

Ситуация оценивания – формализованное описание условий существования и использования объекта оценивания, содержащее сведения, достаточные для построения дерева свойств или другого алгоритма оценки качества

Ситуация оценивания практически полностью определяется целью оценки

Из ситуации оценивания должна вытекать цель оценивания

Перед началом работы по созданию методик оценивания качества (МОК) **необходимо** определять ситуацию оценивания

Описание ситуации оценивания **обязательно** должно быть приведено в начале методики оценивания качества, которое должно начинаться словами «МОК предназначена для ...», далее следует описание ситуации оценивания.

Цель этого этапа разработки МОК – уточнить информацию, необходимую для выполнения всех остальных этапов

Кроме того, эта информация для всех будущих пользователей МОК обеспечит **ясность о тех исходных условиях**, которые были положены в основу разработки МОК и которые определяют границы её применения

Вопросы, которые уточняются на этом этапе, зависят от особенностей оцениваемого объекта.

Независимо от вида оцениваемого объекта, все вопросы разбиты на 3 группы, уточняющие особенности:

- применения объектов оцениваемого типа;
- использования вычисленных оценок качества;
- технологии разработки МОК

В описании ситуации оценивания должны быть даны ответы на ряд вопросов:

- ❑ Каково применение объектов оцениваемого типа?
- ❑ Для чего будут использоваться вычисленные оценки качества?
- ❑ Для кого и зачем разрабатывается методика оценивания качества?
- ❑ Нужно ли учитывать, кто (с точки зрения интеллектуальных и физических возможностей) будет эксплуатировать оцениваемый объект?
- ❑ Каков уровень социальной иерархии того субъекта, с точки зрения которого будет производиться оценивание объекта?
- ❑ Нужно ли учитывать так называемые патентно-правовые свойства?
- ❑ Нужна ли в каждом конкретном случае максимальная точность оценки (имея в виду, что степень точности монотонно зависит от трудоемкости разработки и пользования методикой оценивания)?
- ❑ Нужна ли сопоставимость оценок качества разных объектов?

Именно эти и другие подобные вопросы составляют ситуацию оценивания

Составление описания ситуации оценивания - первый этап построения дерева свойств

Основные элементы ситуации оценивания:

- ❑ Определение однородных групп потребителей, т.е. лиц, предъявляющих одинаковые требования к оцениваемой продукции
- ❑ Определение основных потребителей, с чьих позиций будет разработана методика оценки качества
- ❑ Определение однородной группы объектов, подлежащих оцениванию, этапов существования этих объектов, указание на свойства объектов, наиболее важные на этих этапах. Указание на особые условия, в которых происходит эксплуатация объектов оценивания
- ❑ Указание на лучшие объекты, предназначенные для выполнения тех же функций, что и оцениваемые объекты (в случае, если в целью оценки является обеспечение высокой конкурентоспособности продукции)
- ❑ Определение цели оценивания, или, что то же самое, набора решений, которые могут быть приняты в отношении оцениваемых объектов при различных значениях оценки

Цель оценивания = набор решений

Всякая количественная оценка имеет смысл только в сочетании с теми решениями, которые вытекают из различных значений этой оценки. **(Восьмой Принцип)**

Возможны два варианта:

- ❑ решения жестко связаны с оценками (полученная оценка прямо определяет решение, независимо от того, какие оценки получены другими объектами)

Контроль качества и присвоение изделию категории качества – это выполняется независимо от того, какую категорию получил другой объект

- ❑ решения в отношении одного из объектов принимают в зависимости от того, какие оценки получены другими объектами

Выбор одного из нескольких вариантов для его применения

Графическое представление разложения сложного свойства «качество» на иерархическую совокупность простых, единичных свойств в соответствии с Первым принципом

Вид дерева (ветви, поддеревя) для каждого конкретного объекта зависит как от сущности самого объекта, так и от цели оценки



Правила построения дерева свойств

- ❖ **Необходимость и достаточность числа свойств в группе**
- ❖ **Единый признак деления для свойств в группе**
- ❖ **Независимость по предпочтению свойств в группе**
- ❖ **Минимум свойств в группе**
- ❖ **Случайный характер расположения свойств в группе**
- ❖ **Недопустимость объединения свойств в группу по методу их измерения**

Правила построения дерева свойств

"Необходимость и достаточность числа свойств в группе" каждое свойство, входящее в группу свойств, должно быть *необходимым* для адекватного описания связанного с этой группой сложного свойства, расположенного на один уровень выше; и, одновременно, количество этих свойств должно быть *достаточным* для обеспечения этого адекватного описания.

"Единый признак деления для свойств в группе" : поскольку декомпозиция сложного свойства на группу свойств есть частный случай их классификации, то для всех свойств, входящих в группу, должен быть единый (то есть общий для них) признак такой классификации.

"Независимость по предпочтению свойств в группе" : каждое свойство, входящее в группу свойств, по отношению к любому другому свойству из этой группы должно удовлетворять обоснованному в теории решений принципу "независимость по предпочтению".

"Минимум свойств в группе" : если коэффициенты важности показателей свойств будут определяться экспертным методом, то желательно, чтобы количество свойств в группе было минимальным - не больше 7-9.

"Случайный характер расположения свойств в группе" : если коэффициенты важности показателей свойств будут определяться экспертным методом, то свойства в группе свойств должны быть расположены случайным образом и эксперты должны знать об этом.

«Недопустимо объединять свойства в группу по методу их измерения»:
например, не может быть группы «органолептические» или «экспертные» показатели (свойства)

Правила построения дерева свойств

- ❖ Деление по равному основанию
- ❖ Исключительность
- ❖ Корректируемость
- ❖ Учет взаимосвязей в системе «человек – среда – объект»
- ❖ Жесткость структуры начальных уровней дерева
- ❖ Потребительская направленность формулировок свойств
- ❖ Функциональная направленность формулировок свойств
- ❖ Правильный учет субъекта оценки
- ❖ Необходимость и достаточность числа свойств в группе
- ❖ Однозначность толкования формулировок свойств
- ❖ Эталонное число свойств ($n_{эт}$)
- ❖ Полнота учета особенностей потребления объекта
- ❖ Недопустимость зависимых свойств
- ❖ Одновременность существования свойств
- ❖ Максимальная высота дерева
- ❖ Исключение свойств надежности
- ❖ Предпочтительность правостороннего дерева
- ❖ Предпочтительность табличной формы дерева
- ❖ Предпочтительность признака деления меньшей размерности

Правила построения дерева свойств

1. Деление по равному основанию

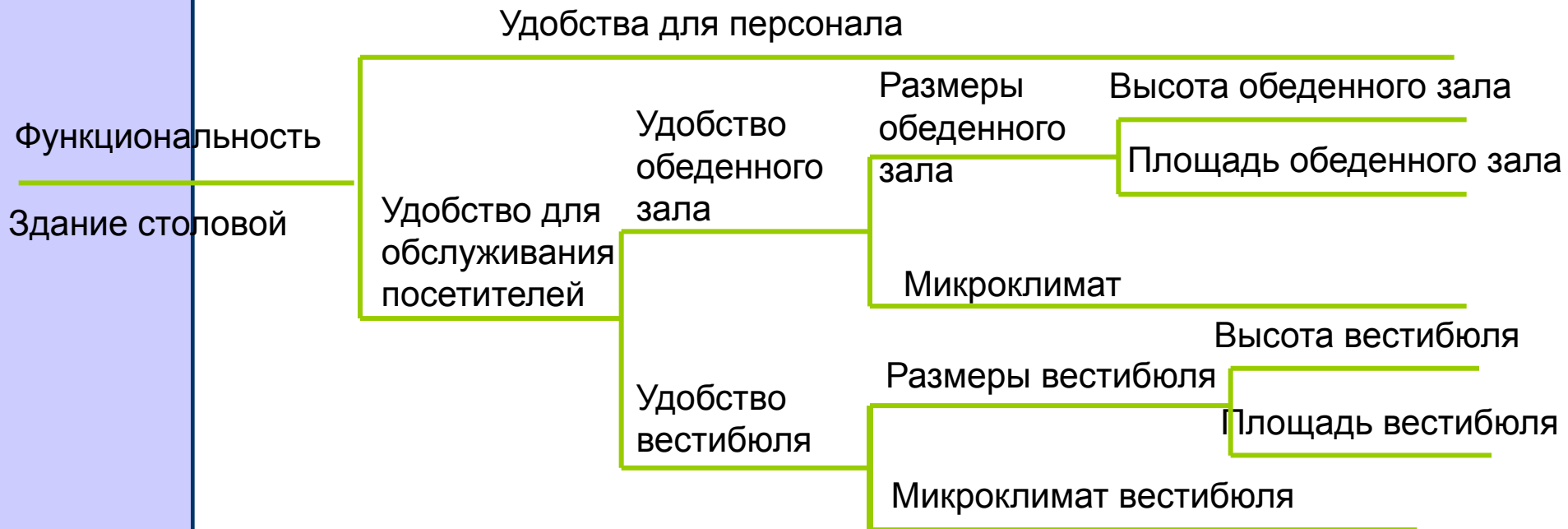
Здесь правило нарушено:

Функциональность	Удобства для персонала – категория людей
Здание столовой	Микроклимат в обеденном зале – факторы обед. зала
	Высота вестибюля – габариты вестибюля

Правила построения дерева свойств

1. Деление по равному основанию

Должно быть так:



Правила построения дерева свойств

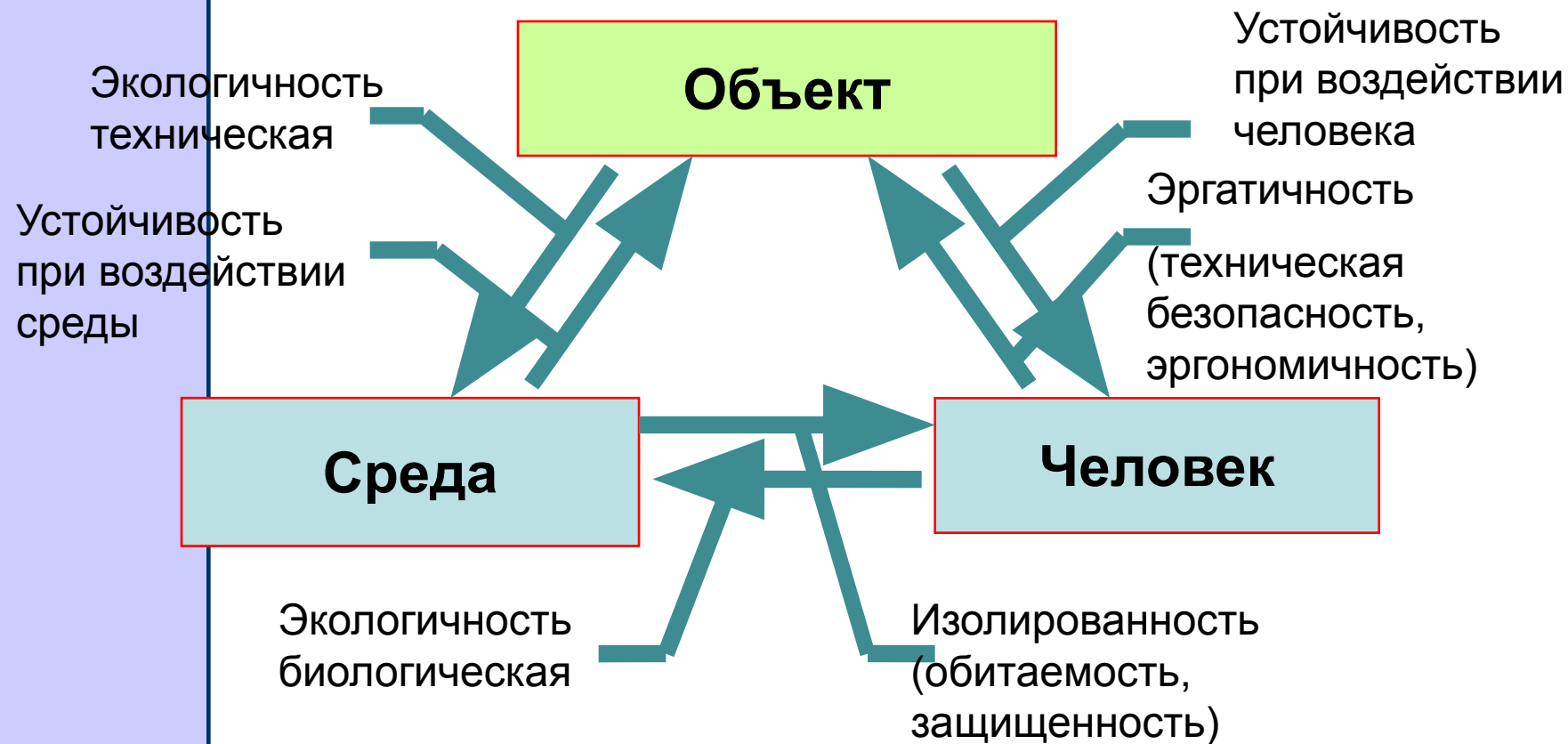
2. Исключительность

	Площадь
Габариты	Высота
спортзала	Кубатура

**Правило нарушено, так как
кубатура = площадь · высота.**

Правила построения дерева свойств

4. Учет взаимосвязей в системе «человек – среда – объект»



Правила построения дерева свойств

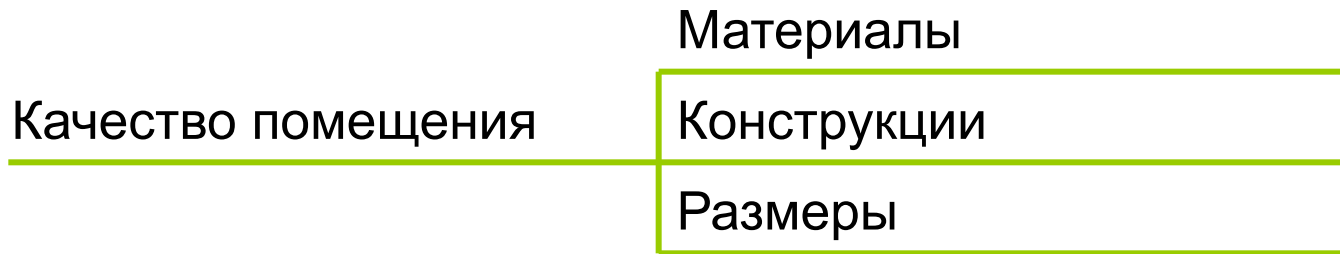
5. Жесткость структуры начальных уровней дерева

Ярусы дерева				
0	1	2	3	4
Интеральное качество	Качество объекта (результаты, получаемые обществом)	Функциональность объекта	Основная функция – приспособленность к выполнению основного назначения (свойство назначения)	
			Вспомогательная функция – приспособленность к взаимодействию в системе «человек – среда – объект» (здесь может быть поддерево А)	
		Эстетичность объекта	Эстетичность собственного объекта	Эстетичность интерьера
				Эстетичность экстерьера
Экономичность (все затраты)				

Правила построения дерева свойств

6. Потребительская направленность формулировок свойств

Здесь правило нарушено:



Должно быть так:



Правила построения дерева свойств



Правила построения дерева свойств

- На последнем уровне помещают единичные показатели, измеряемые непосредственно – инструментальным, статистическим или экспертным методами. Все остальные показатели являются комплексными и их значения находят расчетом.
- Число показателей в каждой группе на любом уровне не более 7-10: иначе оценки весомости некоторых показателей получаются слишком малы и их относительным влиянием на качество придется пренебречь
- Показатели в каждой группе должны иметь общие основания для объединения в группу, т.е. более простые свойства, входящие в более сложное, должны действительно относиться именно к этому, а не к другому свойству. Для этого необходимо выполнить специальную экспертную оценку, называемую **группировкой**.
- Из дерева в общем случае не должны быть исключены маловажные показатели. Исключение составляют случаи с малым числом таких показателей (1-2) на определенном уровне. Как правило, так исключают показатели, относительные оценки весомости которых составляют менее 0,1 от оценки самого весомого показателя на уровне
- При сравнении двух объектов нецелесообразно исключать из дерева те свойства, которые в одинаковой степени выражены в сравниваемых вариантах



Дерево свойств пульта ДУ телевизором в виде таблицы. Оценка выполнена с позиций потребителя.

Рабочее расстояние	Назначения	Комфортность использования
Направленность излучения		
Наличие функции +/-		
Отдельные кнопки переключения входов		
Кнопка переключения звукового режима		
Кнопка переключения видео режима		
Возможность настройки каналов с пульта		
Наличие замка от детей		
Возможность управлять другими устройствами		
Легкость переключения (мягкость кнопок)		
Удобство Масса	Эргономические	
Удобство Габаритные размеры		
Удобство формы пульта		
Удобство расположения и формы кнопок	Устойчивость к внешним воздействиям	Продолжительность работы
Механическая прочность пульта		
Прочность крышки батарейного отсека		
Устойчивость против загрязнения		
Устойчивость надписей против истирания	Эстетические	Внешний вид
Влагозащищенность		
Эстетика пульта (форма)	Надежность	Ценовые характеристики
Эстетика пульта (качество отделки, изготовления)		
Срок службы пульта		
Срок службы батарей	Экономические	
Возможность разборки и чистки		
Цена		

Коэффициенты весомости (важности)

Каждое свойство качества K_i определяется не только величиной его относительного показателя P_i , но и особым коэффициентом b_i , называемым коэффициентом весомости или важности (**Пятый Принцип**)

$$K = P * b$$

Коэффициент весомости применяется как сомножитель, показывающий важность данного показателя относительно других показателей. Обычно он имеет значение от 0 до 1. Сумма коэффициентов весомостей для всех показателей, как правило, равна (**Шестой принцип**)

Коэффициенты весомости используют только при рассмотрении некоторой совокупности показателей, для того, чтобы расставить их по важности. При рассмотрении любого отдельно взятого показателя такой коэффициент не имеет смысла

На коэффициент весомости умножается относительный показатель качества. Использование коэффициента с абсолютными показателями редко допускается при особых алгоритмах оценки. В общем случае в этом нет необходимости, т.к. не приводит к получению какого-либо результата

Квалиметрия



Общий алгоритм
квалиметрической оценки

Коэффициенты весомости (важности)

При определении коэффициентов весомости в основном применяется экспертный метод

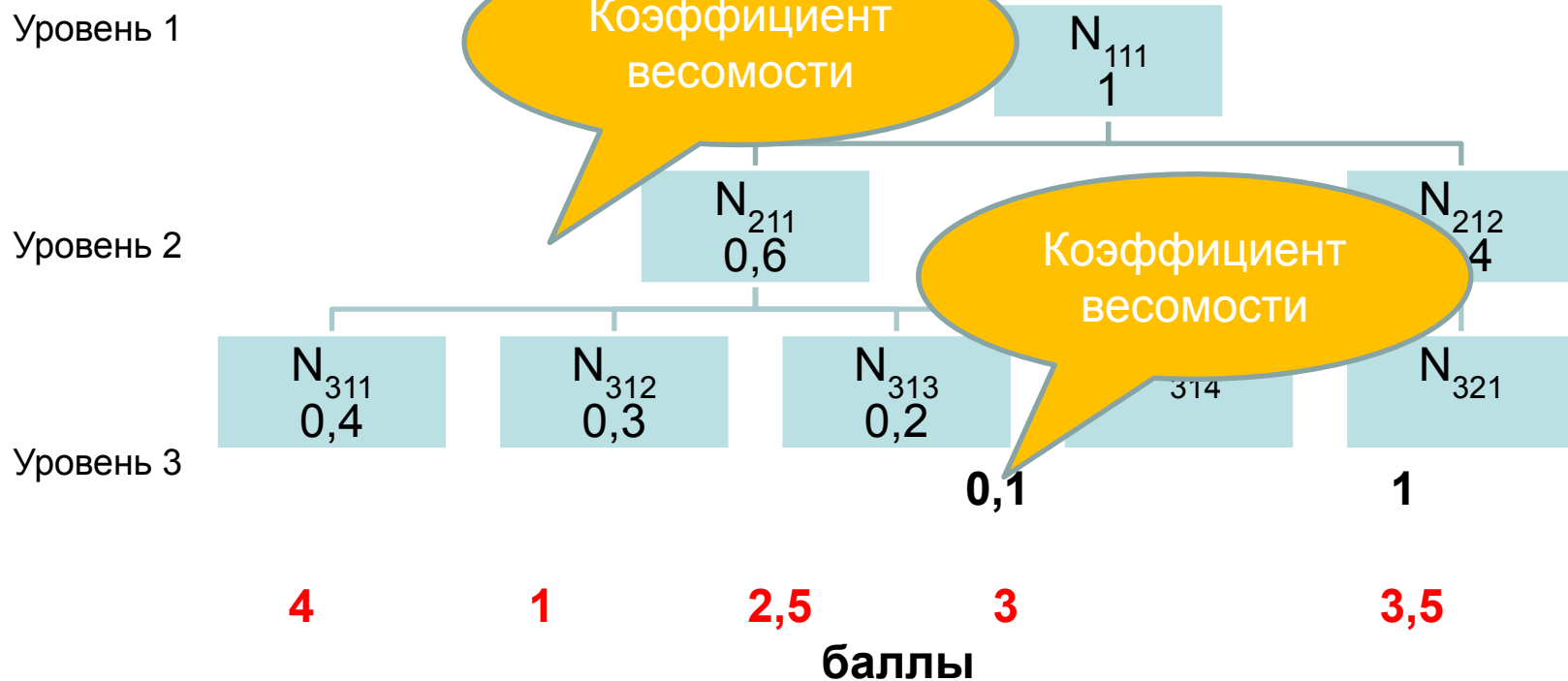
Значительно реже (~5% случаев) применяют аналитические (неэкспертные) методы определения. Они обеспечивают большую точность оценки, но сложность их весьма велика

Разновидности аналитических методов:

- применение регрессионного анализа (метод академика Крылова) или корреляционного анализа
- пропорционально затратам, необходимым на обеспечение каждого свойства
- иные принципы

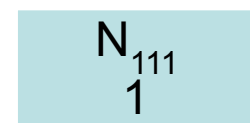
Расчет комплексной оценки качества объекта на основе дерева свойств

Для того, чтобы построенное дерево свойств превратить в алгоритм расчета комплексной оценки качества, нужно найти нормированные весомости (оценки значимости) показателей качества, составляющих ветви дерева. Для записи расчетов удобно использовать трехзначную индексацию показателей N_{kji} , где k – номер уровня, j – номер группы на этом уровне, i – номер показателя в этой группе

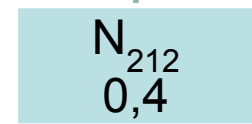
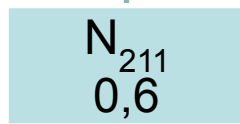


Расчет комплексной оценки качества объекта на основе дерева свойств

Уровень 1



Уровень 2



Урове

Комп
балл

$Q =$

Полу
ниче
комп

Осторожно! Абсолютная комплексная оценка подобным образом может быть вычислена, только если все единичные показатели имеют одинаковую размерность или безразмерны

баз

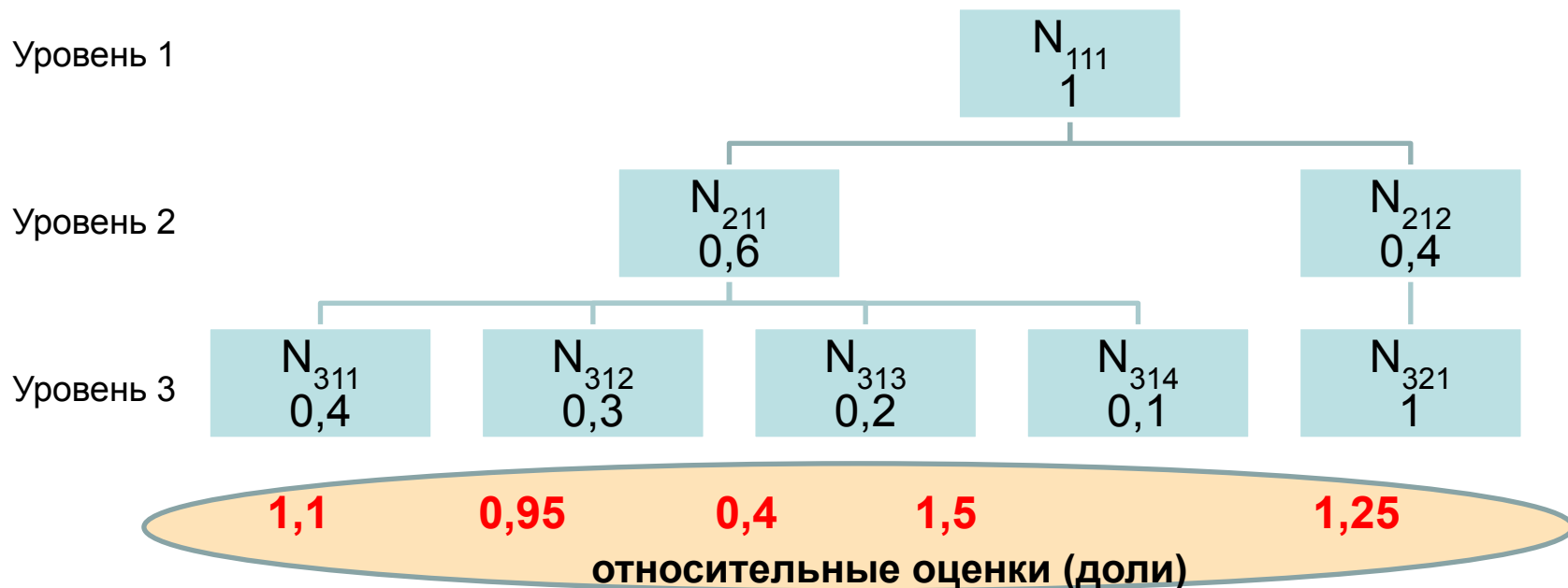
и

,02

ый
я с

на

Расчет комплексной оценки качества объекта на основе дерева свойств



Комплексная относительная оценка качества объекта

$$K = N_{111} * \sum N_{21i} * \sum N_{31i} * \delta_{li} =$$

$$1 * ((0,4 * 1,1 + 0,3 * 0,95 + 0,2 * 0,4 + 0,1 * 1,5) * 0,6 + 1,25 * 0,4) = 1,073$$

Полученная величина K является комплексным относительным показателем, который говорит о том, что объект лучше эталона в 1,073 раза. Дальнейшее сравнение не требуется

Комплексный показатель позволяет выразить качество объекта одним числом

Комплексный показатель получается в результате объединения выбранных единичных показателей

Операция получения комплексного показателя называется **комплексированием (свёрткой)**

Способы комплексирования

- получение функциональной зависимости от исходных показателей качества
- вычисление средневзвешенных показателей

Получение функциональной зависимости

Зависимость находится при построении математической модели процесса использования продукции по назначению.

Примеры: коэффициент готовности, интегральный показатель качества продукции.

Когда это возможно, следует определить и использовать в качестве комплексного **определяющий (главный, обобщенный)** показатель, наиболее полно отражающий возможности продукции выполнять ее основное назначение.

Примеры: производительность машин, удельная себестоимость, ресурс и т.п.

Вся сложность в **объективном** нахождении **обобщенного** показателя. Если имеется возможность выявить характер взаимосвязей между показателями P_i , желательно создать функциональную зависимость

$$Q = f(P_i, P_j, \dots).$$

Вид зависимости может определяться любым способом, в том числе экспертным.

Получение функциональной зависимости

Примеры: Комплексный показатель качества автобуса $W_a = T_n \cdot v_{\text{э}} \cdot q_v \cdot \gamma_v \cdot \beta_{\text{п}} \cdot 365 \cdot \alpha_n$

где W_a - годовая производительность автобуса, чел*км, T_n - средняя продолжительность нахождения автобуса в наряде, ч; $v_{\text{э}}$ - эксплуатационная скорость автобуса, км/ч, q_v - номинальная вместимость автобуса, чел., γ_v - коэффициент использования вместимости автобуса, $\beta_{\text{п}}$ - коэффициент использования пробега автобуса, α_n - коэффициент использования парка автобусов.

Для буровой установки обобщенным показателем может быть длина проходки за средний срок службы:

$$Q = \frac{(T * V * T_{\text{сл}})}{T_0 + T_e * K_{\text{пр}}}$$

где Q – длина проходки за средний срок службы, м; T – наработка на отказ, час; V – средняя скорость бурения, м/час; $T_{\text{сл}}$ – средний срок службы, час; T_0 – среднее время работы, час; T_e – среднее время простоев, час; $K_{\text{пр}}$ – коэффициент профилактики.

Для экскаваторов главным показателем может быть годовая производительность, а для оценки качества часов - оценочное число:

$$Q = b_1 * P_1 + b_2 * P_2 + b_3 * P_3,$$

Где P_1, P_2, P_3 – изохронная, позиционная и температурная погрешности (точность хода при различной величине заводки в одном пространственном положении, при различных пространственных положениях, при изменении температуры, а b_1, b_2, b_3 – коэффициенты влияния этих погрешностей на итоговую точность, соответственно: 0,15; 0,1; 1).

Получение функциональной зависимости

Пример.

Основными единичными показателями качества кокса являются содержание в нем серы S_c , зольность A_c , прочность M_{10} и M_{40} .

При увеличении каждого из этих показателей на 1 % производительность доменной печи в первых трех случаях снижается соответственно на 20, на 2, и на 3%. а в четвертом - повышается на 1.3 %.

При этих условиях комплексный показатель, характеризующий зависимость производительности доменной печи от качества кокса, может быть представлен в виде

$$Q = g_1 S_c + g_2 A_c + g_3 M_{10} + g_4 M_{40}$$

где коэффициенты влияния g_i (ненормализованные) естественно выбрать равными изменению производительности доменной печи при увеличении значений перечисленных показателей качества кокса на 1 %.

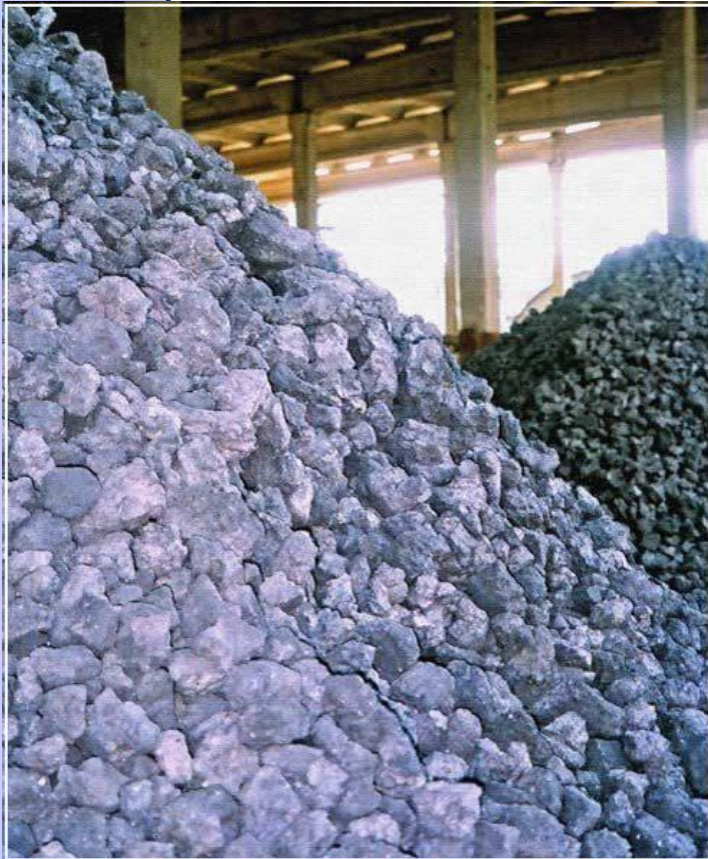
При значениях показателей качества кокса $S_c = 0.7\%$; $A_c = 11\%$; $M_{10} = 8\%$; $M_{40} = 78\%$

$$Q = -0.2 \times 0.7 - 0.02 \times 11 - 0.03 \times 8 + 0.013 \times 78 = 0,414$$

Q – абсолютный комплексный показатель

- Не дает информацию «хороший» или «плохой» кокс
- Может быть использован **только** для сравнения с $Q_{эт}$, вычисленным подобным образом для другого кокса

Применение средних взвешенных показателей



ПОКАЗАТЕЛЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ КОКСА - условная величина прочности кокса, определяемая при механической обработке кокса во вращающемся барабане с последующим определением его ситового состава (барабанная проба).

В закрытый барабан диаметром и длиной 1 м загружают 50 кг кокса классом более 60 мм. Внутри барабана приварены четыре угловых профиля 100X50X10. Полки длиной 100 мм направлены к центру барабана. Барабан с коксом делает 100 оборотов с частотой 0,4 Гц. Затем кокс отсеивают.

Прочность кокса характеризуется двумя показателями: величиной выхода кокса классом более 40 и менее 10 мм, выраженной в процентах.

Эти показатели условно обозначают М40 и М10.

Получение функциональной зависимости

Нужно определять такую зависимость комплексного показателя от исходных, которая отражала бы физическую сущность продукта или явления

В любом случае отличительной чертой определяющего (главного обобщенного) показателя является то, что он имеет какой-либо физический смысл

Часто получение такого показателя затруднительно или невозможно

Применение средних взвешенных показателей

Когда построение функциональной зависимости затруднено, используют комплексную оценку с помощью различных средних взвешенных (средневзвешенных) показателей.

Их значения находят усреднением совокупности единичных показателей P_i с коэффициентами весомости b_i

среднее взвешенное арифметическое

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i b_i$$

среднее гармоническое взвешенное

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{P_i}}$$

среднее квадратическое взвешенное

$$Q = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i^2 b_i}$$

среднее геометрическое взвешенное

$$Q = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n P_i^{b_i}}$$

Применение средних взвешенных показателей

Суммирование единичных показателей качества с учетом их весов (средневзвешенное арифметическое) должно производиться в соответствии с правилами теории размерностей. Это возможно только тогда, когда все единичные свойства имеют одинаковую размерность.

Поэтому обычно от абсолютных значений единичных показателей качества **предварительно** (до комплексирования) переходят к относительным (безразмерным)

Значение комплексного показателя получается в этом случае безразмерным и сразу относительным, способным окончательно охарактеризовать качество.

Применение средних взвешенных показателей

Пример: Качество научно-исследовательской деятельности (НИД) в учреждении можно охарактеризовать показателями:

1. Годовой объем научно-исследовательских работ (НИР) (млн. руб.)
2. Количество публикаций в прессе (шт)
3. Количество защит кандидатских диссертаций в год
4. Количество защит докторских диссертаций в год
5. Средняя выработка по НИР на одного сотрудника (тыс.руб.)

Показатель	2009 Год	2010 Год	2011 Год	Коэф. весомости
1	15,2	15,8	18,6	0,25
2	55	42	48	0,15
3	3	1	2	0,20
4	1	2	1	0,10
5	82	70	106	0,30

В каком году НИД была наиболее результативной?

Применение средних взвешенных показателей

По правилу
средневзвешенного
арифметического

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i b_i$$

Показатель	2009 Год	2010 Год	2011 Год	Коэф. весомости
1	15,2	15,8	18,6	0,25
2	55	42	48	0,15
3	3	1	2	0,20
4	1	2	1	0,10
5	82	70	106	0,30

$$Q_{2010/2009} = 0,897$$

$$Q_{2011/2009} = 1,058$$

$$Q_{2011/2010} = 1,370$$

Применение средних взвешенных показателей

Главное отличие средневзвешенного показателя от определяющего (главного, обобщенного) является то, что он не имеет никакого физического смысла, даже если математически вычислен похожим образом

Коэффициент вето

В комплексных показателях качества низкие значения одних единичных показателей могут компенсироваться высокими значениями других

Недопустимо компенсировать низкие значения главных, важнейших показателей качества высокими значениями второстепенных.

Для исключения такой возможности комплексный показатель качества $K_{\text{компл}}$ домножают на так называемый **коэффициент вето**, обращающийся в нуль при выходе любого из важнейших единичных показателей за допустимые пределы и равный 1 во всех остальных случаях.

$$K' = K_{\text{компл}} * k_V$$

Благодаря коэффициенту вето комплексный показатель качества падает до нуля, если хотя бы один из важнейших единичных показателей оказывается неприемлемым

Коэффициент надежности

Надежность должна учитываться в виде коэффициента сохранения эффективности, характеризующего ту долю времени существования объекта, в течение которого объект находится в состоянии готовности к немедленному использованию (не находится в ремонте, на техобслуживании, в состоянии отказа или морального износа).

Этот коэффициент $K_{эф}$ (от 0 до 1) должен умножаться на функцию свертки, с помощью которой учитываются все остальные свойства

$$K' = K_{компл} * k_V * k_{эф}$$

- Физический износ
 - Моральное старение
 - Изменение затрат на эксплуатацию и обслуживание из-за
- Значения показателей качества изменяются во времени**
- Изменение стоимости услуг по обслуживанию и расходных материалов
 - Инфляции и других внешних факторов
- Одновременность или распределенность затрат на приобретение
 - Распределённость остальных затрат
 - Затраты на утилизацию к конце эксплуатации

Некоторые показатели качества металлорежущего станка

Показатель качества	Числовое значение показателя качества
Годовая производительность при безотказной работе, тыс. деталей	20
Время простоев из-за отказов, %	6
Стоимость станка, тыс. руб.	50
Годовые затраты на ремонт, тыс. руб	4
Прочие годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб	40
Срок службы, годы	3

При сроке службы более одного года интегральный показатель:

$$K_{и} = \frac{\Pi_{\Sigma}}{З_c \cdot X(t) + З_9}$$

если ежегодный полезный эффект Π_{Σ} и ежегодные эксплуатационные затраты $З_9$ остаются постоянными, срок службы составляет целое число лет, а окупаемость единовременных капитальных вложений на создание продукции $З_c$ учитывается поправочным множителем

$$X(t) = \frac{(1 + E_H)^t}{\sum_{i=1}^t (1 + E_H)^i} = \frac{E_H (1 + E_H)^{t-1}}{(1 + E_H)^t - 1}$$

где E_H - нормативный коэффициент экономической эффективности; t - срок службы продукции. (можно принять $E_H = 0.15$)

Годовой суммарный полезный эффект, от эксплуатации станка (количество изготавливаемых деталей) с учетом простоев из-за отказов

$$\Pi_{\Sigma} = 20(1 - 0.06) = 18,8 \text{ тыс.дет}$$

$$K_{и} = \frac{18.8}{50 \cdot 0.381 + 44} = 0.30 \frac{\text{дет.}}{\text{руб.}}$$

Если ежегодный полезный эффект Π и ежегодные эксплуатационные затраты $Z_{\text{э}}$ с течением времени меняются, то

$$K_{\text{и}} = \frac{\sum_{i=1}^t \Pi_{\Sigma i} (1 + E_{\text{н}})^i}{Z_{\text{с}} (1 + E_{\text{н}})^t + \sum_{i=1}^t Z_{\text{э}i} (1 + E_{\text{н}})^i}$$

Негативные и позитивные показатели

Особое значение в квалиметрии для объективной оценки уровней качества продукции имеют те показатели, **которые классифицированы по видам ограничений их численных значений**

Показатели:

- неограниченные (некритические)
- ограниченные (критические)
- негативные (ограничение «сверху»)
- позитивные (ограничение «снизу»)
- негативно-позитивные

Деление показателей на позитивные и негативные вносит определенные особенности в вычисление относительных значений показателей. **Относительный показатель, как правило, всегда позитивен**: чем больше его величина, тем лучше исследуемый продукт по отношению к базовому.

Негативные и позитивные показатели

- ❑ **Позитивные некритические показатели**, не имеющие ограничения сверху ($P \leq \infty$), или имеющие сверху только физический предел ($P \leq P_{\text{фп}}$)
КПД, вероятность безотказной работы
- ❑ **Негативные некритические показатели**, не имеющие ограничения снизу ($-\infty \leq P$), или имеющие снизу только физический предел ($P_{\text{фп}} \leq P$)
вероятность отказа
- ❑ **Позитивные критические показатели**, имеющие определенное ограничение снизу –«не менее»- ($P_{\text{пред.не менее}} \leq P$)
ресурс работы жесткого диска не менее 300000 час
- ❑ **Негативные критические показатели**, имеющие определенное ограничение сверху –«не более»- ($P \leq P_{\text{пред.не более}}$)
масса изделия не более 10 кг
- ❑ **Позитивно-негативные критические показатели**, имеющие установленное номинальное значение и определенные ограничения с двух сторон –«не более» и «не менее»- ($P_{\text{пред.не менее}} \leq P_{\text{ном}} \leq P_{\text{пред.не более}}$)
длина сварного прихваточного шва не более 100 мм, но не менее 25 мм

Контрольные вопросы

1. Может ли комплексный показатель однозначно и достоверно характеризовать качество продукта?
Почему
2. Какова разница при проведении оценки качества с целью подтверждения соответствия и с целью выбора оптимального варианта?
3. Почему возникает зависимость (изменяемость) показателей качества от времени? Укажите не менее 4 причин.
4. Дайте понятие коэффициентов весомости. Объясните случаи их применения.
5. Почему коэффициент весомости может зависеть от значения связанного с ним показателя качества?
6. Объясните разницу между интегральным и обобщающим показателем качества.
7. Каков физический смысл средневзвешенного показателя в общем случае?
8. Каков смысл введения коэффициента Вето?
9. В чем смысл комплексирования показателей?
10. Назовите разные способы комплексирования показателей (2 минимум). Опишите их достоинства и недостатки.
11. В чем роль дерева свойств при оценке качества?
12. Почему необходимо включать описание ситуации оценивания в методику оценки качества?
13. В каком случае при разработке МОК необходимо составлять и включать в ее состав описание ситуации оценивания?