

# КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ НА БАЗЕ ИКТ

**В.П. Граб**

**Россия, г. Москва**

При квалиметрическом подходе к интегральной оценке показателей качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, используется понятие квалиметрии – области знаний, посвященной методам получения *количественных оценок качества объектов*, используемых человеком, независимо от их природы.

Квалиметрические методики позволяют оценить качество продукции, процессов, оборудования и различных других объектов даже в том случае, когда его *невозможно непосредственно измерить*. Большим достоинством методов квалиметрии является возможность получения *комплексных показателей качества*.

**Задачами квалиметрических методик являются:**

- оценивание качества продукции;
- проведение бенчмаркинга;
- оптимизация конструкции изделий;
- разработка нормативно-технической базы;
- совершенствование процессов производства, выявление их «узких» мест;
- повышение качества, надёжности, конкурентоспособности продукции;
- упорядочения процедуры сертификации сертификационных испытаний;
- повышение объективности решений при проведении тендеров проектов и выборе;
- локализация сферы научного поиска, постановки целей и задач исследований.

1. *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.

В ситуацию оценивания входит описание и той группы объектов, которые являются однородными с точки зрения группы потребителей, т.е. близкие по значению оценки качества.

*Последовательность операций при разработке квалиметрической методики («основная схема» квалиметрии)*



*Рис. 1.*

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

Возможны два альтернативных решения («закупать – не закупать», «производить – не производить») либо несколько «частных» решений (оценка уровня качества функционирования сложной системы).

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

*4. Формирование шкал и 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. Обычно оно выполняется в баллах или долях единицы.

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

*5. Определение взаимодействия.* Выявляется возможное взаимодействие между частными и комплексными показателями с позиции «желательности». Основой для количественной оценки качества педагогической продукции являются единичные показатели. 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.

*6. Конструирование алгоритма.* Сконструировать алгоритм – это значит установить его логико-вычислительную структуру. Простейший алгоритм –

«Дерево свойств». При оценивании сложных объектов линейные связи неприменимы, следует учитывать взаимодействия.

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

### **Построение дерева свойств**

Дерево свойств – это графическое представление декомпозиции сложного свойства «качество» на совокупность простых, единичных свойств в виде последовательного многоуровневого расслоения каждого более сложного свойства на группу менее сложных

Дерево свойств имеет 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.

Перед построением дерева свойств необходимо составить описание ситуации оценивания, которое включает:

- определение однородных групп потребителей - лиц или организаций, предъявляющих одинаковые требования к оцениваемой продукции и выявление основных потребителей, с позиций которых будет произведено оценивание качества;
- определение однородных групп объектов, подлежащих сравнительному оцениванию, этапов их жизненного цикла (существования), на которых будут играть роль различные свойства объектов; определение особых условий (например, климатических), в которых происходит эксплуатация объектов;
- определение эталонных объектов (бенчмаркинг), с которыми будут сопоставляться оцениваемые с целью определения их конкурентоспособности;
- определение цели оценивания, т.е. решений, которые будут приняты при тех или иных значениях комплексных показателей качества оцениваемых объектов.

При определении решений возможны два варианта:

- решения жестко связаны с оценками и не зависят от оценок других объектов, например, присвоение категории качества объекту;

• решения зависят от соотношений оценок рассматриваемого объекта с другими (конкурсная ситуация), например, при выборе одного из нескольких конструктивных вариантов.

Следующим этапом является составление полного перечня требований, предъявляемых основным потребителем.

При этом используются следующие документы:

- 1) техническая документация на объект оценивания;
- 2) международные стандарты (МС), ГОСТы и другие регламентирующие документы;
- 3) стандарты предприятий (СТП), инструкции;
- 4) данные изучения рынка потребительского спроса на объект и прогнозы изменения предпочтений основного потребителя;
- 5) данные опросов экспертов и т.д.

Наиболее важными из этих документов являются 4 и 5, так как они позволяют определить требования к объекту (товару, процессу и т.д.), выполнение которых обеспечит ему конкурентоспособность. Важно включить в перечень также особые требования, например, надежность работы оборудования в агрессивных средах, в тропиках, при вибрации, возможность утилизации (ядерные отходы, нефтепродукты) и т.д.

### **Правила построения дерева свойств (рис. 3).**

*Правило 1.* На последнем уровне помещают показатели, которые могут быть измерены (инструментально, статистически или экспертно). Это единичные, или частные показатели.

*Правило 2.* Количество показателей в каждой группе и на любом уровне принимают не более 7-8, так как иначе оценки весомости отдельных показателей могут оказаться слишком малыми. Из деревьев свойств исключают показатели, весомость которых меньше 0,1 от оценки самого весомого показателя.

*Правило 3.* Показатели в каждой группе должны иметь общее основание для их объединения в группу, т.е. более простые свойства, раскрывающие более сложное свойство, должно действительно относиться к этому свойству, а не к другому.

Примеры построения деревьев свойств представлены на рис. 2 и 3.

## Дерево общих свойств

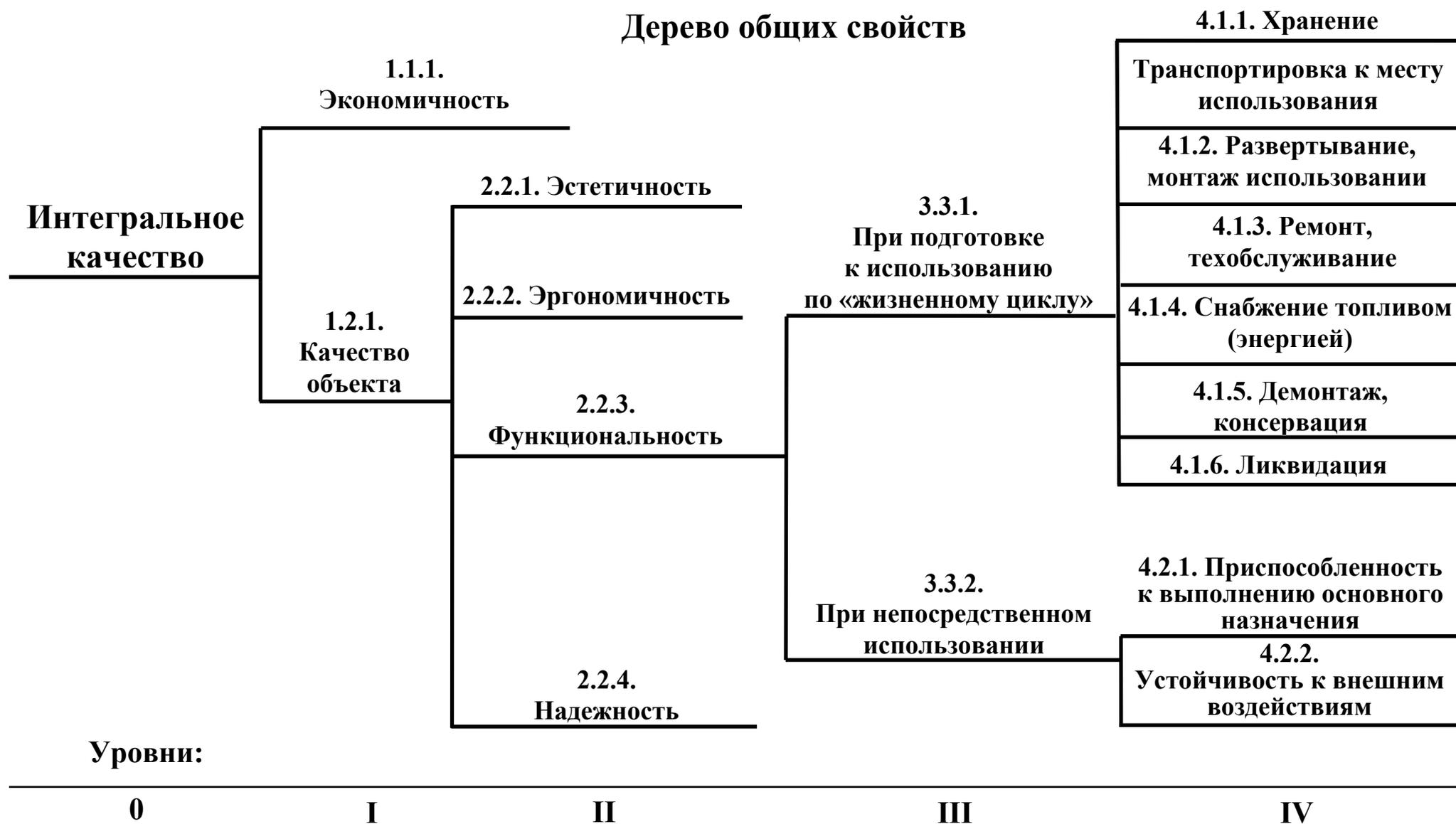


Рис. 2.

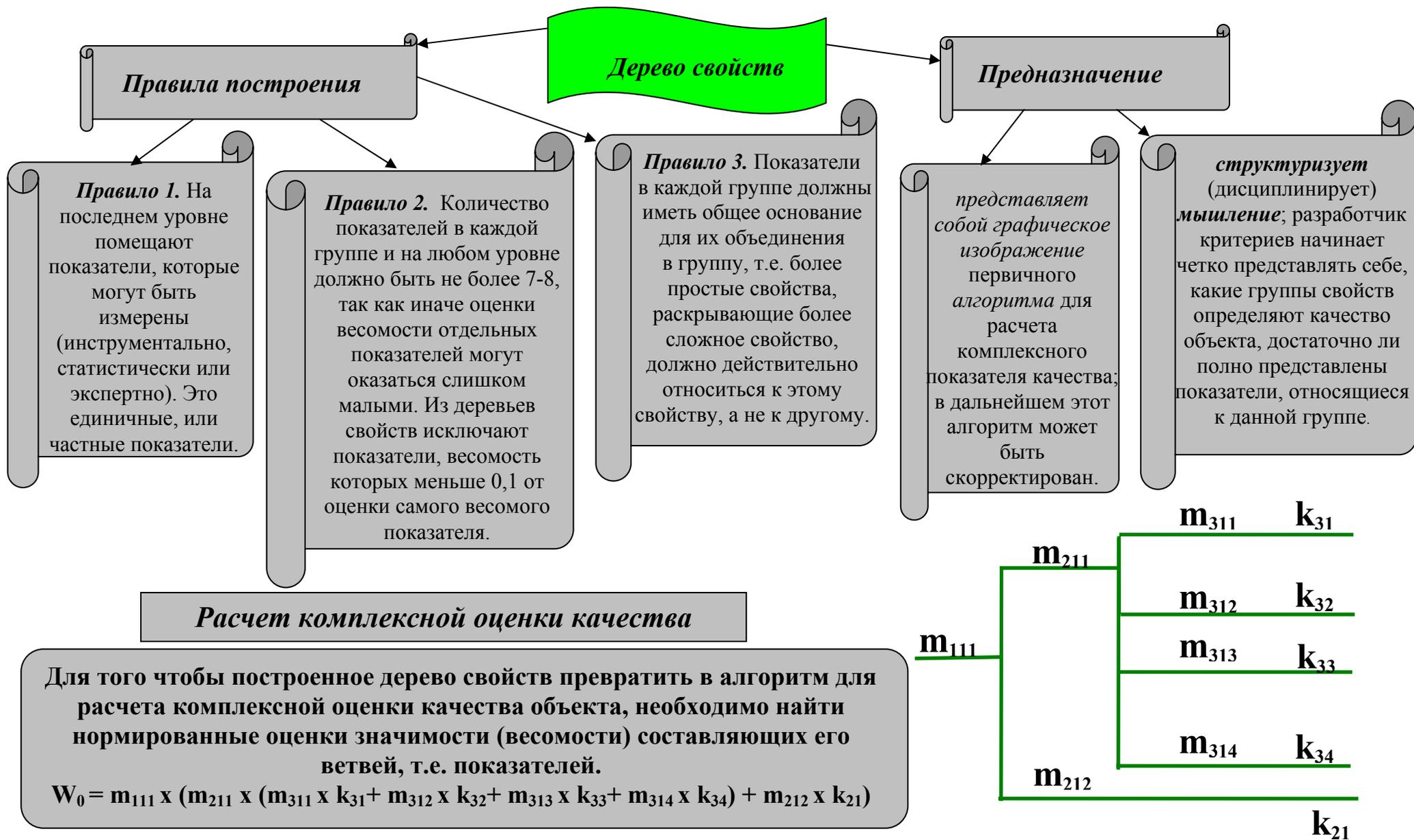


Рис. 3.

*Методика оценивания показателей качества (МОК)* – система правил и инструментария, позволяющая получить комплексную (целостную) оценку качества объекта и на ее основе принять управленческое решение относительно оцениваемого объекта

МОК должна содержать:

1. Указание на группу объектов определенного назначения, к которой она может быть применена и на отличие этой группы от аналогичных объектов, к которым данную МОК нельзя применить.

2. Указание на группу потребителей с учетом требований которых МОК разработана.

3. Описание ситуации оценивания (условий функционирования или потребления объекта, в которых проявляются его потребительские качества), указания на цель оценивания.

4. Перечень использованных показателей с их определениями и шкалами измерения, при необходимости – указание на способ получения оценок по шкалам показателей.

5. Алгоритм действий с оценками, назначенными экспертами по этим показателям, для получения комплексной оценки.

6. Полный перечень решений, принимаемых в соответствии со значениями комплексной (целостной) оценки качества.

7. Указание на способ отбора экспертов, оценивающих объект; способ их опроса.

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.

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. Продукцию сначала классифицируют, а затем, в зависимости от цели определения показателя качества, выбирают базовые показатели (табл. 1), метод их оценивания – путем измерений, испытаний, расчетов, сбора информации и т.д., и метод оценки уровня качества, оценивают уровень качества, выработывают рекомендации и принимают управленческие решения.

Таблица 1.

*Классификация показателей свойств продукции*

№ п/п	Признаки классификации	Показатели
1	Функциональная значимость	Назначение, технические, экономические, технико-экономические
2	Способ выражения свойств объекта	Натуральные, денежные, в баллах (размерные, безразмерные)
3	Виды свойств объекта рассмотрения	Назначения, надежности, эргономичности, эстетичности, технологические, транспортабельности, унификации, патентно-правовые, экологические, безопасности
4	Степень общности	Общие, частные
5	Функциональная роль в процессе производства	Полезности (результатов), затрат
6	Функциональная роль в процессе управления	Плановые (нормативные), оценочные
7	Количество характеризующих свойств объекта	Единичные, комплексные: групповые, обобщенные, интегральные
8	Форма представления и стадия определения значений и показателей	Прогнозные, проектные, производственно-технологические, эксплуатационно-технические
9	По применению для оценки	Базовые, оцениваемой продукции, относительные
10	Значимость в оценке объекта	Основные, дополнительные

Так, например состав эргономических показателей представлен на рис. 5.

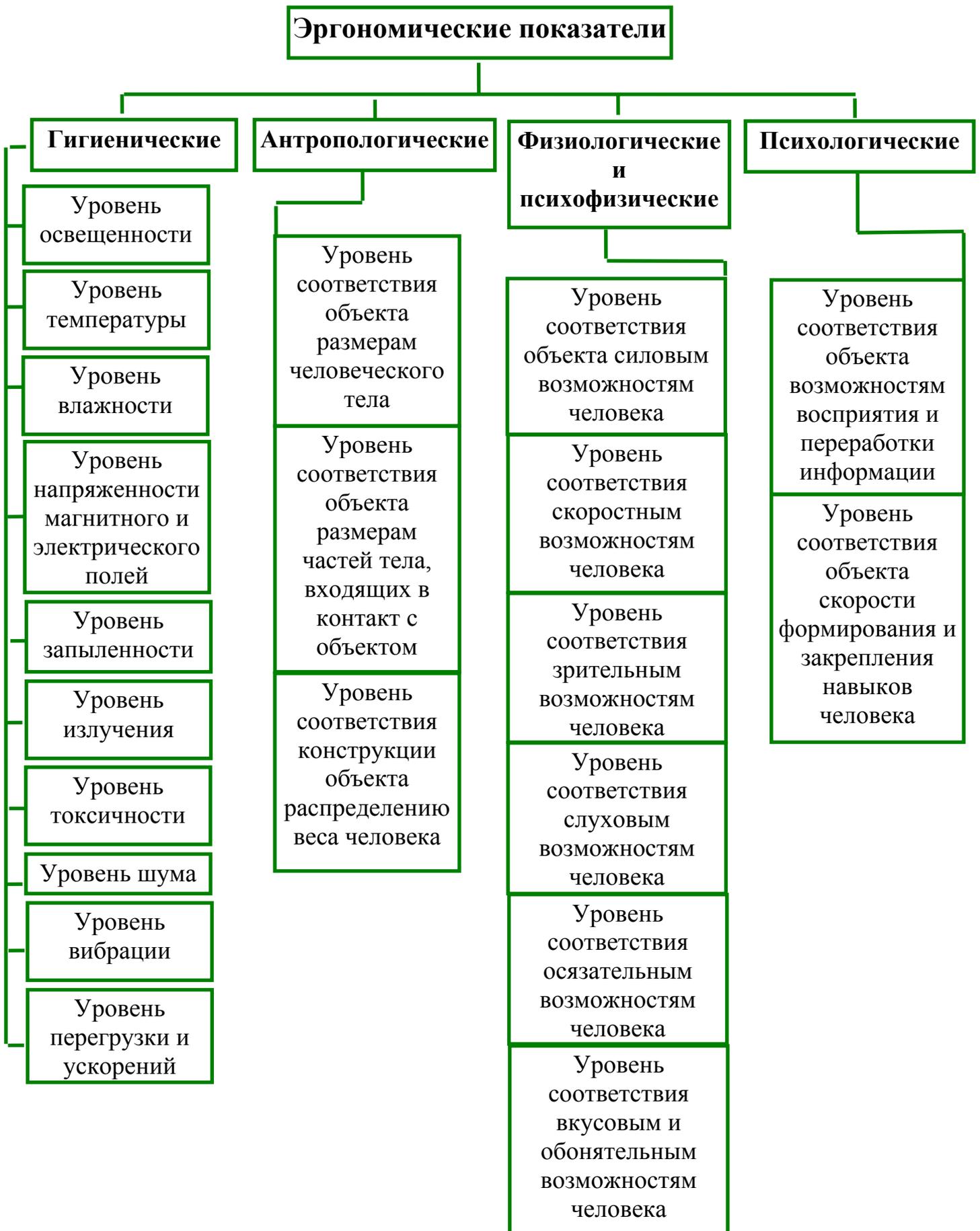


Рис. 5. Состав эргономических показателей

Традиционно используют показатели, отнесенные к следующим подгруппам:

*1 подгруппа* – показатели функционирования;

*2 подгруппа* – объемно-весовые и конструктивно-технологические показатели

*3 подгруппа* – показатели стойкости к внешним воздействиям;

*4 подгруппа* – показатели надежности.

Для определения уровня качества продукции все показатели ее свойств группируют в такой последовательности:

- Показатели назначения;
- Показатели технологичности;
- Эргономические показатели;
- Экологические показатели;
- Показатели безопасности;
- Эстетические показатели;
- Показатели стандартизации и унификации;
- Патентно-правовые показатели;
- Экономические показатели.

С учетом специфики педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, необходимо при комплексном оценивании ее качества учитывать также психолого-педагогические, содержательно-методические, дизайн-эргономические, технико-технологические показатели качества педагогической продукции.

Градация продукции по уровням качества осуществляется в соответствии с приведенной ниже таблицей 2.

*Таблица 2*

<b>Градации качества продукции</b>	<b>Качественная характеристика продукции</b>
1. Градация П – превосходный (высший) уровень качества	Соответствует требованиям международных стандартов, превосходит лучшие мировые образцы
2. Градация С – средний уровень качества	Соответствует требованиям международных стандартов и лучшим мировым достижениям

3. Градация У – удовлетворительный уровень качества	Соответствует требованиям международных стандартов, технических условий и удовлетворяет требованиям потребителей; пока имеет спрос, но уступает лучшим мировым достижениям, морально устарела и подлежит модернизации
4. Продукция низкого качества	Морально устаревшая, но пользующаяся спросом и не снятая с производства; изготовлена без отступлений от требований стандартов и ТУ; подлежит снятию с производства
5. Некачественная продукция	Изготовлена с отступлением от требований стандартов и ТУ; подлежит снятию с производства и уничтожению или переделке в случае угрозы здоровью или жизни потребителя или окружающей среде.

В зависимости от используемых средств методы измерения показателей качества подразделяются на измерительные, регистрационные, расчетные, органолептические, экспертные и др. (табл. 3).

*Таблица 3.*

<b>МЕТОД</b>	<b>СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ</b>
<b>Методы определения показателей качества продукции</b>	
Измерительный метод определения показателей качества продукции	Метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе технических средств измерений
Регистрационный метод определения показателей качества продукции	Метод определения показателей качества продукции, осуществляемый на основе наблюдения и подсчета количества определенных событий, предметов или затрат
Расчетный метод определения показателей качества продукции	Метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе использования теоретических (или) эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров
Органолептический метод определения показателей качества продукции	Метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе анализа восприятий органов чувств
Экспертный метод определения показателей качества продукции	Метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе решения, принимаемого экспертами
Социологический метод определения показателей качества продукции	Метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе сбора и анализа мнений ее фактических или возможных потребителей.

<b>Методы оценки качества продукции</b>	
Дифференциальный метод оценки качества продукции	Метод оценки качества продукции, основанный на использовании единичных показателей ее качества
Комплексный метод, оценки качества продукции	Метод оценки качества продукции, основанный на использовании комплексных показателей ее качества
Смешанной метод оценки качества продукции	Метод оценки качества продукции, основанный на одновременном использовании единичных и комплексных показателей ее качества
Статистический метод оценки качества продукции	Метод оценки качества продукции, при котором значения показателей качества продукции определяют с использованием правил математической статистики

При применении дифференциального метода производится сопоставление показателей качества новой продукции с идентичными базовыми показателями качества.

При применении комплексного метода применяют комплексный показатель качества, который определяется путем сведения воедино отдельных показателей с помощью коэффициентов весомости каждого показателя.

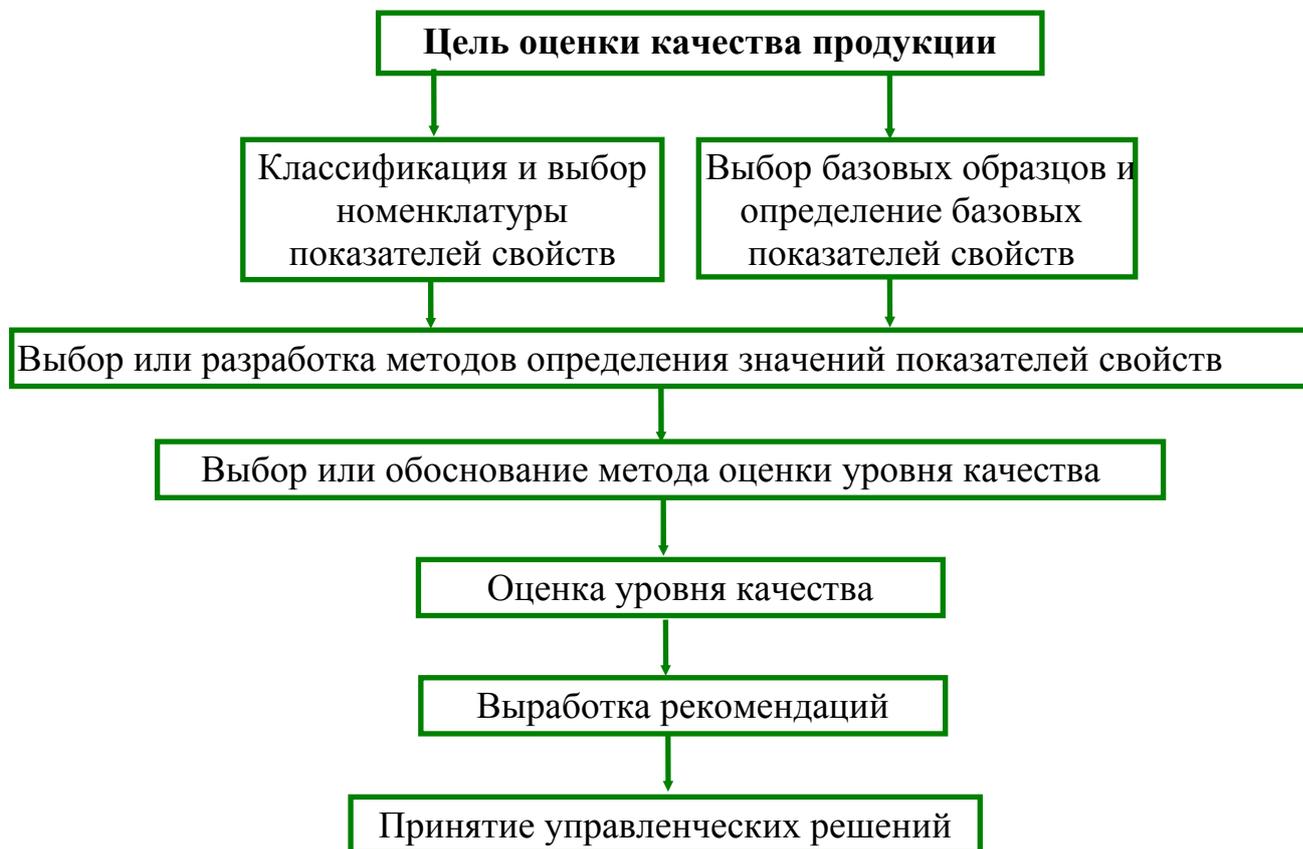
Анализ, наиболее часто применяемых для оценивания соответствия продукции количественных методов: дифференциального, комплексного и смешанного, показал преимущество комплексного метода, основанного на использовании комплексных показателей качества, т.е. показателей, характеризующих несколько свойств продукции.

Алгоритм интегральной оценки показателей качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ показан на рис. 6.

- В теоретической квалиметрии обоснованы расчетные формулы, с помощью которых можно решать взаимосвязанные задачи, например:

- задавшись доверительным интервалом и доверительной вероятностью, характеризующими желательную точность определения значений коэффициентов важности, определить необходимое количество членов экспертной группы;

- зная количество опрошенных экспертов, определить некоторые важные статистические характеристики результатов экспертного опроса (например, погрешность коллективной экспертной оценки).



*Рис. 6. Основные этапы оценки уровня качества продукции*

По итогам квалиметрических оценок производят:

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

Полученный квалиметрический результат, т.е. численный показатель уровня качества исследованного объекта – это еще не окончательная оценка качества, а только основа для этого. Оценка качества – это ответ на вопрос, в какой мере полученный уровень качества исследованного объекта соответствует интересам или потребностям оценивающего объекта, группы людей или общества в целом.

Квалиметрическая оценка качества, по сути своей, есть только основа и начальная стадия сложного процесса управления качеством объектов. Без знания об уровне свойств и качеств рассматриваемых объектов нет возможности для научно обоснованного принятия необходимого управляющего

решения и последующего осуществления соответствующего превентивного или корректирующего воздействия на объект с целью изменения качества.

Выше перечисленные методологические принципы квалиметрии не исчерпывают всех концептуальных положений этой области науки. Однако они являются основополагающими при решении общих и частных вопросов, связанных с методами оценки качества объектов реальности и педагогической продукции в частности.

### **Литература**

1. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980.

2. Граб В. П. Особенности применения экспертных методов при оценивании качества прикладных программных средств и систем автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса и управления образовательным учреждением // Информатизация образования и науки. 2010. № 2(6). С.167-176

3. Граб В. П. Экспертная оценка показателей качества // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». Пенза: ПГТУ, 2005. С. 355-359.

4. Федюкин В. К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции: учебное пособие. М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2004.