

Федеральное агентство по образованию  
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»



**С.В. Никифоров**

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТА**

Учебное электронное текстовое издание  
Подготовлено кафедрой «Физические методы и приборы контроля качества»  
Научный редактор: проф., д-р техн. наук В.С. Кортон

Методические указания предназначены для студентов физико-технического факультета специальности 200503 – Стандартизация и сертификация. Они также могут быть полезными студентам специальности 220501 – Управление качеством, изучающим дисциплину «Квалиметрия», при выполнении расчетно-графической работы.

Рассмотрены цели и содержание курсовой работы по дисциплине «Квалиметрия и управление качеством», выполняемой студентами специальности «Стандартизация и сертификация». Приводится описание структуры курсовой работы, излагаются краткие теоретические сведения обо всех этапах выполнения работы, приводятся сведения о правилах ее оформления и порядке защиты.

© ГОУ ВПО УГТУ–УПИ

Екатеринбург  
2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	2
ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	4
2. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
2.1. Анализ требований потребителей .....	5
2.2. Основная схема квалиметрии .....	5
2.2.1. Составление описания ситуации оценивания. Определение решений.	6
2.2.2. Выбор номенклатуры показателей качества. Построение дерева свойств .....	9
2.2.3. Построение шкал измерений.....	12
2.2.4. Методы определения значений показателей качества .....	14
2.2.5. Определение коэффициентов весомости показателей .....	16
2.2.6. Остальные этапы разработки МОК .....	19
3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ .....	20
4. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	22

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время качество продукции стало определяющим фактором конкурентной борьбы на рынке. Оно должно быть обеспечено на всех этапах периода существования изделия. Важную роль в задачах обеспечения качества играет квалиметрия – область знания, посвященная методам получения количественных оценок качества объектов, используемых человеком, независимо от их природы. Основная задача квалиметрии – разработка методик количественного оценивания качества объектов и способов выполнения отдельных операций в ходе этой разработки.

Целью выполнения настоящей курсовой работы является приобретение студентами практических навыков разработки отдельных, наиболее важных элементов методики оценивания качества: ситуационного анализа, выбора номенклатуры показателей качества, разработки шкал показателей, определения коэффициентов весомости. При этом студентам предлагается самим выбрать группу основных потребителей на основе анализа требований рынка потребительского спроса. В качестве объекта оценивания выступают различные изделия бытовой техники, используемой человеком в повседневной жизни.

Настоящие методические указания предназначены для студентов специальности 200503 – Стандартизация и сертификация. Они могут также быть использованы студентами специальности 220501 – Управление качеством при выполнении расчетно-графической работы по указанной тематике.

## 1. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна содержать введение, основную часть и заключение. Также необходимо привести список использованных литературных источников.

Во введении студенту следует указать цель выполнения курсовой работы, а также кратко описать объект оценивания и условия его использования.

Основная часть должна включать следующие разделы:

1. Разработанную студентом анкету-вопросник для опроса потребителей указанной в задании продукции, выделенные группы потребителей и особенности требований каждой из них к объекту оценивания. Нужно указать группу основных потребителей, с позиции которых будут разрабатываться элементы методики оценивания качества.

2. Описание ситуации оценивания согласно установленным в литературе правилам.

3. Выбор номенклатуры показателей качества объекта, существенных для оценки качества с точки зрения выбранной группы потребителей. Обоснование этого выбора.

4. Дерево свойств объекта оценивания.

5. Разработанные студентом шкалы измерения каждого единичного показателя, включенного в дерево свойств. Указание типа шкалы, градаций (при необходимости) и метода измерения показателя.

6. Расчет нормированных коэффициентов весомости показателей качества по всем уровням дерева свойств способом парных сравнений. В отдельных случаях необходимо обосновать исключение малозначимых показателей. В качестве эксперта при заполнении оценочных таблиц выступает сам студент.

В заключении студент должен привести дерево свойств с указанием полученных нормированных коэффициентов весомости и сделать выводы о важности тех или иных свойств при комплексной оценке качества объекта в заданной ситуации оценивания.

## **2. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

### **2.1. Анализ требований потребителей**

Для выяснения требований потребителей к оцениваемой продукции могут использоваться различные виды опроса: письменный (анкетный) опрос, телефонный опрос, интервью и др. В данной работе необходимо разработать анкету, содержащую не менее 10 вопросов и предназначенную для письменного опроса потребителей. Рекомендуется в основном использовать вопросы закрытого типа, ответы на которые заключаются в выборе одного из приведенных вариантов. Вопросы подразделяются следующим образом:

- 1) «да/нет» вопросы;
- 2) альтернативные вопросы, при которых нужно выбрать из ряда возможных ответов один, иногда несколько;
- 3) ранжирование объектов сравнения;
- 4) шкалирующие вопросы, дающие дифференцирующую оценку различия исследуемых объектов.

Вопросы, которые могут вызвать неприятные чувства, например, недовольство или желание приукрасить действительность, лучше ставить не в прямой, а в косвенной форме. Например, вместо вопроса «имеете ли вы автомобиль?» может быть задан вопрос «кто в вашей семье имеет автомобиль?».

Разработанные анкеты затем используются студентом для выяснения требований потребителей к оцениваемой продукции и группировки потребителей.

### **2.2. Основная схема квалиметрии**

Методика оценивания качества (МОК) – система правил, позволяющих получить комплексную оценку качества объекта и на этой основе принять управленческое решение. МОК должна содержать:

- 1) указание на группу объектов, к которым применима методика;
- 2) указание на группу потребителей, с учетом требований которых разрабатывается МОК;
- 3) описание ситуации оценивания, указание цели оценивания;

- 4) перечень использованных показателей качества с их шкалами измерения;
- 5) алгоритм действий с оценками значений этих показателей;
- 6) полный перечень решений, принимаемых в соответствии с комплексной оценкой качества;
- 7) указание на способ отбора экспертов, способ их опроса.

Совокупность операций, выполнение которых необходимо для создания квалиметрической методики, называют «основной схемой квалиметрии» (рис. 1).

Кратко рассмотрим содержание этих операций.

### **2.2.1. Составление описания ситуации оценивания.**

#### **Определение решений**

Ситуация оценивания – часть периода существования объекта, в которой проявляются его потребительские свойства. Описание ситуации оценивания включает:

1. Определение однородных групп потребителей – лиц, предъявляющих одинаковые требования к оцениваемой продукции.

Потребителем является не только тот, кто использует объект по основному назначению, но и все те, кто имеет дело с объектом на всем протяжении жизненного цикла (от создания до ликвидации). Например, потребители рейсового автобуса – не только пассажиры, но и шоферы, слесари-ремонтники и другие лица, обеспечивающие функционирование автобуса. Требования, допустим, слесарей-ремонтников к автобусу иные, чем у пассажиров и других потребителей.

При оценивании качества исходят, прежде всего, из требований основного потребителя. В разных условиях требования основного потребителя могут меняться, изменяется также и само понятие основного потребителя. Например, требования пассажиров рейсового автобуса в сельской местности иные, чем пассажиров в крупных городах. Поэтому важной задачей является изучение контингента возможных потребителей, обоснование выбора основных потреби-

телей, выявление их требований. Решение этой задачи является одним из этапов выполнения данной курсовой работы.

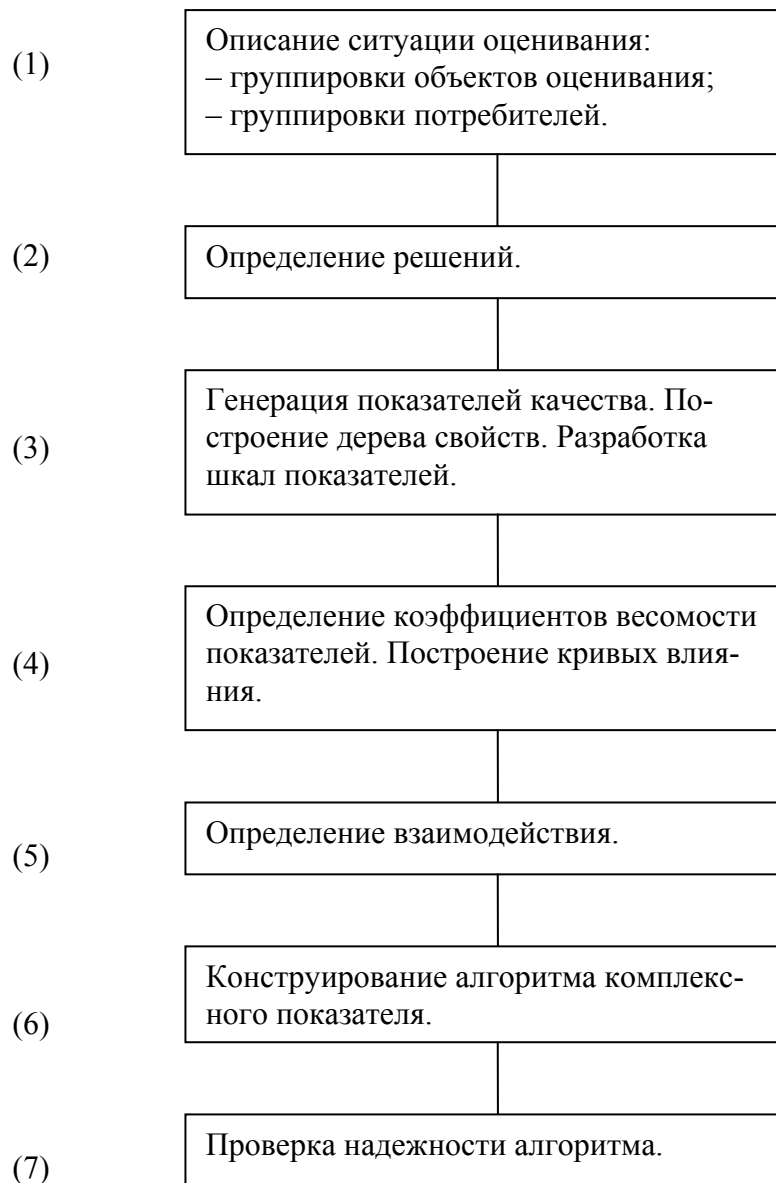


Рис. 1. Основная схема квалиметрии

2. Определение однородной группы объектов, подлежащих оцениванию, этапов жизненного цикла этих объектов, которые нужно учесть при разработке МОК. Указание на особые условия (например, климатические), в которых происходит эксплуатация объектов оценивания.

3. Указание на лучшие объекты, выполняющие те же функции, что и оцениваемые. С ними производится сопоставление.

4. Определение цели оценивания, то есть решений, которые будут приняты при тех или иных значениях комплексной оценки качества.

Решения делятся на две группы:

1) не зависящие от того, какие оценки качества получены другими объектами;

2) зависящие от этого обстоятельства.

*Пример «независящего решения»* – оценка технического состояния генераторов электростанций. Решения могут быть такими:

1) сохранение действующего генератора;

2) ремонт генератора;

3) замена генератора новым.

*Примеры «зависящих решений»:* выбор одного объекта, получившего высшую оценку качества, для закупки; премирование разработок, занявших первые места.

Цель оценки определяет состав используемых показателей качества. Она играет решающую роль в разработке и применении МОК. Если цель плохо разъяснена специалистам, разрабатывающим методику, то они могут выбрать какую-либо ложную цель, а с этой позиции будут выбирать показатели качества и т. д. МОК окажется неприменимой или даст ошибочные результаты.

*Пример описания ситуации оценивания:*

Предстоит оценить качество предлагаемых к закупке вахтовых автобусов для перевозки работников на промыслах. Описание ситуации оценивания может быть таким.

«Вахтовые автобусы для эксплуатации в условиях Западной Сибири в весенне-летне-осенний период. Преимущественно для перевозки пассажиров на работу и с работы (в условиях слабого освещения). Предстоит перегнать из-за границы в город, здесь же отремонтировать и хранить в зимнее время. Возможна разборка на запчасти. Необходима высокая проходимость. Основные потребители: пассажиры трудоспособного возраста. Учитываемые группы потреби-



лей – шоферы-эксплуатационщики, шоферы-перегонщики, ремонтники. Использование для перевозки инвалидов и детей не предусмотрено».

### 2.2.2. Выбор номенклатуры показателей качества.

#### Построение дерева свойств

Объект оценивания можно охарактеризовать неопределенно большим числом свойств. Для оценки качества нужны лишь некоторые, которые называют потребительскими. Потребительские свойства – это свойства, которые интересуют потребителя. Потребительские показатели свойств бывают простыми и сложными (единичными и комплексными). Простые легко измерить непосредственно. Их объединяют в однородные группы, каждая из которых служит для расчета комплексного показателя. Последние также объединяют в группы, пока не будет получен единственный комплексный показатель. Полученная структура называется деревом свойств объекта (рис. 2).

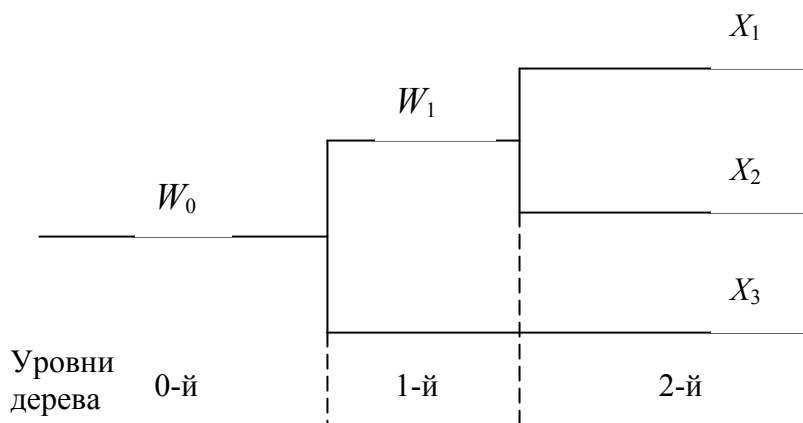


Рис. 2. Общий вид дерева свойств объекта:  $X$  – единичные показатели,  $W$  – комплексные показатели

Показатели качества выбирают, используя описание ситуации оценивания и учитывая требования тех групп потребителей, которые сталкиваются с продукцией на данном этапе жизненного цикла. Формирование набора единичных показателей начинают с составления перечня групп свойств, которые, предположительно, могут быть использованы в ситуации оценивания. Например, это могут быть группы:

- назначения;
- надежности;
- эргономические;
- эстетические;
- технологичности;
- стандартизации и унификации;
- патентно-правовые;
- экологические;
- безопасности.

Если продукция предназначена для эксплуатации в особых условиях (повышенные температуры, влажность воздуха и т.п.), необходимо ввести группу показателей, характеризующих эти условия. Некоторые группы могут оказаться несущественными из-за условий потребления.

Далее составляется перечень единичных показателей, входящих в эти группы. При составлении исходного перечня частных показателей используются следующие источники:

1. Техническая документация на объект оценивания.
2. ГОСТы и другие нормативные документы, регламентирующие требования к объекту оценивания.
3. ГОСТ 22851-77 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции».
4. Литература по вопросам эксплуатации объекта оценивания или объектов аналогичного назначения.
5. Данные изучения рынка потребительского спроса и прогнозные данные, касающиеся ожидаемых требований потребителей.
6. Опрос экспертов.

Наиболее важными являются источники 4 и 5. ГОСТы и техническая документация дают информацию со значительным опозданием.

Составив список показателей, объединяют их в группы, формируя дерево свойств объекта оценивания. Дерево имеет два назначения:

1) дисциплинируется мышление разработчика МОК. Разработчик начинает четко представлять, какие группы свойств составляют качество объекта;

2) дерево представляет собой графическое выражение простейшего алгоритма комплексной оценки качества.

При построении деревьев свойств необходимо придерживаться следующих правил:

1. На последнем уровне дерева располагают единичные показатели, измеренные непосредственно измерительным или экспертным способом.

2. В дерево должны быть включены все показатели, которые были выявлены в ходе операции выполнения группировок. Исключение показателей возможно только после определения их коэффициентов весомости.

3. Число показателей в каждой группе и на любом уровне принимают не более 7–8, так как иначе оценки весомости некоторых показателей получаются настолько малы, что их относительным влиянием на качество можно пренебречь.

4. Показатели в каждой группе должны иметь общее основание для их объединения в группу, то есть простые свойства, раскрывающие более сложное свойство, должны действительно относиться к этому свойству, а не к другому.

5. Начальные уровни дерева свойств могут быть получены как частные случаи дерева общих свойств (рис. 3).

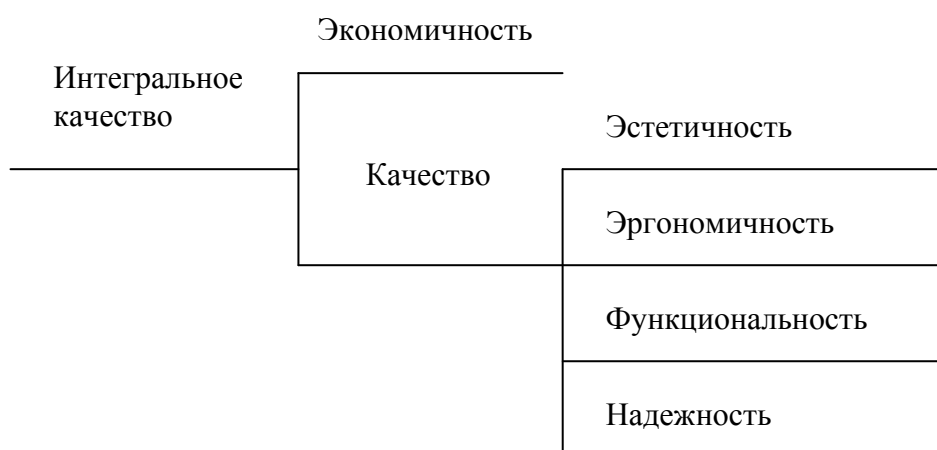


Рис. 3. Начальные уровни дерева общих свойств

### 2.2.3. Построение шкал измерений

Различные проявления единичных показателей образуют градации. Если градации определены с помощью словесных описаний или рисунков, показатели называются качественными (например, перечень марок кабелей, перечень видов стружки при резании). Показатели, значения которых регистрируют в числовой форме, называют количественными (температура, гарантийный срок службы).

Совокупность градаций, исчерпывающая все возможные в данной задаче проявления показателя, образует шкалу его измерения. При этом измерение по существу является отождествлением показателя с одной из градаций шкалы.

Различают шкалы следующих типов: наименований, порядка (качественные шкалы), интервалов, отношений (количественные шкалы). С типом шкалы связан перечень допустимых операций статистической обработки оценок.

Характеристики шкал:

#### 1. Воспроизводимость.

Это частотность (доля в общем количестве) совпадения оценок, назначенных одним и тем же экспертом (индивидуальная воспроизводимость) или разными экспертами (групповая воспроизводимость) при определении проявления показателя в одном и том же объекте, но в различных условиях. Воспроизводимость качественных оценок решающим образом зависит от подробности описания проявления соответствующих градаций. При разработке шкалы следует очень точно описывать, что именно имеется в виду под «хорошим» и «удовлетворительным» проявлением признака.

#### 2. Чувствительность (подробность) шкал.

Шкалу измерения показателя следует составлять как можно более чувствительной (подробной). Чувствительность шкалы тем выше, чем больше число различных проявлений показателя, которые могут быть зарегистрированы с ее помощью. Максимальное количество градаций качественной шкалы может составлять 15–20. При большем числе градаций снижается воспроизводимость шкалы.

### 3. Валидность (обоснованность) шкал.

Валидностью называется способность шкалы измерять проявление именно того свойства, которое имеет в виду разработчик МОК, не смешивая это свойство с другими.

Типы шкал:

#### 1. Шкала наименований.

Если различные градации шкалы нельзя упорядочить по условию «больше-меньше» («лучше-хуже») или расположить в порядке появления во времени, то такая совокупность градаций образует шкалу наименований. Примером такой шкалы может являться шкала, градации которой задаются в виде перечня. Другой пример – дихотомическая шкала, которая содержит две градации – «есть» и «нет».

#### 2. Шкала порядка.

Если отдельные градации показателя можно расположить в порядке нарастания выраженности показателя или же упорядочить по условию «лучше-хуже», или же расположить в порядке развития некоторого процесса во времени, то такая совокупность градаций образует шкалу порядка.

*Примеры:*

1) интенсивность окраски: яркая, обычная, тусклая;

2) моральный износ оборудования: незначительный, умеренный, недопустимый.

Многие показатели, на первый взгляд, имеющие количественную шкалу, фактически имеют шкалу порядка. Например, подвижность воздуха на рабочем месте определяется по диапазонам:

0 – 0,2 м/с (первая градация),

0,2 – 0,5 м/с (вторая градация) и т.д.

#### 3. Шкала интервалов.

Это шкала измерений, на которой фиксируются отличия сопоставляемых размеров. На шкале интервалов значения самих измеряемых размеров остаются неизвестными. По данным этой шкалы можно определить, насколько один раз-

мер больше или меньше другого. На шкале интервалов можно осуществлять арифметические действия: сложение и вычитание. Начало отсчета (нулевое значение величины) выбирается произвольно. Деление шкалы на равные части (градация шкалы) также не регламентируется. Градация позволяет выразить результат измерения в числовой форме. *Пример:* шкала балльных экспертных оценок (в том числе, оценки знаний студентов).

#### 4. Шкала отношений.

Это измерительная шкала, на которой отсчитывается численное значение измеряемой величины  $N$  (как математическое отношение определенного размера  $Q_i$  к другому размеру  $Q_j$ ). Размер  $Q_j$  выступает в качестве единицы измерения. На шкале отношений возможно выполнение всех арифметических операций.

Составление шкалы измерения количественного показателя обычно не вызывает трудностей. Составление шкалы измерения качественного показателя обычно включает следующие этапы:

1. Выбор типа шкалы, исходя из возможностей способа измерения.
2. Выражение различных проявлений показателя некоторой совокупностью стандартных терминов. При этом необходимо достигнуть максимальной ясности в том, что имеется в виду под каждой градацией и чем она отличается от других.
3. Составление четкого описания способа измерения показателя (например, указываются условия оценивания).

### **2.2.4. Методы определения значений показателей качества**

Методы подразделяются на две группы:

- 1) по способам получения информации;
- 2) по источникам получения информации.

В зависимости от способа получения информации различают следующие методы определения численных значений показателей: измерительный, регистрационный, органолептический и расчетный. В зависимости от источника ин-

формации различают традиционный, экспертный и социологический (маркетинговый) метод.

Измерительный метод основан на информации, получаемой с помощью технических средств измерений. Измерительным методом определяют большинство показателей свойств, например, такие как масса изделия, форма и размеры, механические и электрические напряжения, число оборотов двигателя, скорость транспортных средств и другие единичные показатели качества.

Регистрационный метод основан на использовании информации, получаемой путем подсчета определенных событий, предметов или затрат. Этим методом определяют, например, число отказов при эксплуатации изделий, затраты на создание изделия, число различных частей сложного изделия (стандартных, унифицированных, оригинальных, защищенных патентами и т. п.). Регистрационным методом определяют, например, показатели безотказности, долговечности и сохранности, а также показатели стандартизации и унификации, патентно-правовые показатели и др.

Органолептический метод состоит в использовании информации, получаемой в результате анализа ощущений от органов чувств человека: зрения, слуха, обоняния, болевых ощущений, осязания и вкуса. При этом методе значения показателей находятся путем анализа полученных ощущений с учетом имеющегося опыта, и выражаются они в баллах. Органолептическим методом определяют такие показатели свойств, как эргономические и эстетические.

Расчетный метод основан на использовании теоретических или эмпирических зависимостей для определения численных значений показателей качества. Этим методом пользуются при проектировании и конструировании техники, когда разрабатываемое изделие еще не может быть объектом экспериментальных исследований.

Традиционный метод заключается в том, что определение значений показателей качества осуществляется соответствующими должностными лицами специализированных подразделений предприятий (испытательные лаборатории, станции, полигоны, конструкторские отделы, службы качества и др.).

Экспертный метод определения значений показателей свойств основан на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов-экспертов. Он применяется в тех случаях, когда невозможно или очень затруднительно использовать более объективные методы, например, измерительный или расчетный. Однако часто экспертный метод является единственно возможным при измерении показателей качества, например, при оценке эстетических свойств продукции. Экспертные методы применяют не только для оценки показателей качества, но и на других ступенях основной схемы квалиметрии. Их используют при выборе номенклатуры показателей, назначении коэффициентов весомости и др.

Социологический метод определения значений показателей осуществляется с помощью опроса не экспертов, а фактических или потенциальных потребителей продукции. Сбор мнений потребителей производится с помощью распространения специальных анкет-вопросников, а также путем организации конференций, выставок, аукционов и т. п.

### **2.2.5. Определение коэффициентов весомости показателей**

На каждом уровне дерева свойств оценивают относительную весомость (значимость) единичных и комплексных показателей. В литературе описано несколько методов определения коэффициентов весомости с помощью экспертов. В данной работе используется способ парных сравнений, как самый распространенный и надежный. Сущность способа заключается в следующем.

Берут показатели одной группы, подлежащие оцениванию. Строят таблицу размерностью  $n(n - 1)$ , где  $n$  – число показателей в группе. По левой и верхней сторонам таблицы заносят названия (или просто номера) показателей. Удобно записывать первым наиболее значимый, по предварительному суждению эксперта, показатель и далее – по убыванию значимости. Такое расположение облегчает проверку внутренней непротиворечивости индивидуальных оценок эксперта, ибо числа в каждой строке должны монотонно убывать слева направо. Если они возрастают, то оценки эксперта внутренне противоречивы.



Наиболее значимый показатель оценивают в 10 баллов. Сравнивая его со вторым показателем, последнему проставляют в первой строке (в ячейку (1,2)) оценку в баллах, соответствующую его значимости, например, 6 баллов. После этого первый показатель сравнивают с третьим и т.д. Закончив заполнение первой строки, таким же способом заполняют вторую, принимая на этот раз весимость второго показателя в 10 баллов и т. д.

*Пример заполненной экспертом таблицы для группы единичных показателей, характеризующих микроклимат на рабочем месте, приведен в табл. 1.*

Таблица 1

**Вид индивидуально заполненной матрицы парных сравнений**

Показатель	2	3	4	5
1. Температура воздуха	6	4	3 (2,5)	2 (1,5)
2. Освещенность		8	4	2
3. Подвижность воздуха			5	3
4. Уровень вибрации				6
5. Уровень шума				

Примечание: числа в скобках – после уточнения.

Заполнение таблицы выполняют не менее 3 экспертов. Как видно из описания способа, контрольная операция состоит в том, что при сопоставлении значимости каждого объекта с каждым появляется возможность несколькими путями рассчитать оценки значимости показателей и затем сопоставить полученные оценки между собой. В данной курсовой работе в качестве эксперта выступает сам студент, поэтому таблица заполняется только один раз.

Обработка данных заключается в следующем:

1. Вычисляют относительные оценки весимости каждого показателя несколькими путями.
2. Если относительные оценки весимости некоторого показателя у одного эксперта, полученные различными путями, расходятся больше, чем

на 0,2 – проводят повторный опрос эксперта, указывая ему на обнаруженное несоответствие.

3. Если относительные оценки весомости одного и того же показателя у разных экспертов расходятся более, чем на 0,2, то проводят обсуждение расхождений и корректируют индивидуальные оценки.

4. Если значение нормированного коэффициента весомости некоторого показателя составляет менее 0,1, то данный показатель исключают из дерева свойств и проводят перенормировку коэффициентов по оставшимся показателям.

5. Вычисляют среднее значение коэффициентов весомости по всем экспертам, что и дает окончательную оценку весомости.

В качестве примера рассмотрим заполненную индивидуальную таблицу (табл. 2). Отношение весомостей показателей следующее:

Таблица 2

<b>Отношение весомостей показателей</b>				
По строке	(2):(1)	(3):(2)	(4):(3)	(5):(4)
1	0,6	0,67	<u>0,75</u>	0,67
2		0,8	0,5	0,5
3			0,5	0,6
4				0,6

Как видно, только для отношения (4):(3) имеет место недопустимое расхождение. Предположим, что после указания на это расхождение, эксперт поставил в ячейке (1,4) значение 2,5 балла и, чтобы не изменилось соотношение четвертого и пятого показателей, в ячейке (1,5) – 1,5 балла (числа в скобках в табл. 1). Тогда получаем внутренне согласованные оценки и рассчитываем индивидуальные средние, пример в табл. 3.

Таблица 3

<b>Отношения весомостей с рассчитанными средними значениями</b>				
По строке	(2):(1)	(3):(2)	(4):(3)	(5):(4)
1	0,6	0,67	0,63	0,6
2		0,8	0,5	0,5
3			0,5	0,6
4				0,6
Средние	0,6	0,73	0,54	0,57

Рассчитываем индивидуальные нормированные коэффициенты весомости:

– весомость 2-го показателя определена относительно 1-го единственным образом:

$$m_{2/1} = 0,6;$$

– весомость 3-го показателя относительно 1-го определяют двумя путями: непосредственно  $m_{3/1} = 4 \div 10 = 0,4$  и через 2-й показатель:

$$m_{3/2/1} = m_{3/2} \cdot m_{2/1} = 0,73 \cdot 0,6 = 0,44. \text{ Среднее } \bar{m}_{3/1} = 0,42;$$

– весомость 4-го показателя относительно 1-го определяют непосредственно, а также по цепочке – через 2-й и 3-й:

$$m_{4/1} = 2,5 \div 10 = 0,25 \quad m_{4/3/2/1} = m_{4/3} \cdot m_{3/2} \cdot m_{2/1} = 0,54 \cdot 0,73 \cdot 0,6 = 0,24; \quad \bar{m}_{4/1} = 0,25.$$

– наконец, весомость 5-го показателя также найдем двумя путями:

$$m_{5/1} = 1,5 \div 10 = 0,15 \quad m_{5/4/3/2/1} = 0,57 \cdot 0,54 \cdot 0,73 \cdot 0,6 = 0,13; \quad \bar{m}_{5/1} = 0,14.$$

Поскольку сумма коэффициентов весомости всех показателей должна быть равна 1, рассчитываем нормированные коэффициенты весомости по формуле:

$$m_i^H = \frac{\bar{m}_{i/1}}{\sum \bar{m}_{i/1}}.$$

Выполнив подсчеты, находим:

$$m_1^H = 0,41; \quad m_2^H = 0,25; \quad m_3^H = 0,17; \quad m_4^H = 0,10; \quad m_5^H = 0,06.$$

Поскольку весомость 5-го показателя менее 0,1, то исключаем его и пересчитываем весомости оставшихся:

$$m_1 = 0,44; \quad m_2 = 0,27; \quad m_3 = 0,18; \quad m_4 = 0,11.$$

## 2.2.6. Остальные этапы разработки МОК

Помимо определения весомости показателей, для каждой градации показателя находят оценку желательности (полезности) соответствующего проявления для потребителя. Если шкала показателя непрерывна, то полученные оценки желательности соединяют отрезками прямых, получая кривую влияния.

Операции определения коэффициентов весомости и построения кривых влияния дают информацию, достаточную для расчета комплексных оценок качества по алгоритму, определяемому деревом свойств. Однако при попытках применения этого алгоритма оказалось, что не всегда показатели можно рассматривать как независимые с позиций оценки их желательности потребителем. При этом оценка желательности проявления одного показателя может зависеть от того, какое значение принимает другой показатель. Кроме того, сам набор показателей, используемых для оценки качества, может зависеть от значения одного или нескольких единичных показателей. Эти два обстоятельства называются взаимодействием показателей качества. Взаимодействие показателей приводит к затруднениям при конструировании алгоритма расчета комплексных показателей. Для учета взаимодействия используются специальные расчетные методики. В данной курсовой работе вопросы построения кривых влияния и учета взаимодействия показателей не рассматриваются.

### **3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно исследовательской работе. Структура и правила оформления». Пример оформления титульного листа приведен в приложении.

### **4. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

На защиту студент должен представить оформленную в соответствии с ГОСТ пояснительную записку, подписанную нормоконтролером и самим студентом. На защите студент делает доклад длительностью 5–7 минут, где излагает цель и результаты выполнения курсовой работы. После ответов на вопросы членов комиссии защита заканчивается. По результатам защиты студент получает оценку по пятибалльной системе, которая заносится в зачетную книжку и ведомость.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **ГОСТ 7.32-2001.** Отчет о научно исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 28 с.
2. **Азгальдов, Г.Г.** Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г.Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1982. – 256 с.
3. **Измерение удовлетворенности потребителя по стандарту ИСО 9000:2000** / Н. Хилл [и др.]. – М. : Издательский Дом «Технологии», 2004. – 192 с.
4. **Квалиметрия в машиностроении : учебник** / Р.М. Хвастунов [и др.]. – М. : Издательство «Экзамен», 2009. – 285 с.
5. **Никифоров, С.В.** Основы квалиметрии материалов и изделий / С.В. Никифоров. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2003. – 132 с.
6. **Прикладные вопросы квалиметрии** / А.В. Гличев [и др.]. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 136 с.
7. **Решение задач квалиметрии машиностроения : Учебное пособие** / В.Я. Кершенбаум [и др.]. – М. : Технонефтегаз, 2001. – 158 с.
8. **Федюкин, В.К.** Основы квалиметрии. Управление качеством продукции / В.К. Федюкин. – М. : Информационно-издательский дом «Филинь», 2004. – 296 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Федеральное агентство по образованию  
ГОУ ВПО «УГТУ–УПИ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Кафедра ФМПК

Оценка работы  
Члены комиссии

КУРСОВАЯ РАБОТА  
Квалиметрия и управление качеством  
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ  
КАЧЕСТВА ОБЪЕКТА

Руководитель

Доцент

Подпись, дата

С.В. Никифоров

Нормоконтроль

Доцент

Подпись, дата

С.В. Никифоров

Студент

Группы ФТ-35062

Подпись, дата

А.В. Иванов

Екатеринбург

2010

**Учебное электронное текстовое издание**

Никифоров Сергей Владимирович

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИКИ  
ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТА**

**Редактор** *А.В. Поротникова*  
**Компьютерная верстка** *А.В. Поротниковой*

**Рекомендовано РИС ГОУ ВПО УГТУ–УПИ**  
**Разрешен к публикации 26.04.10**  
**Электронный формат – pdf**  
**Объем 1,35 уч.-изд. л.**

**Издательство ГОУ ВПО УГТУ–УПИ**  
**620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19**

**Информационный портал**  
**ГОУ ВПО УГТУ-УПИ**  
**<http://www.ustu.ru>**