

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

° Понятие управления качеством

В современной теории и практике управления качеством выделяют следующие этапы эволюции деятельности в этой области:

1. Индивидуальная форма организации работ по качеству.
2. Цеховая форма организации работ по качеству.
3. Индустриальный этап.
4. Системная организация работ по качеству.

Таблица 2 Сущность этапов развития научных подходов к управлению качеством

Этап	Охват стадий жизненного цикла изделия	Содержание этапа
1. Контроль качества	Охватывает действия, проводимые после изготовления продукции	Включает методы, позволяющие проконтролировать качество изготовленной продукции
2. Управление качеством	Охватывает действия, осуществляемые в ходе и после изготовления продукции	Включает методы, позволяющие управлять качеством в процессе изготовления продукции
3. Обеспечение качества	Охватывает действия, проводимые перед изготовлением, в ходе и после изготовления продукции	Включает меры, позволяющие гарантировать качество
4. Всеобщее управление качеством	Охватывает все стадии жизненного цикла изделия	Включает мероприятия, позволяющие постоянно улучшать все направления деятельности организации с целью удовлетворения и предвосхищения

История развития систем управления качеством

Система Ф. Тейлора и до настоящего времени с изменениями и дополнениями широко применяется во всем мире. Ее недостаток по сравнению с современными системами управления качеством – ориентация на качество каждого конкретного изделия и его составляющих, но не на процессы.

Ограниченные возможности системы Ф. Тейлора особенно остро стали проявляться к середине 20-х гг. XX века, когда на предприятиях с большой численностью добросовестно работающих контролеров качество производимой продукции оставалось очень низким.

В начале XX века основные подходы к управлению качеством стали охватывать сами производственные процессы, а затем и более ранние стадии, предшествующие процессу производства. При этом получили развитие статистические методы контроля качества, потому что необходимо контролировать качество не только отдельных изделий, но и характеристики производственного процесса, стремиться к его стабильности и соответствию требованиям. Статистические методы позволили контролировать производство, оптимизировать контроль готовых изделий и подвергать испытаниям не всю партию готовых изделий, а лишь строго определенное количество и по результатам их испытаний судить о годности всей партии.

Деминг сформулировал 14 принципов совершенствования качества:

1. Постоянное стремление к непрерывному совершенствованию продукции и услуг, чтобы стать конкурентоспособной компанией, сохранить свое место в бизнесе и обеспечить людей работой.
2. Восприятие новой философии, изменение принятого уровня ошибок, задержек, дефектов в материалах, брака в работе; вовлечение всей компании в процесс постоянного улучшения качества системы и всех видов деятельности.
3. Формирование качества продукции с самых первых этапов ее проектирования и изготовления.
4. Выбор поставщиков не только на основе цены на их продукты; требование серьезного подтверждения их качества; стремление получать данный конкретный продукт только у одного поставщика, установив с ним долговременные отношения, основанные на взаимном

5. Постоянное улучшение системы планирования, производства, оказания услуг с тем, чтобы совершенствовать каждый процесс и вид деятельности в компании и таким образом снижать затраты.
6. Введение в практику современных методов подготовки кадров для всех сотрудников, включая руководство, с тем чтобы лучше использовать возможности каждого сотрудника компании.
7. Изменение практики руководства людьми.
Управляющим всех уровней необходимо помогать сотрудникам выполнять их работу наилучшим образом, нести ответственность не за количественные, а за качественные результаты работы и стать лидерами в деле постоянного улучшения работы компании

8. Создание такой атмосферы, чтобы каждый мог работать более эффективно и продуктивно на благо всей компании.
9. Устранение барьеров между подразделениями. Исследователи, разработчики, производственники, агенты по сбыту, сотрудники административных служб должны работать в единых группах, чтобы решать проблемы, возникающие с продуктами и услугами.
10. Отказ от пустых лозунгов и призывов, которые вызывают враждебное отношение. Основная масса причин плохого качества и низкой эффективности порождается системой, и их решение находится за пределами компетенции рядовых работников.
11. Устранение практики выдачи необоснованных количественных заданий рядовым работникам и количественных показателей – руководителям. Выполнение заданий становится более важным, чем удовлетворение потребителя, и достигается ценой снижения качества.

12. Возможность работникам гордиться своим трудом, отказ от практики ежегодных аттестаций, количественных оценок деятельности работников и управляющих за достижение поставленных количественных целей.
13. Внедрение обширной программы обучения всех работников. Поощрение их стремления к самоусовершенствованию. Источником успеха в достижении конкурентоспособности служат знания.
14. Вовлечение всего персонала компании в работу по ее преобразованию. Создание структуры в высшем руководстве, которая будет ежедневно подталкивать к внедрению вышеперечисленных принципов, и работа по преобразованию компании в этом направлении.

Под словом «контроль» в словосочетании «контроль качества» подразумевается инструмент управления (менеджмента), состоящий из четырех основных этапов:

- создание стандартов качества;
- оценка соответствия этим стандартам;
- реакция на превышение требований стандартов;
- планирование совершенствования стандартов.

Контроль качества должен осуществляться на всех стадиях производственного процесса и включать:

- контроль проектирования;
- контроль поступающих материалов (входной контроль);
- контроль технологических процессов;
- контроль узлов и деталей;
- контроль готовой продукции и доставки ее потребителю;
- широкое использование статистических методов на каждом из этапов.

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА

КАЧЕСТВА

Стандарты менеджмента качества серии ISO 9000

Система менеджмента качества (СМК) является важной частью общей системы управления.

Предприятие должно определить свои системы и процессы, содержащиеся внутри них, чтобы давать возможность системам быть управляемыми и улучшенными.

Внутренние причины, побуждающие предприятия внедрять системы качества и сертифицировать их:

- необходимость улучшения качества работы и продукции;
- уменьшение издержек производства;
- снижение риска ответственности за продукцию

Внешние причины:

- требования заказчиков;
- необходимость повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции (создание преимуществ перед конкурентами);
- реклама.

Стандартом, позволяющим подтвердить качество различных аспектов работы предприятия, является группа стандартов ISO 9000 – серия международных стандартов управления качеством и подтверждения качества, которые приняты более чем 90 странами мира. Стандарты ISO 9000 применимы к любым предприятиям независимо от их размера и сферы деятельности.

Система менеджмента качества – это управляющая система, используемая руководством и менеджментом компании для решения внутренних задач управления, подкрепленная соответствующей организационной структурой, подходами, процессами, ресурсами.

Принципы управления качеством, определенные в стандарте, направлены на то, чтобы высшее руководство могло использовать их для улучшения деятельности организации. Таких принципов восемь:

1. Ориентация на потребителя

Организации зависят от своих потребителей, и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

2. Лидерство руководителя

Руководство, начиная с первого лица организации, обеспечивает единство цели и направления деятельности организации. Ему следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

3. Вовлечение работников

Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

4. Процессный подход

Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

5. *Системный подход к менеджменту*

Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

6. *Постоянное улучшение*

Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

7. *Принятие решений, основанных на фактах*

Принятие решений на основе анализа информации о состоянии процесса, о показателях качества продукции, о взаимоотношениях организации с внешней средой. Информация должна включать все установленные показатели качества и анализировать степень достижения целей организации.

8. *Взаимовыгодные отношения с поставщиками*

Организация и ее поставщики взаимозависимы, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

В ISO 9001 выделяются четыре основных категории взаимосвязанных процессов, т. е. требования к системе менеджмента сгруппированы в четыре блока процессов:

1. Ответственность руководства:

- обязательства руководства;
- ориентация на потребителей;
- политика в области качества;
- планирование в области качества;
- ответственность и полномочия;
- анализ со стороны руководства.

2. Менеджмент ресурсов (управление ресурсами):

- обеспечение ресурсами;
- человеческие ресурсы;
- инфраструктура;

3. Процессы жизненного цикла продукции (менеджмент процессов):

- планирование процессов жизненного цикла;
- процессы, связанные с потребителями;
- проектирование и разработка;
- закупки;
- производство и обслуживание;
- управление устройствами и мониторинга.

4. Измерение, анализ и улучшение:

- мониторинг и измерение;
- управление несоответствующей продукцией;
- анализ данных;
- улучшение.

Типовые этапы и содержание работ по разработке и внедрению систем качества

Системы качества на основе ИСО серии 9000	Содержание работ
<i>И. Формирование руководящих и рабочих органов по внедрению стандартов ИСО</i>	
Проведение информационного совещания	Сообщить руководству предприятия и управленческому персоналу информацию о роли и значении СК в обеспечении успешной деятельности предприятия, а также мероприятия для ее создания и сертификации. Информировать могут специалисты предприятия или приглашенные со стороны консультанты
Принятие высшим руководством решения о создании СК	Руководитель предприятия осуществляет работу по внедрению стандартов и лично несет ответственность за ее результаты
Издание приказа	Приказ о создании руководящего органа, его полномочиях и обязанностях
Расчет затрат на разработку,	Создание СК и ее последующая сертификация – это дорогостоящие работы. Расчет затрат рекомендуется

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СМК

Процессы, связанные с потребителем

Внешние потребители – это пользователи конечного результата деятельности организации (продукции или услуги).

Внутренние потребители – персонал, сотрудники организации.

Основные элементы управления взаимоотношениями с потребителями следующие:

- постоянный сбор информации об их ожиданиях;
- доведение этой информации до персонала организации;
- использование полезной информации для разработки, производства и реализации продукции или услуг;
- мониторинг удовлетворенности потребителей.

I. Определение требований, относящихся к продукции. Определяются требования:

- устанавливаемые потребителями, включая требования к поставке и деятельности после поставки;
- не определенные потребителем, но необходимые для конкретного или предполагаемого использования;
- законодательные и другие обязательные, относящиеся к продукции;
- дополнительные, определенные организацией.

2. Анализ требований, относящихся к продукции.

Анализ проводится до принятия обязательств поставлять продукцию потребителю и обеспечивает:

- определение требований к продукции;
- согласование требований контракта или заказа, отличающихся от ранее сформулированных;
- способность организации выполнять определенные требования.

3. Связь с потребителями. Определяются и

осуществляются эффективные меры по поддержанию связи с потребителями, касающиеся:

- информации о продукции;
- прохождения запросов, контракта или заказа;
- обратной связи с потребителями, включая их жалобы.

Ответственность руководства в определении целей и задач в области качества

Цель – конкретное состояние отдельных характеристик организации, достижение которых является для нее желательным и на достижение которых направлена ее деятельность.

Миссия – краткое заявление, определяющее: кто мы, для чего мы существуем, для кого работаем и что за счет чего гарантируем.

Видение – краткая формулировка желаемого состояния организации по всем его основным направлениям деятельности на обозримую перспективу, обычно на 3, 5, 10 или 20 лет.

Стратегия – подробный всеобъемлющий комплексный план, разрабатываемый с тем, чтобы обеспечить выполнение миссии и достижение целей организации.

Процесс выбора стратегии включает следующие основные шаги:

- 1. Анализ текущего состояния. Он важен, так как нельзя принимать решения насчет будущего, не имея четкого представления о том, в каком состоянии находится организация.**
- 2. Анализ портфеля продукции. Позволяет сбалансировать риски, поступление денег, обновление и отмирание.**
- 3. Выбор стратегии. Осуществляется руководством на основе анализа ключевых факторов, характеризующих состояние фирмы.**

Процесный подход

Сущность процессного подхода состоит в том, что вся деятельность организации представляется в виде процессов.

В соответствии со стандартами *процесс* – это совокупность взаимосвязей и взаимодействий видов деятельности, преобразовывающих входы в выходы (при этом входами являются выходы других процессов).

Планируй (Plan) – разрабатывай цели и процессы, необходимые для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации.

Выполняй (Do) – внедряй процессы, осуществляй действия.

Проверяй (Check) – осуществляй постоянный контроль и измерение процессов и продукции исходя из заданных целей и требований к продукции.

Корректируй (Action) – осуществляй действия по постоянному улучшению характеристик процессов.

Мониторинг, анализ и улучшение процесса

Мониторинг – специально организованное систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля или прогноза.

Аудит – систематический, независимый и документированный процесс получения данных и объективного их оценивания с целью установления выполнения критериев проверки.

Самооценка – это деятельность организации по оценке уровня развития собственной деятельности.

Квалиметрия

Квалиметрия – область науки, предметом которой являются количественные методы оценки качества продукции.

Производственными задачами оценки качества продукции являются:

- оценки производственной новизны продукции;
- уровень безопасности продукции;
- уровень экологичности продукции;
- качество обновляемой продукции;
- стабильность качества продукции.

Методами измерения и оценки качества являются инструментальный и экспертный.

- *Инструментальные методы основаны на физических эффектах и использовании специальной аппаратуры. Различают автоматизированные, механизированные и ручные методы. Автоматизированные методы наиболее объективны и точны.*
- *Экспертные методы используются там, где физическое явление не открыто или очень сложно для использования.*

Статистические методы

I. Элементарные статистические методы, включающие так называемые «7 инструментов»:

- 1.1) диаграмма Парето;
- 1.2) причинно-следственный анализ (диаграмма Исикавы);
- 1.3) группировка данных по общим признакам (диаграмма сродства);
- 1.4) контрольные листы;
- 1.5) гистограмма;
- 1.6) диаграмма разброса;
- 1.7) контрольные карты

2. Промежуточные статистические методы:

2.1) теория выборочных исследований;

2.2) статистический выборочный контроль;

2.3) методы проведения статистических оценок и определения критериев;

2.4) методы применения сенсорных проверок (экспертные оценки);

2.5) методы планирования и расчета экспериментов;

2.6) корреляционный и регрессионный анализы.

3. Передовые статистические методы:

3.1) передовые методы планирования и расчета экспериментов;

3.2) многофакторный (дисперсионный) анализ;

3.3) методы исследования операций.

Элементарные статистические методы могут применяться всеми работниками предприятий – от главных руководителей до рабочих в производственном отделе, в отделах планирования, маркетинга, материально-технического снабжения и других.

Вторая группа методов рассчитана на инженерно-технических работников и специалистов в области управления качеством.

Методы третьей группы предназначены для ограниченного количества инженеров, поскольку применяются при проведении очень сложных анализов процесса формирования качества.

Для решения проблем, связанных с качеством продукции, широкое применение находят «7 инструментов», которые служат двум основным задачам:

- отслеживание показателей процессов;
- определение и анализ причин возникновения отклонений от заданных показателей.

Известный японский специалист по качеству профессор К. Исикава говорил: «Основываясь на опыте своей деятельности, могу сказать, что 95 % всех проблем фирмы могут быть решены с помощью этих семи приемов».

Установление конкурентоспособности применяется для сравнения процесса с процессами признанных лидеров с целью идентификации благоприятных возможностей улучшения качества.

Поэтапная процедура использования этого метода заключается в следующем.

1. Определение пунктов, по которым следует установить конкурентоспособность:

- эти пункты должны включать основные характеристики процессов и их выходы;
- выход процесса, который сравнивается, должен быть непосредственно связан с требованиями потребителя.

2. Определение круга конкурентов:

- типичные организации могут быть непосредственными конкурентами и (или) не конкурентами, они являются признанными лидерами в интересуемом вопросе.

3. Сбор данных:

- данные по характеристикам процесса и потребностям потребителя могут быть собраны посредством прямого контакта, наблюдений, опросов, личных и профессиональных контактов, а также технических журналов.

4. Организация проведения анализа данных:

- анализ направьте на выработку наивысших практических целей по всем соответствующим пунктам.

5. Установление конкурентоспособности:

- идентификация благоприятных возможностей улучшения качества, основанных на потребностях потребителя и характеристиках продукции и услуг как конкурента, так и не конкурента.

Причинно-следственная диаграмма является средством, используемым для понимания и отображения зависимости между данными, следствием (например, изменчивость характеристик качества) и его потенциальными причинами. Это средство также известно как диаграмма «рыбий скелет».

Диаграмма Исикавы используется:

- для анализа зависимости между причиной и следствием;
- сообщения зависимости между причиной и следствием;
- облегчения решения проблемы от симптома до причины.

Диаграмма причинно-следственного анализа (Исикавы) проблемы "Брак готовой продукции"



Процедура построения делится на следующие этапы.

Этап 1. Определяется показатель качества, который следует анализировать. Наименование показателя записывается в середине листа справа и подчеркивается горизонтальной прямой, воспринимаемой как данный показатель.

Рис. 4. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)

Этап 2. Определяются главные факторы –первого порядка, записываются значительно выше и ниже «хребта» и соединяются наклонными линиями в сторону наименования показателя качества.

Каждая из этих линий называется «большой костью».

Этап 3. По каждому главному фактору определяются влияющие на него главные составляющие – факторы второго порядка – «средние кости».

Этап 4. По каждому фактору второго порядка определяются воздействующие на него причины – факторы третьего порядка, которые располагаются в виде прямых – «мелкие кости», примыкающих к соответствующей «средней кости».

Этап 5. Записывается информация в определенном порядке.

Этап 6. Распределяются (ранжируются) факторы по значимости и выделяют особо важные из них, которые оказывают наибольшее влияние на фактор, непосредственно их касающийся.

Факторы, подлежащие рассмотрению, должны включать:

- системы данных и информации;
- окружающие условия;
- оборудование;
- материалы;
- средства измерения;
- методы;
- людей.

Факторы любого порядка, оказывающие наибольшее влияние на диаграмме Исикавы, специально помечают, что дает возможность оперативно отслеживать причины, негативно сказывающиеся на объекте анализа, и выработать мероприятия по их устранению.

Карта технологического процесса является наглядным отображением этапов процесса

Этапы построения карты технологического процесса:

- 1) идентификация начала и окончания процесса;
- 2) исследование всего процесса от начала до конца;
- 3) определение этапов процесса (деятельность, принятие решений, вход, выход);
- 4) составление проекта карты технологического процесса, чтобы представить процесс;
- 5) анализ этого проекта карты с людьми, вовлеченными в процесс;
- 6) внесение улучшения в карту технологического процесса на основе данного анализа;
- 7) проверка карты технологического процесса;
- 8) датирование карты для ссылок и использования в будущем

Контрольные карты служат для наглядного отображения протекания процесса и своевременного распознавания неслучайных отклонений или нарушений процесса

В соответствии с ГОСТ 15895 контрольная карта – карта для графического отображения изменения уровня настройки и точности процесса, в которую заносят значения статистических характеристик очередных выборок или проб и фиксируют технологические параметры или режимы.

Гистограмма применяется тогда, когда требуется исследовать и представить распределение данных о числе единиц в каждой категории с помощью столбикового графика, в частности, частоту, с которой появляется определенное событие (так называемое частотное распределение).

В общем случае гистограмма используется:

- для отображения картины изменения;
- передачи визуальной информации о поведении процесса;
- принятия решения о том, где сосредоточить усилия к улучшению.

Столбиковая диаграмма названа именем итальянского экономиста В. Парето, согласно которому в большинстве случаев подавляющее число дефектов и связанных с ним потерь возникает из-за относительно небольшого числа причин.

Суть диаграммы Парето заключается в том, что при ее построении в большинстве случаев обнаруживается статистическая закономерность, так называемый «закон 80/20», означающий, что если число дефектов принять за 100 %, то примерно 80 % всех дефектов происходит из-за

приблизительно 20 % всех возможных причин.

Экономически целесообразным будет устранить 1/5 часть причин, приносящих наибольший ущерб.

Построение дерева свойств и выявление оцениваемых показателей

Дерево — инструмент познания. Обычно иерархические структуры типа дерево применяют для анализа возможности решения некоторой сложной проблемы. Этот анализ осуществляют в различных аспектах:

- выявление тех подпроблем, совокупность которых отражает сущность исходной сложной проблемы (в этом случае дерево представляет собой *дерево проблем*);
- определение набора средств, с помощью которых может быть обеспечено решение исходной проблемы (дерево становится *деревом средств или деревом мероприятий*);

- обозначение и иерархическое упорядочение тех целей, для достижения которых выполняют некоторый проект или программу (*дерево целей*);
- выбор оптимального набора средств, обеспечивающего решение исходной сложной проблемы (*дерево решений*);
- распределение ресурсов (например, финансовых), выделяемых для решения отдельных подпроблем сложной проблемы (*дерево ресурсов*);
- прогнозирование возможности решения отдельных подпроблем сложной проблемы (*дерево прогнозов*).

Применяют и другие виды деревьев: дерево свойств, дерево показателей, дерево классификационное, дерево дефектов, дерево полезностей, дерево функций, дерево взаимосвязей, дерево важностей.

В современных условиях древовидные структуры наиболее часто и широко используют в системном анализе, прогнозировании, квалиметрии и теории принятия решений.

Основное понятие — **свойство** — **представлено одной из ветвей** дерева (в дереве проблем аналогом свойства является проблема, в дереве целей — цель, в дереве ресурсов — ресурс и т.д.).

По степени сложности все свойства разделены на три типа.

- 1) свойства бывают *сложные* (*делимые на менее сложные*). Например, сложное свойство «интегральное качество» может быть подразделено на два менее сложных свойства — «качество» и «экономичность».
- 2) свойства бывают *простые* (элементарные, неделимые), например длина или ширина какого-то прямоугольного сооружения.
- 3) в дереве свойств могут присутствовать и так называемые *квазипростые свойства*.

- *Квазипростые свойства - это такие свойства, которые в силу того, что они являются сложными, могут быть разделены на группу менее сложных свойств, но которые нет необходимости подвергать такому делению, поскольку известна функциональная или корреляционная зависимость между этим сложным свойством и группой менее сложных свойств.*

Отсюда и название — квазипростое (т. е. якобы простое) свойство.

В дереве свойств качество как наиболее сложное (не считая интегрального качества) свойство рассматривается как ствол дерева, обычно условно считающийся расположенным на нулевом ярусе дерева. В теории графов вместо термина «ствол дерева» используют термин «корень дерева», что менее наглядно. Это сложное свойство декомпозируется на следующем ярусе на менее сложные свойства, каждое из которых, в свою очередь, делится на еще менее сложные свойства и т.д. Причем свойства более низкого, $(k - 1)$ -го яруса являются обобщающими для соответствующих свойств последующего, k -го яруса ($k = 1, 2, \dots, t$, где t — номер самого высокого (последнего) яруса дерева свойств).

Ярусы дерева

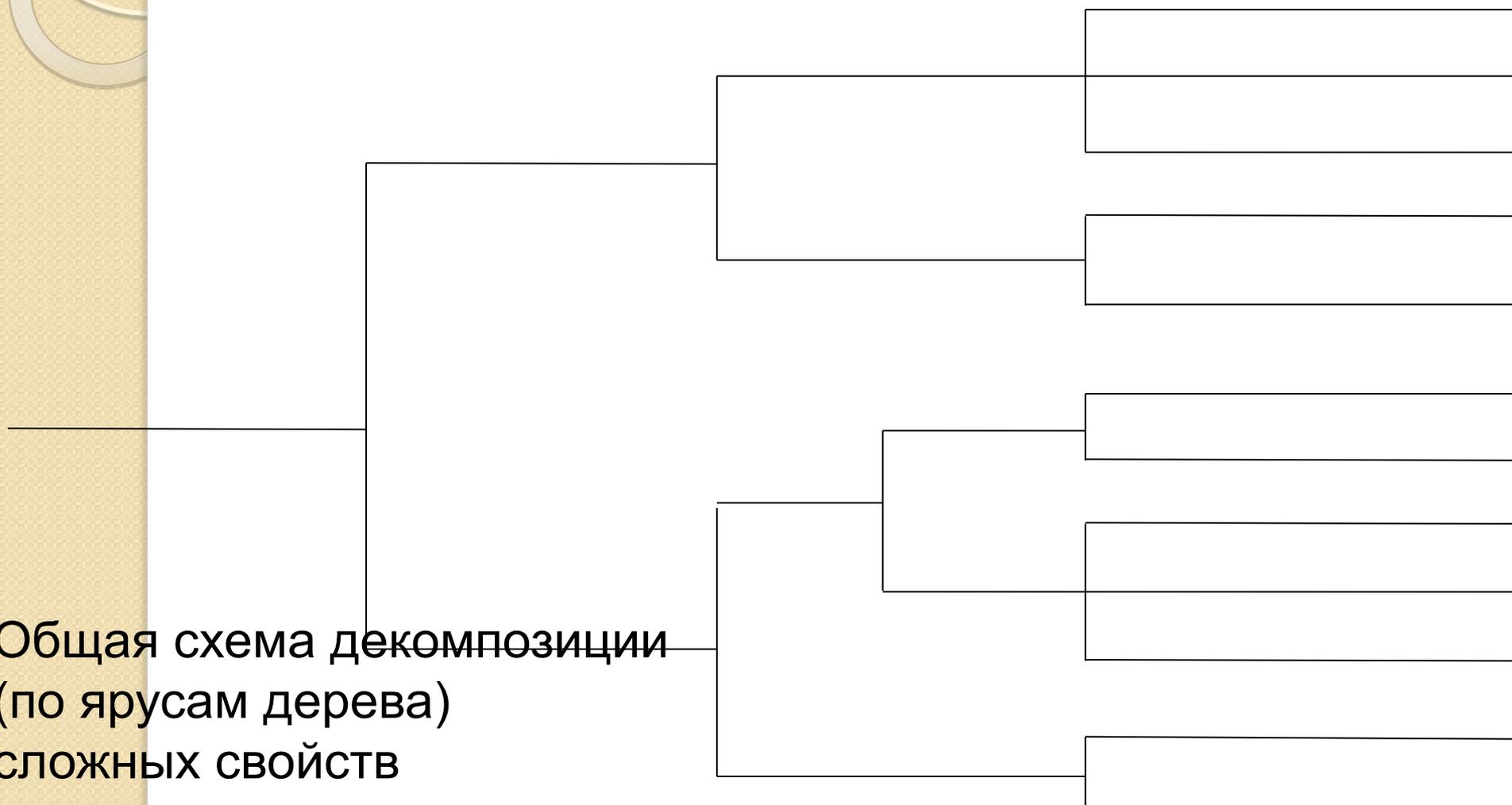
Нулевой

($k-2$)-й

($k-1$)-й

k -й

m -й



Общая схема декомпозиции
(по ярусам дерева)
сложных свойств
в менее сложные

При использовании деревьев свойств в квалиметрии применяют и другие термины.

Группа свойств — совокупность менее сложных свойств, на

которую непосредственно раскладывается сложное свойство.

Высота дерева — общее число ярусов в дереве.

Полное дерево — дерево, на самом высоком ярусе которого

расположены только простые или квазипростые свойства.

Неполное дерево — дерево, у которого на самом высоком яру-

се ($k = 1 \dots (m - 1)$) могут находиться и сложные свойства.

Поддерево — любая ветка дерева, простирающаяся не менее

чем на два яруса.

Усеченное дерево — полное или неполное дерево, у которого

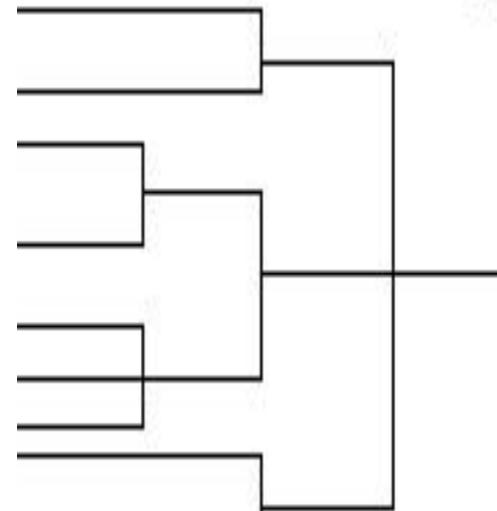
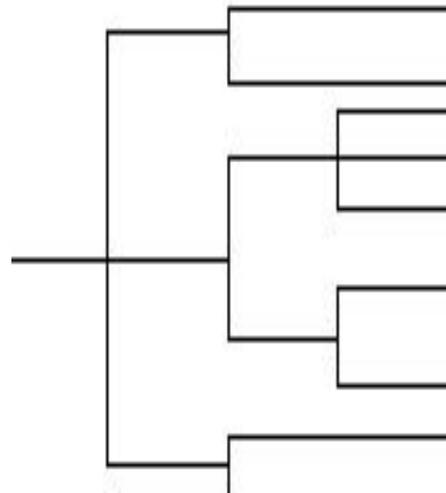
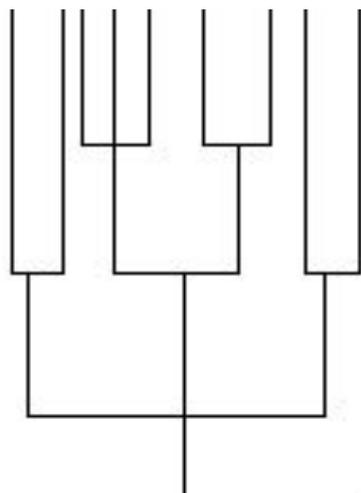
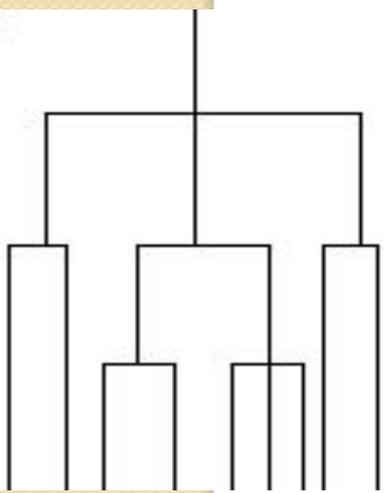
в соответствии со спецификой конкретной, решаемой с помощью дерева задачи, можно исключить одно или несколько свойств или поддеревьев.

Свойства назначения — поддерево, содержащее в себе все те свойства, которые характеризуют назначение объекта, его основную функцию, то, для чего этот объект был произведен.

Дерево общих свойств — неполное дерево, свойства которого представляют собой совокупность всех свойств всех особых объектов данного класса (например, временный городок из транспортабельных сооружений), но не включают те свойства, которые в совокупности составляют их свойства назначения.

Способы изображения деревьев.

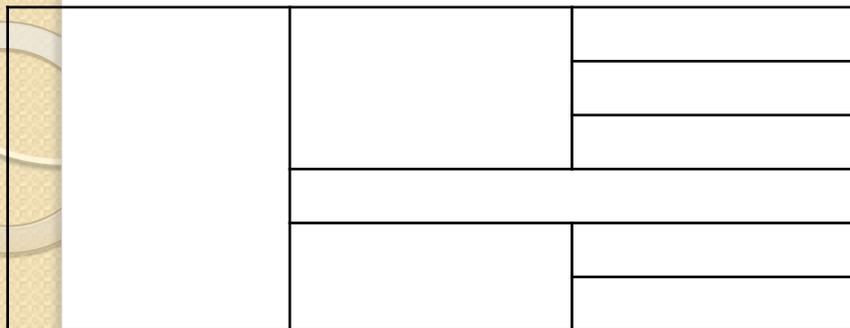
При построении (синтезе) деревьев в системном анализе, исследовании операций, теории решений и др. чаще всего используют так называемое *нижестороннее дерево* (т. е. растущее вниз), реже — *верхнестороннее* (т. е. растущее вверх,) или *правостороннее* (растущее слева направо,).
Совсем редко применяют дерево левостороннее (т. е. растущее влево). Что же касается квалиметрии, то, наиболее удобным в построении и использовании является правостороннее дерево



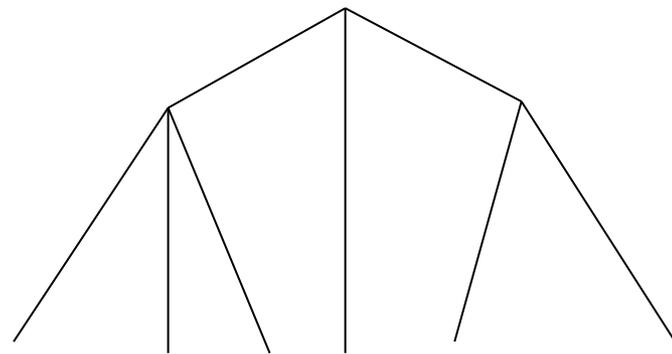
На практике применяются три основные формы изображения дерева: *табличная, дающая возможность компактно (но не совсем наглядно) изобразить взаимосвязи элементов дерева и две так называемые графовые формы, менее компактные по сравнению с табличной, но обеспечивающие лучшую наглядность.* Разновидности графовых форм: *строгая и нестрогая графовая форма.*

Строгую графовую форму используют чаще всего в прогнозировании и исследовании операций. Что касается квалиметрии, то в ней эту форму изображения дерева обычно не применяют, поскольку, например, писать названия свойств с помощью компьютера или пишущей машинки вдоль наклонных линий технически не очень удобно. Вместо строгой графовой формы в квалиметрии используют табличную форму, когда желательно прежде всего обеспечить компактность изображения, или правостороннее дерево в нестрогой графовой форме, *когда стремятся добиться наибольшей наглядности взаимосвязей элементов дерева.*

табличная



графовая форма



Общие правила построения деревьев свойств для объектов, являющихся материальной продукцией

Максимальная высота дерева: дерево нужно ветвить до тех пор, пока не самом высоком его ярусе не останутся только простые или квазипростые свойства.

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 независимости по предпочтению.

Независимое свойство — такое свойство, входящее в группу свойств, что оно находится в отношении независимости по предпочтению с любым свойством этой группы.

Зависимое свойство — такое свойство, входящее в группу свойств, что хотя бы с одним из свойств этой группы оно не находится в отношении независимости по предпочтению. Полнота учета особенностей применения объекта. В соответствии с этим правилом в дерево должны быть включены все свойства, отражающие особенности применения объекта, которые были выявлены в ходе выполнения этапа определения ситуации оценивания.

Исключение свойств надежности. Свойства, определяющие надежность (например, для большинства материальных продуктов труда — сохраняемость, безотказность, ремонтпригодность и долговечность), не должны входить в дерево свойств; они будут учтены при вычислении значения комплексного показателя качества объекта в виде коэффициента использования *Kисп*.



Жесткость структуры начальных ярусов дерева.
Для большинства материальных объектов
начальные ярусы дерева могут быть получены
как частные случаи начальных ярусов *дерева*
общих свойств.

Общие правила построения поддеревьев свойств назначения

- Деление по равному основанию (по одинаковому признаку). В любой группе свойств должен быть единый для всей группы признак деления.
- Функциональная направленность формулировок свойств. В группе свойств желательно применять те признаки деления, которые отражают не конструктивную структуру оцениваемого объекта, а характер выполняемых им функций.
- Необходимость и достаточность числа свойств в группе. Число свойств в группе должно удовлетворять требованиям необходимости и достаточности.
- Эталонное число свойств назначения в группе.