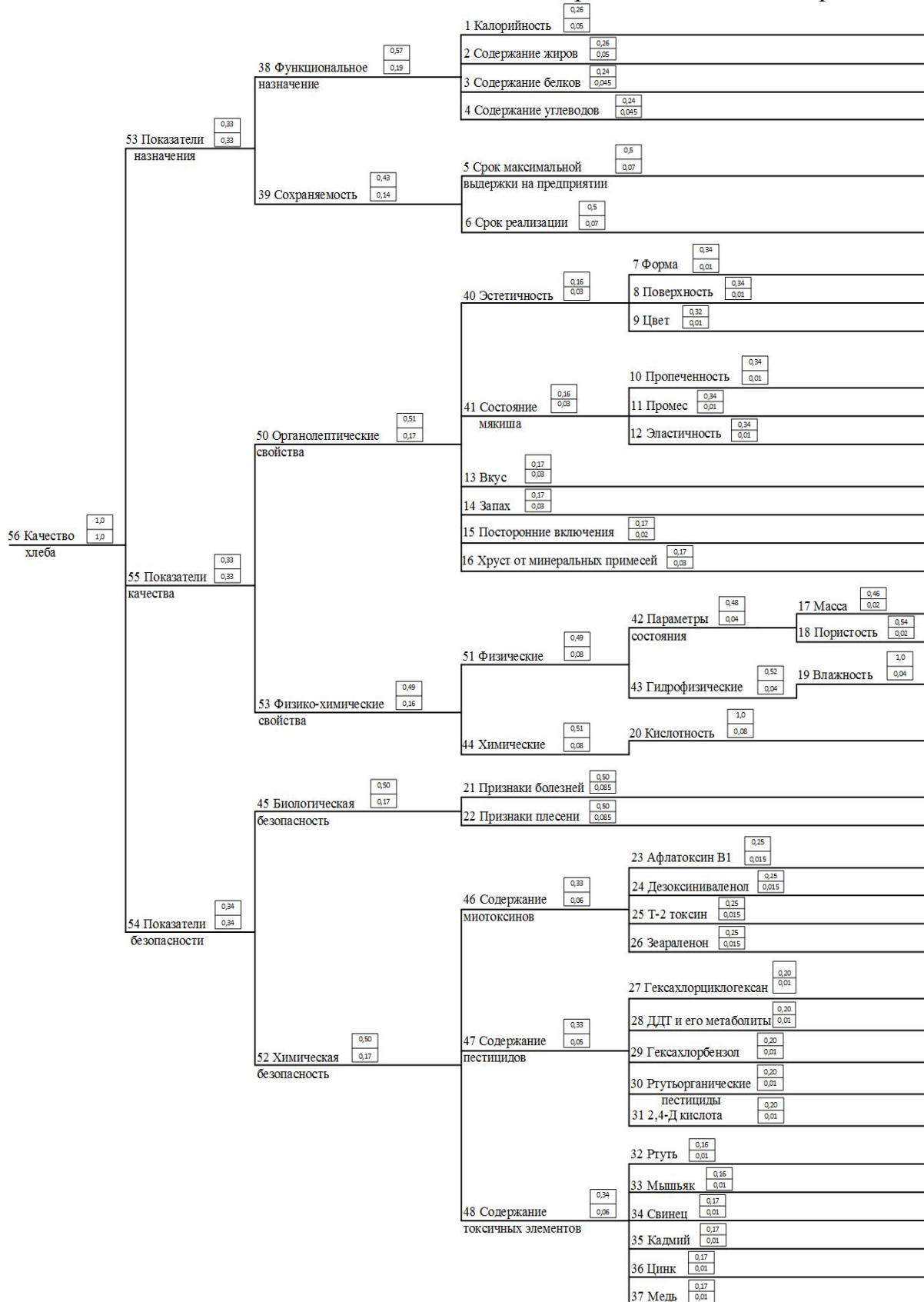


Рис. III. Дерево свойств

Продолжение прил. Б

Для определения значений коэффициентов весомости была собрана группа из шести экспертов. Они оценили весомость следующих свойств хлеба:

- 1) калорийность;
- 2) содержание жиров;
- 3) содержание белков;
- 4) содержание углеводов;
- 5) срок максимальной выдержки на предприятии;
- 6) срок реализации;
- 7) форма;
- 8) поверхность;
- 9) цвет;
- 10) пропеченность;
- 11) промес;
- 12) эластичность;
- 13) вкус;
- 14) запах;
- 15) посторонние включения;
- 16) хруст от минеральных примесей;
- 17) масса;
- 18) пористость;
- 19) влажность;
- 20) кислотность;
- 21) признаки болезней;
- 22) признаки плесени;
- 23) содержание афлатоксина В1;
- 24) содержание дезоксиниваленола;
- 25) содержание Т-2 токсина;
- 26) содержание зеараленона;
- 27) содержание гексахлорциклогексана;
- 28) содержание ДДТ и его метаболитов;
- 29) содержание гексахлорбензола;
- 30) содержание ртуторганических пестицидов;
- 31) содержание 2,4-Д кислоты;
- 32) содержание ртути;
- 33) содержание мышьяка;
- 34) содержание свинца;
- 35) содержание кадмия;
- 36) содержание цинка;
- 37) содержание меди;
- 38) функциональное назначение;
- 39) сохраняемость;

- 40) эстетичность;
- 41) состояние мякиша;
- 42) параметры состояния;
- 43) гидрофизические;
- 44) химические свойства;
- 45) биологическая безопасность;
- 46) содержание миотоксинов;
- 47) содержание пестицидов;
- 48) содержание токсичных элементов;
- 49) показатели назначения;
- 50) органолептические свойства;
- 51) физические свойства;
- 52) химическая безопасность;
- 53) физико-химические свойства;
- 54) показатели безопасности;
- 55) показатели качества;
- 56) качество хлеба.

Результаты расчетов коэффициентов весомости свойств и результаты экспертного опроса представлены в табл. II.

Продолжение прил. Б
Таблица II

Результаты экспертной оценки и вычислений коэффициентов весомости свойств

№ свойства на дереве	Групповые нормированные М' и ненормированные М'' коэффициенты весомости						Вычисленные групповые нормированные коэффициенты весомости М'			M'=M''/ΣM''
	Ответы экспертов при определении М''						Среднее по экспертам М'	Σ М''		
1	2	3	4	5	6	6				
18	70	50	80	85	80	80	72,5	72,5	72,5	1
19	70	70	70	85	85	85	78,33	78,33	78,33	1
7	50	70	60	70	50	50	61,67	236,67	61,67	0,26
8	80	90	80	80	90	90	85,00	85,00	85,00	0,36
9	80	90	85	85	100	100	90,00	90,00	90,00	0,38
10	100	100	90	95	100	100	97,50	97,50	97,50	0,26
11	100	100	90	90	100	100	96,67	370,83	96,67	0,26
12	90	100	80	80	100	100	90,00	90,00	90,00	0,24
13	90	100	80	90	80	80	86,67	86,67	86,67	0,24
42	70	70	80	85	80	80	74,17	153,33	74,17	0,48
43	90	80	70	80	85	85	79,17	79,17	79,17	0,52
20	90	70	60	90	95	95	83,33	83,33	83,33	1
23	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,25
24	100	100	100	100	100	100	100,00	400	100,00	0,25
25	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,25
26	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,25
27	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,20
28	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,20
29	100	100	100	100	100	100	100,00	500	100,00	0,20
30	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,20
31	100	100	100	100	100	100	100,00	100,00	100,00	0,20

Продолжение прил. Б
Продолжение табл. II

№ свой- ства на дереве	Групповые нормированные М' и ненормированные М'' коэффициенты весомости						Σ М''	М'=М''/Σ М''	
	Ответы экспертов при определении М''								Среднее по экспертам М''
	1	2	3	4	5	6			
32	100	100	100	100	100	100	100,00	0,16	
33	100	100	100	100	100	100	100,00	0,16	
34	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
35	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
36	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
37	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
1	70	100	70	100	100	100	90,00	0,26	
2	70	100	70	100	100	90	88,33	0,26	
3	70	100	70	90	90	90	85,00	0,24	
4	70	100	60	95	95	90	85,00	0,24	
5	60	90	60	100	100	60	78,33	0,50	
6	60	90	60	100	100	60	78,33	0,50	
40	90	90	100	95	90	100	94,17	0,16	
41	100	100	100	95	95	100	98,33	0,16	
14	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
15	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
16	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
17	100	100	100	100	100	100	100,00	0,17	
51	80	80	70	100	100	80	85,00	0,49	
44	90	70	70	100	100	100	88,33	0,51	

Продолжение прил. Б
Окончание табл. II

№ свой- ства на дереве	Групповые нормированные M' и ненормированные M'' коэффициенты весомости						M'=M''/Σ M''		
	Ответы экспертов при определении M''							Среднее по экспертам M''	
	1	2	3	4	5	6			
21	100	100	100	100	100	100	100,00	200	0,5
22	100	100	100	100	100	100	100,00		0,5
46	100	100	100	100	100	100	100,00		0,33
47	100	100	100	100	100	100	100,00	300	0,33
48	100	100	100	100	100	100	100,00		0,34
38	80	100	80	95	95	100	91,67	160,00	0,57
39	60	70	70	75	75	60	68,33		0,43
50	100	100	100	100	100	100	100,00		0,51
53	100	100	80	100	100	100	96,67	196,67	0,49
45	100	100	100	100	100	100	100,00	200	0,5
52	100	100	100	100	100	100	100,00		0,5
49	100	100	100	100	100	100	100,00		0,33
55	100	100	100	100	100	100	100,00	300	0,33
54	100	100	100	100	100	100	100,00		0,34

Продолжение прил. Б

5. Определение обобщенного показателя качества продукции

Обобщенный показатель качества актуален для всех видов изделий, поскольку они обладают комплексом свойств, который требуется варьировать в зависимости от назначения продукции. Статистические данные, необходимые для расчета обобщенного показателя, были получены в лаборатории предприятия.

Исходные данные для расчета обобщенного показателя качества представлены в табл. III.

Т а б л и ц а III

Статистические данные

№ выборки	Пористость, %	Влажность, %	Кислотность, град
1	77	39	2,5
2	77	39	2,5
3	78	39	2,5
4	77	41	2,5
5	77	40	2,5
6	76	40	2,6
7	76	40	2,5
8	77	40	2,6
9	77	39	2,6
10	78	40	2,7
11	77	40	2,5
12	77	40	2,7
13	77	41	2,5
14	77	41	2,5
15	78	41	2,7
ГОСТ	не менее 74	не более 44	не более 3

Для выбора функции нормирования необходимо выяснить, какое значение каждого показателя является лучшим. В соответствии с требованиями стандарта на хлеб, для показателей пористость и влажность лучшими являются наибольшие значения, а для показателя кислотность – наименьшее. На следующем этапе работы необходимо определить отклики нормированных показателей свойств и обобщенный показатель качества. При расчете обобщенного показателя качества используются значения коэффициентов весо-мости, полученные в ходе построения дерева свойств.

Результаты расчета откликов нормированных показателей свойств и значений обобщенного показателя качества представлены в табл. IV.

Продолжение прил. Б
Таблица IV

Расчет обобщенного показателя качества

Номер выборки	Пористость		Влажность		Кислотность		K^0
	$R_1^{(1)}$	$k_1^{(1)}$	$R_2^{(2)}$	$k_2^{(2)}$	$R_3^{(3)}$	$k_3^{(3)}$	
1	0,75	0,89	1	0,95	1	0,95	0,93
2	0,75	0,89	1	0,95	1	0,95	0,93
3	1	0,95	1	0,95	1	0,95	0,95
4	0,75	0,89	0,6	0,82	1	0,95	0,89
5	0,75	0,89	0,8	0,90	1	0,95	0,91
6	0,5	0,75	0,8	0,90	0,8	0,90	0,85
7	0,5	0,75	0,8	0,90	1	0,95	0,87
8	0,75	0,89	0,8	0,90	0,8	0,90	0,90
9	0,75	0,89	1	0,95	0,8	0,90	0,91
10	1	0,95	0,8	0,90	0,6	0,82	0,89
11	0,75	0,89	0,8	0,90	1	0,95	0,91
12	0,75	0,89	0,8	0,90	0,6	0,82	0,87
13	0,75	0,89	0,6	0,82	1	0,95	0,89
14	0,75	0,89	0,6	0,82	1	0,95	0,89
15	1	0,95	0,6	0,82	0,6	0,82	0,86

Частоты попадания обобщенного показателя качества хлеба в интервалы представлены на рис. IV.

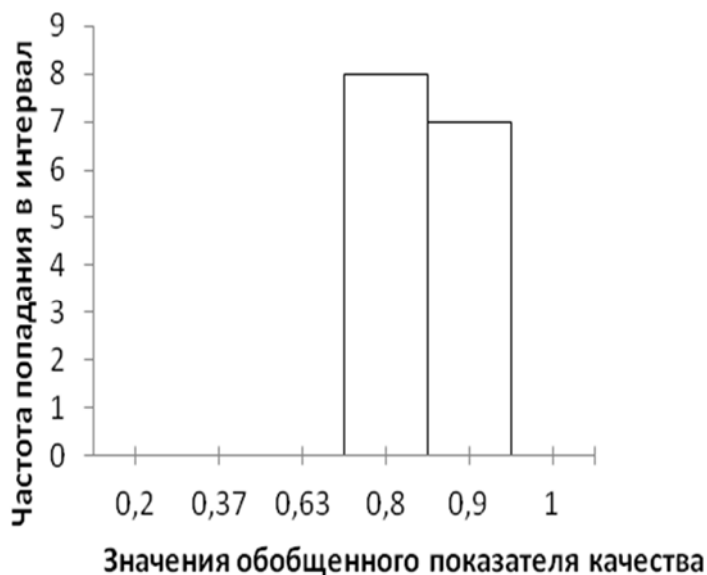


Рис. IV. Частоты попадания обобщенного показателя качества хлеба в интервалы

Из таблицы видно, что значения обобщенных показателей качества хлеба варьируются в диапазоне $[0,85;0,95]$, что соответствует лингвистическим оценкам «очень хорошо» и «отлично».

6. Анализ причин появляющихся несоответствий и мероприятия по их устранению

Существует множество различных причин, которые оказывают влияние на появление несоответствий, возникающих в изделии на различных этапах жизненного цикла. Управлять качеством необходимо на основе объективной информации о процессах. В связи с этим особую важность приобретают следующие вопросы:

- Какая информация необходима?
- Кто и где получает информацию?
- Как получать информацию?

Ответ на первый вопрос дает причинно-следственная диаграмма.

Причинно-следственная диаграмма – это метод анализа детализации процесса. Диаграмма позволяет выявить, а затем устранить или минимизировать воздействие выявленных причин, что позволит повысить качество выпускаемой продукции. Достоинством данного метода является его наглядность, простота в понимании и применении для анализа причин появления несоответствий. Причинно-следственная диаграмма не только отображает значимые факторы, но и позволяет выявить причины и следствия из них. В совокупности с матрицей распределения ответственности и контрольным листком она дает полное представление о причинах возникновения брака.

Разработка диаграммы начинается с перечисления всех возможных причин предполагаемых дефектов, рассортированных по следующим категориям:

- причины, обусловленные качеством применяемых материалов;
- причины, обусловленные несовершенством методик, согласно которым выполняются работы;
- причины, обусловленные влиянием оборудования и оснастки, используемых в процессе производства;
- причины, обусловленные влиянием окружающей среды;
- причины, обусловленные квалификацией и опытом рабочих и непосредственных исполнителей работ

Причинно-следственная диаграмма факторов, влияющих на качество белого хлеба представлена на рис. V.

Продолжение прил. Б

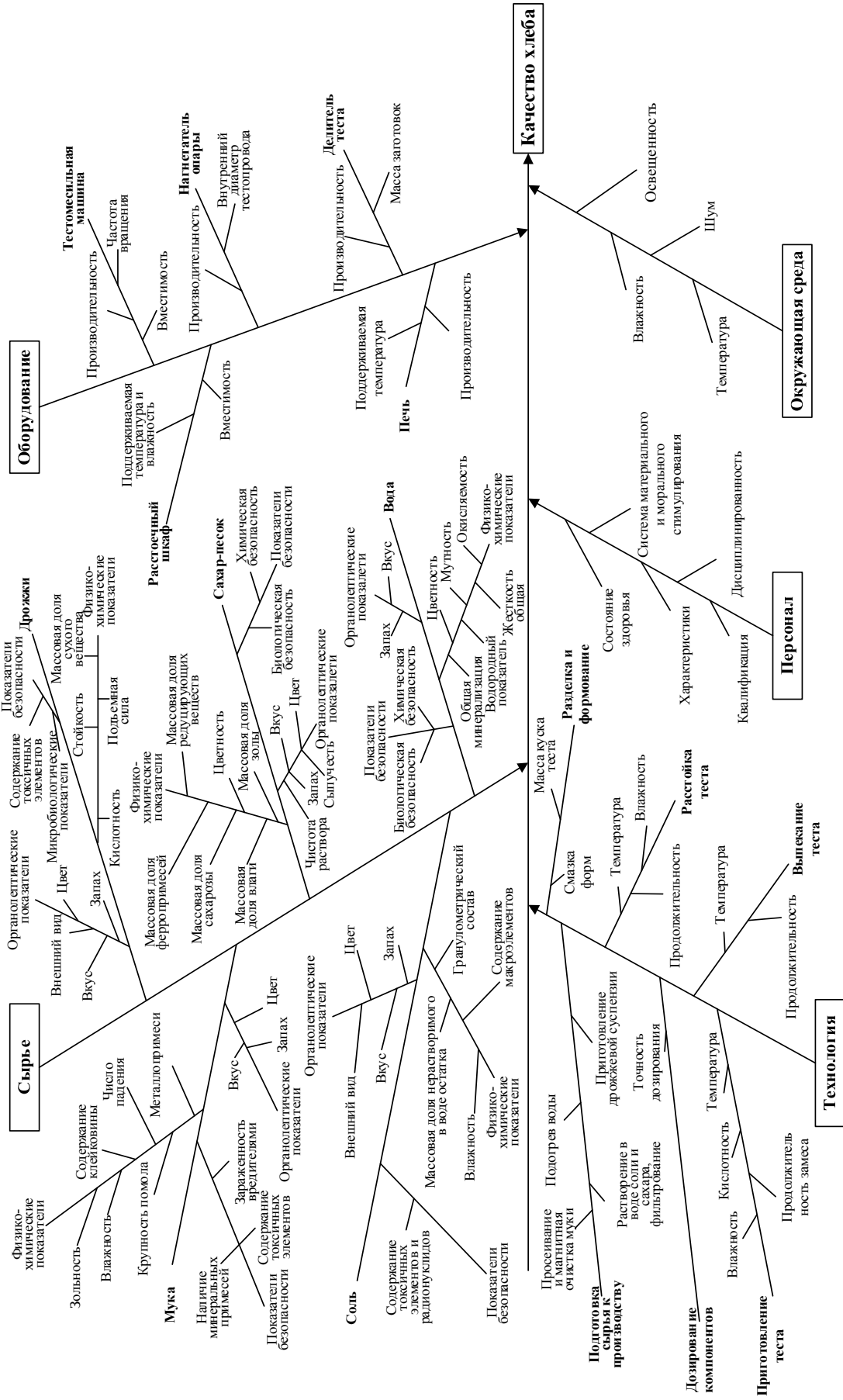


Рис. V. Причинно-следственная диаграмма для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта

7. Сравнительный анализ качества продукции (оценка конкурентоспособности выпускаемой продукции)

В рыночных условиях объективным показателем конкурентоспособности продукции является уровень качества. При оценке качества изделия в настоящее время в основном руководствуются действующими стандартами. Однако, последние не всегда позволяют сделать правильный вывод, какой же вид продукции является наиболее высококачественным. Для того, чтобы формализовать и облегчить процедуру оценки качества, выразив его единым обобщенным показателем, необходимо применить методологию квалитметрии.

Проведем сравнительный анализ качества кирпича керамического марки 100 по сравнению с другими представленными на рынке изделиями, выполняющими те же функции. Для расчета показателей технического уровня качества продукции учитываются 3 основных показателя: прочность при сжатии, средняя плотность, морозостойкость. Остальные показатели не учитываем.

В табл. V представлены абсолютные показатели качества белого хлеба.

Т а б л и ц а V

Абсолютные показатели качества белого хлеба

Показатели качества	Наименование производителя			
	Предприятие №1	Предприятие №2	Предприятие №3	Предприятие №4
Содержание жиров, г	1,0	1,0	0,9	0,9
Содержание белков, г	7,5	8,0	7,0	7,6
Содержание углеводов, г	52,0	50,0	50,0	48,4
Энергетическая ценность, кКал	250	240	290	232
Цена за единицу продукции, руб.	26,0	26,5	27,5	26,0

Для расчета комплексного показателя качества данной продукции введем 3 группы потребителей со своими весовыми коэффициентами, полученными экспертным методом (табл. VI).

В данной работе предлагается производить экспертизу, используя метод ранжирования.

Продолжение прил. Б

Эксперта просят расположить объекты экспертизы в порядке их предпочтения. Место, занятое при такой расстановке в ранжированном ряду, называется рангом.

Значения весовых коэффициентов в таком случае рассчитываются по формуле:

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij}},$$

где n – количество экспертов;

m – число коэффициентов весомости;

M_{ij} – коэффициент весомости j -го объекта, данный i -ым экспертом.

За меру согласованности экспертов при этом принимается коэффициент конкордации W , рассчитанный по формуле

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^3 - m)},$$

где S – сумма квадратов отклонений рангов каждого объекта от среднего арифметического;

n – число экспертов;

m – число свойств.

При $W=0$, можно считать, что согласованности мнений экспертов нет, а при $W=1,0$, полное единодушие.

В данном случае степень согласованности экспертов является хорошей.

Т а б л и ц а V I

Экспертная оценка показателей для групп потребителей

Показатели качества	Экспертная оценка показателей качества		
	Население молодежи трудоспособного возраста	Население в трудоспособном возрасте	Население пенсионного возраста
Содержание жиров, г	0,10	0,10	0
Содержание белков, г	0,05	0,10	0
Содержание углеводов, г	0,10	0,10	0,05
Энергетическая ценность, кКал	0,15	0,25	0,05
Цена за единицу продукции, руб.	0,6	0,45	0,9

Окончание прил. Б

Обобщенный показатель качества продукции вычисляется по формуле

$$K_j^{(0)} = \sum_{i=1}^n M_{ij} K_{ij},$$

где j – группы потребителей;

n – количество показателей качества продукции, учитываемых при расчете технического уровня;

M_{ij} – коэффициент весомости каждого i -го показателя качества j -ой группы потребителей.

K_{ij} – относительный показатель качества продукции, который равен:

– для прочности при сжатии и морозостойкости

$$K_{ij} = \frac{P_i}{P_{i(\max)}};$$

– для средней плотности и средней цены за 1 шт.

$$K_{ij} = \frac{P_{i(\min)}}{P_i}.$$

Потребительская полезность изделия

$$П = \frac{K_j^{(0)}}{K_{j(\max)}^{(0)}}.$$

Результаты расчета представлены в табл. VII.

Т а б л и ц а VII

Сводная таблица результатов расчета

Показатель качества	Предприятие			
	Предприя- тие №1	Предприя- тие №2	Предприятие №3	Предприя- тие №4
Население моложе трудоспособного возраста				
Обобщенный показатель ка- чества, $K^{(0)}$	0,9762	0,959	0,9472	0,9506
Потребительская полез- ность, I,%	100	98,2	97	97,4
Население в трудоспособном возрасте				
Обобщенный показатель ка- чества, $K^{(0)}$	0,9592	0,9446	0,9491	0,9281
Потребительская полез- ность, I,%	100	98,5	98,9	96,8
Население пенсионного возраста				
Обобщенный показатель ка- чества, $K^{(0)}$	0,9931	0,9724	0,949	0,9865
Потребительская полез- ность, I,%	100	97,9	95,6	99,3

Таким образом, наиболее конкурентоспособной продукцией для различных групп потребителей является белый хлеб предприятия №1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ.....	7
1.1. Концепция построения системы оценивания.....	7
1.2. Методы получения информации о качестве изучаемого объекта ...	9
1.2.1. Показатели качества продукции и методы их оценки.....	9
1.2.2. Измерительные шкалы.....	14
1.2.3. Методы определения значений коэффициентов весомости свойств объекта	16
1.2.4. Процедура установления базовых образцов.....	20
1.2.5. Основные методы оценки уровня качества изделий	22
1.2.5.1. Дифференциальный метод	22
1.2.5.2. Метод комплексной оценки уровня качества продукции	23
1.2.5.3. Смешанный метод оценки уровня качества продукции	25
1.2.5.4. Метод интегральной оценки уровня качества изделий	26
1.2.5.5. Метод оценки уровня качества разнородной продукции	28
1.3. Основы процесса оценки уровня качества изделий на стадиях жизненного цикла	30
1.3.1. Общие сведения.....	30
1.3.2. Оценка уровня качества разрабатываемого изделия	30
1.3.3. Оценка уровня качества изготовления изделий	31
1.3.4. Оценка уровня качества изделия в эксплуатации	32
1.3.5. Оценка уровня качества изделия при его утилизации.....	33
1.4. Подготовка карты технического уровня и качества продукции.....	34
2. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ.....	38
2.1. Значение основных категорий в теории управления.....	38
2.2. Влияние качества продукции на экономическую эффективность деятельности предприятия.....	39
2.3. Организация работы в области качества	40
2.3.1. Задачи управления качеством на стадиях жизненного цикла изделия	40
2.3.2. Жизненный цикл продукции, как основа комплексного управления качеством.....	42
2.3.3. Основные принципы СМК. Виды систем качества	46
2.4. Методы получения и использования информации в рамках управления качеством объектов.....	51

2.4.1. Инструменты контроля качества	53
2.4.1.1. Диаграмма причина-результат	53
2.4.1.2. Контрольные карты	54
2.4.1.3. Контрольные листки	55
2.4.1.4. Диаграмма рассеяния	57
2.4.1.5. Диаграмма Парето	57
2.4.1.6. Гистограмма	59
2.4.2. Новые инструменты управления качеством	60
2.4.2.1. «Мозговая атака»" (штурм, осада) и «атака разносом»....	61
2.4.2.2. Диаграмма сродства	62
2.4.2.3. Диаграмма связей	62
2.4.2.4. Древовидная диаграмма.....	63
2.4.2.5. Матричная диаграмма	64
2.4.2.6. Стрелочная диаграмма	65
2.4.2.7. Диаграмма процесса осуществления программы	67
2.4.2.8. Анализ матричных данных	69
2.4.3. Инструменты проектирования качества	70
2.4.3.1. Развертывание функции качества.....	70
2.4.3.2. Бенчмаркинг	73
2.4.3.3. Анализ деятельности подразделений	73
2.4.3.4. Система «ноль дефектов»	75
2.4.3.5. Система «Точно вовремя»	76
2.4.3.6. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA).....	77
2.4.3.7. Функционально-стоимостный анализ в решении задач повышения качества и конкурентоспособности продукции.....	78
2.4.3.8. Применение метода Тагути при анализе качества продукции и услуг	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	85
ПРИЛОЖЕНИЯ	87

Учебное издание

Макарова Людмила Викторовна
Тарасов Роман Викторович

КВАЛИМЕТРИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие

по направлению подготовки 27.04.02

«Управление качеством»

В авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 09.06.16. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 6,28. Уч.-изд.л. 6,75. Тираж 80 экз.

Заказ № 386.



Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.