

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.02.2022 08:50:35  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf27819b3be750d12374d1615c0ce5330f01b

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)**  
**Кафедра экономики, управления и аудита**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 26 » 05



**Экономика качества**

Методические рекомендации для самостоятельной работы  
для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика

Курск 2021



## СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. «Сущность категории качества и основополагающие понятия экономика качества»	4
Тема 2 Эволюция и мышление в области качества	5
Тема 3. Экономические аспекты качества	14
Тема 4. Система контроля качества продукции. Учет и анализ брака и рекламаций	18
Список рекомендованной литературы для изучения дисциплины Экономика качества	34

## Тема 1. «Сущность категории качества и основополагающие понятия экономика качества»

**Цели и задачи изучения темы:** Изучить сущность и эволюцию категории качества, рассмотреть значение управления качеством в условиях конкуренции, познакомиться с основными понятиями современного менеджмента качества.

Вопросы для обсуждения:

1. Философские, социальные, технические, правовые и экономические аспекты категории качество.
2. Значение и сферы приложения управления качеством.
3. Конкурентоспособность, качество и удовлетворенность потребителя.

Практическое задание 1. Эволюция категории качества. Воспользуйтесь материалами настоящего пособия, основной и дополнительной литературой и заполните следующую таблицу:

Таблица 1.

Исторический период	Доминирующие определения категории «качества» в мире	Поясните, какие причины привели к смене определения «качества»
1920-1950		
1950-1970		
1970-1980		
1980-1990		
1990- н. вр.		

Оцените:

- 1) какое из названных определений «качества» соответствует представлениям руководителей и специалистов Вашего предприятия;
- 2) какое определение в наибольшей мере отвечает современному состоянию российской национальной экономики.

Ситуационная задача 1.

В книге «Пространство доктора Деминга» Г. Нив задает вопрос: Почему люди должны делать работу хорошо вместо того, чтобы отбывать время и уходить, сделав минимум того, что они могут? Предлагаем возможные причины этого: страх, денежные стимулы, они хотят этого.

Как вы думаете, какая из этих причин окажется наиболее эффективной?»

Решение. В качестве основных моральных ценностей начинают выступать доверие, служение и сотрудничество.

Доверие – это базис, без него никакие моральные ценности не работают.

Служение другим – своей команде, группе, компании – выходит на первый план, оно становится более важной ценностью, чем жизненные гарантии и удовлетворение потребностей и желание увеличивать потребности.

Сотрудничество призвано заменить внутреннюю конкуренцию. Сильная внешняя конкуренция заставила компании пересмотреть ценности, которые они использовали во внутренней жизни. Принципы внутренней конкуренции в карьере, в стремлении к лидерству приводили к интригам, внутренней борьбе и расточительству сил и энергии не на те цели, которые нужны компаниям для выживания. Правила карьеры стали становиться прозрачнее и яснее, а сотрудничество и умение работать в командах начали рассматривать наряду со способностью к лидерству как основные критерии для карьерного продвижения.

## **Тема 2 Эволюция и мышление в области качества**

**Цели и задачи изучения:** Познакомиться с этапами становления и развития современного менеджмента качества. Изучить основные концепции: контроля качества, статистического управления (контроля) качества, всеобщего управления качеством и всеобщего менеджмента качества. На примере эволюции концепций обсудить развитие представлений об управлении качеством.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Отличия современной концепции всеобщего менеджмента качества TQM от других, более ранних концепций управления качеством.
2. Роль стандартов ИСО серии 9000 в становлении менеджмента качества.
3. Тенденции современного развития систем менеджмента качества.

**Практическое задание для самостоятельной работы 2.** Обоснуйте, почему управление качеством является фактором повышения

конкурентоспособности, уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности.

### ***Ситуационная задача 2.***

Приведем несколько цитат Акио Морита, совладельца и президента компании Sony:

«Никакие теория, программа или правительственная политика не могут сделать предприятие успешным: это могут сделать только люди».

«Самая важная задача японского менеджера состоит в том, чтобы установить нормальные отношения с работниками, создать отношение к корпорации, как к родной семье, сформировать понимание того, что у рабочих и менеджеров одна судьба».

«...Как бы вы ни были хороши или удачливы и как бы вы ни были умны и ловки, ваше дело и его судьба находится в руках тех людей, которых вы нанимаете».

«Работая в промышленности с людьми, мы поняли, что они трудятся не только ради денег и что, если вы хотите их стимулировать, деньги не самое эффективное средство. Чтобы стимулировать людей, надо сделать их членами семьи и обращаться с ними, как с ее уважаемыми членами».

«Мы считаем нецелесообразным и ненужным слишком четко определять круг обязанностей каждого, потому что всех учат действовать как в семье, где каждый готов делать то, что необходимо».

«Если где-то возникает брак, считается дурным тоном, если управляющий начинает выяснять, кто допустил эту ошибку».

Прокомментируйте каждую цитату и приведите примеры их правильности или нет из собственного опыта или из российской действительности.

### ***Модели управления качеством в российской и зарубежной и практике***

***Цели и задачи изучения:*** познакомиться с практическими моделями систем управления качеством в Европе, США, Японии и СССР и оценить возможность их использования в современных условиях.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Практические модели и системы управления качеством в Европе и США.
2. Японский опыт управления качеством.
3. Комплексные системы управления качеством в СССР.

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 3. Основные отличия российской, японской и американской школ управления качеством.*

Заполните таблицу, отражающую основные отличия российской, американской и японской школ управления качеством.

Положение	Российская школа	Американская школа	Японская школа
1. Подход к качеству 2. Цель управления качеством 3. Роль службы качества 4. Роль высшего руководства 5. Роль работников 6. Влияние на организационную культуру			

### ***Международные стандарты менеджмента качества***

***Цели и задачи изучения:*** Изучить структуру международных стандартов менеджмента качества ИСО 9000, элементы и принципы функционирования систем менеджмента качества, рассмотреть сущность методы реализации процессного подхода при построении СМК.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Структура международных стандартов менеджмента качества ИСО 9000.
2. Принципы функционирования систем менеджмента качества.
3. Сущность процессного подхода при построении СМК и методы его реализации.
4. Элементы систем менеджмента качества.

***Практическое задание для самостоятельного выполнения. 3. Основные понятия и принципы СМК в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000:2000.***

Сформулируйте и обоснуйте восемь «антипринципов» и оцените их применение в современной практике менеджеров предприятий. Например, принципу «Вовлечение работников» можно противопоставить антипринцип: «Вовлеченность персонала - метод снять всю ответственность за результаты с руководства и переложить ее на сотрудников, говоря красивые слова про делегирование полномочий и мотивируя их забыть про зарплаты и премии, работая по 8 часов в день с 8 утра до 8 вечера с двумя выходными в месяц, присоединяемыми к очередному отпуску за прошлый год».

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 4.* Определите сущность процессного подхода, опишите модель СМК в соответствии с этим подходом, указав основные требования стандарта ГОСТ Р ИСО 9001:2001 к процессам системы менеджмента качества.

### ***Документирование системы менеджмента качества***

***Цели и задачи изучения:*** Изучить основные требования международных стандартов ИСО 9000 к документации СМК, к политике и целям в области качества, руководству по качеству, документированию процессов и процедур и другим документам. На примере конкретной организации обсудить и оценить соответствие документации предприятия требованиям стандарта ИСО 9001:2008.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Политика и цели в области качества.
2. Руководство по качеству.
3. Документирование процессов и процедур.
4. Документы для обеспечения эффективного планирования и управления.

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 5.* Анализ документации СМК в организации.

Стандартом ИСО 9001:2008 для системы менеджмента качества организации для сертификации предусмотрена следующая документация СМК:



- а) заявление о политике и целях в области качества; б) руководство по качеству;
- в) документированные процедуры;
- г) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного управления;
- д) записи, требуемые настоящим стандартом.

Установите наличие указанной документации на Вашем предприятии.

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 6.*  
Анализ документации СМК на предприятии.

1) Изучите основные требования к документации СМК из п. 4.2 стандарта ГОСТ – Р ИСО 9001:2008 и Технического руководства ISO/TR 10013:2001 «Рекомендации по документированию систем менеджмента качества». Сравните структуру стандарта ГОСТ – Р ИСО 9001:2008 и «Руководства по качеству» на вашем предприятии.

2) Проанализируйте состояние документации на своем предприятии с точки зрения требований указанных документов.

3) Составьте проект служебной записки руководителю организации «О состоянии и предложениях по совершенствованию документации».

### ***Создание системы менеджмента качества на предприятии***

***Цели и задачи изучения:*** Изучить порядок разработки и внедрения СМК в организации. Рассмотреть практические вопросы распределения обязанностей и ответственности в системе менеджмента качества, проведения аудита и сертификации. На практических примерах оценить возможности создания и направления совершенствования СМК в организации.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Процесс создание СМК в организации.
2. Самооценка возможностей для создания и совершенствования СМК в организации.

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 7.*  
 Самооценка СМК в организации. Используя типовой вопросник самооценки из оцените систему менеджмента качества организации, в которой Вы работаете или проходили практику.

Для оценки уровней развития (зрелости) по каждому вопросу самооценки, воспользуйтесь следующими критериями:

Уровень развития (в баллах)	Характеристика уровня	Пояснения
1	Нет формализованного подхода	Систематический подход к проблемам отсутствует, нет результатов, результаты слабые или непредсказуемые
2	Подход, основанный на реакции на проблемы	Систематический подход, основанный на возникшей проблеме или коррекции; наличие минимальных данных о результатах улучшения
3	Устоявшийся формализованный системный подход	Систематический процессный подход, систематические улучшения на ранней стадии; наличие данных о соответствии целям и существовании тенденций улучшения
4	Акцент на постоянное улучшение	Применение процесса улучшения; хорошие результаты и устойчивые тенденции улучшения
5	Лучшие показатели в классе деятельности	Значительно интегрированный процесс улучшения; лучшие в классе результаты в сравнении с продемонстрированными достижениями

Название организации :_..... Адрес: ..... Основные виды выпускаемой продукции: ..... Объем реализации продукции за последний год, тыс. руб. .... Количество работающих, чел. .... Наличие сертифицированной СМК ГОСТ Р ИСО-9001:2008 .....		
<b>№ п\п</b>	<b>Наименование критерия</b>	<b>Ваша оценка в баллах (1-5)</b>
Вопрос 1:	Менеджмент систем и процессов	

	а) Как руководство применяет процессный подход для достижения результативного и эффективного управления процессами, результатом которого является улучшение деятельности?	
Вопрос 2:	Документация	
	а) Как используются документы и записи для поддержки результативного и эффективного функционирования процессов организации?	
Вопрос 3:	Ответственность руководства. Общие рекомендации	
	а) Как высшее руководство подтверждает своё лидерство, обязательства и вовлечение?	
Вопрос 4:	Потребности и ожидания заинтересованных сторон	
	а) Как организация определяет потребности и ожидания потребителей на постоянной основе?	
	б) Как организация определяет потребности работников в признании, удовлетворенности работой, компетентности и развитии?	
	в) Как организация принимает во внимание потенциальные выгоды от установления партнерства со своими поставщиками?	
	г) Как организация определяет потребности и ожидания других заинтересованных сторон, которые могут отразиться на постановке целей?	
	д) Как организация добивается учета законодательных и других обязательных требований?	
Вопрос 5:	Политика в области качества	
	а) Как политика в области качества обеспечивает понимание в организации потребностей и ожиданий потребителей других заинтересованных сторон?	
	б) Как политика в области качества приводит к явным и ожидаемым улучшениям?	
	в) Как политика в области качества учитывает прогноз на будущее организации?	
Вопрос 6:	Планирование	
	а) Как цели преобразуют политику в области качества в измеряемые показатели?	
	б) Как цели организации доводятся до каждого уровня руководства для обеспечения индивидуального вклада в их достижение?	
	в) Как руководство обеспечивает наличие ресурсов, необходимых для достижения целей?	
Вопрос 7:	Ответственность, полномочия и обмен информацией	

	а) Как высшее руководство обеспечивает установление ответственности и доведение ее до сведения работников организации?	
	б) Как доведенные до сведения персонала требования к качеству, цели и достижения содействуют улучшению деятельности организации?	
Вопрос 8:	Анализ со стороны руководства	
	а) Как высшее руководство обеспечивает наличие действующей входной информации для анализа со стороны руководства?	
	б) Как в деятельности по анализу со стороны руководства учитывается оценка информации по улучшению результативности и эффективности процессов организации?	
Вопрос 9:	Менеджмент ресурсов. Общие рекомендации	
	а) Как высшее руководство планирует своевременное наличие ресурсов?	
Вопрос 10:	Работники	
	а) Как руководство пропагандирует участие и поддержку работников при улучшении результативности и эффективности организации?	
	б) Как руководство обеспечивает адекватность уровня компетентности работников организации текущим и будущим потребностям?	
Вопрос 11:	Инфраструктура	
	а) Как руководство обеспечивает соответствие инфраструктуры задаче достижения целей организации?	
	б) Как руководство рассматривает вопросы охраны окружающей среды, связанные с инфраструктурой?	
Вопрос 12:	Производственная среда	
	а) Как руководство обеспечивает, чтобы производственная среда способствовала мотивации, удовлетворенности, развитию и деятельности работников организации?	
Вопрос 13:	Информация	
	а) Как руководство обеспечивает доступность соответствующей информации для принятия решения, основанного на фактах?	
Вопрос 14:	Поставщики и партнеры	
	а) Как руководство вовлекает поставщиков в определение потребностей по закупкам и в разработку совместной стратегии?	

	б) Как руководство рекламирует партнерские отношения с поставщиками?	
Вопрос 15:	Природные ресурсы	
	а) Как организация обеспечивает наличие необходимых природных ресурсов для своих процессов жизненного цикла продукции?	
Вопрос 16:	Финансовые ресурсы	
	а) Как руководство планирует, обеспечивает, управляет и контролирует финансовые ресурсы, необходимые для поддержания в рабочем состоянии результативной и эффективной системы менеджмента качества и обеспечения достижения целей организации?	
	б) Как руководство обеспечивает осведомленность работников о связи между качеством продукции и затратами?	
Вопрос 17:	Процессы жизненного цикла продукции. Общие рекомендации	
	а) Как руководство применяет процессный подход для обеспечения результативного и эффективного функционирования процессов жизненного цикла продукции и вспомогательных процессов, а также связанной сети процессов?	
Вопрос 18:	Процессы, связанные с заинтересованными сторонами	
	а) Как руководство определяет процессы, связанные с потребителями, для рассмотрения их потребностей?	
	б) Как руководство определяет процессы, связанные с другими заинтересованными сторонами, для рассмотрения их потребностей и ожиданий?	
Вопрос 19:	Проектирование и разработка	
	а) Как высшее руководство определяет процессы проектирования и разработки для обеспечения их соответствия потребностям и ожиданиям потребителей организации и других заинтересованных сторон?	
	б) Как на практике осуществляется менеджмент процессов проектирования и разработки, в том числе определение требований к проектированию и разработке, и достижения запланированных выходов?	

	в) Как в процессах проектирования и разработки учитывается такая деятельность, как анализ, верификация и валидация проекта и менеджмент конфигурации?	
Вопрос 20:	Закупки	
	а) Как высшее руководство определяет процессы закупок для обеспечения соответствия закупленной продукции потребностям организации?	
	б) Как осуществляется менеджмент процессов закупок?	
	в) Как организация обеспечивает соответствие закупленной продукции, начиная со спецификации и кончая приемкой?	
Вопрос 21:	Операции по производству и обслуживанию	
	а) Как высшее руководство обеспечивает, учитывает потребности потребителей и других заинтересованных сторон во входах процессов жизненного цикла продукции?	
	б) Как осуществляется менеджмент процессов жизненного цикла от входов до выходов?	
	в) Как в процессах жизненного цикла отражены такие виды деятельности, как верификация и валидация?	
Вопрос 22:	Управление устройствами для мониторинга и измерений	
	а) Как руководство управляет устройствами для мониторинга и измерений с целью получения и использования правильных данных?	
Вопрос 23:	Измерение, анализ и улучшение. Общие рекомендации	
	а) Как руководство пропагандирует важность измерения, анализа и деятельности по улучшению, чтобы обеспечивать удовлетворенность заинтересованных сторон результатами деятельности организации?	
Вопрос 24:	Измерение и мониторинг	
	а) Как руководство обеспечивает сбор данных, касающихся потребителей, для анализа с целью получения информации для улучшений?	
	б) Как руководство обеспечивает сбор данных от других заинтересованных сторон для анализа и возможных улучшений?	

	в) Как организация использует самооценку системы менеджмента качества для улучшения результативности и эффективности деятельности организации в целом?	
Вопрос 25:	Управление несоответствиями	
	а) Как организация управляет несоответствиями процессов и продукции?	
	б) Как организация анализирует несоответствия для извлечения уроков и улучшения процессов и продукции?	
Вопрос 26:	Анализ данных	
	а) Как организация анализирует данные с целью оценки своей деятельности и определения областей для улучшения?	
Вопрос 27:	Улучшение	
	а) Как организация использует корректирующие действия для оценивания и устранения зафиксированных проблем, влияющих на ее деятельность?	
	б) Как организация использует предупреждающие действия для предотвращения потерь?	
	в) Как руководство обеспечивает применение систематических методов и средств улучшения с целью совершенствования деятельности организации?	

По нескольким вопросам, оцененным наименьшими баллами, предложите мероприятия по совершенствованию СМК и расскажите о них на семинаре.

### **Тема 3. Экономические аспекты качества**

**Цели и задачи изучения:** Изучить основные экономические модели управления качеством (модель затрат на процесс, модель предупреждения, оценки и отказов) и методы оценки результативности и эффективности СМК на предприятиях.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Методы оценки затрат на управление качеством.
2. Модель затрат на процесс.
3. Модель предупреждения, оценки и отказов.

4. Оценка результативности и эффективности СМК на зарубежных предприятиях.

Экономический эффект улучшения качества.

Завод «Эталон» запланировал и фактически изготовил изделия, информация о которых представлена в таблице:

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 6*  
Экономический эффект улучшения качества.

Завод «Дуплон» запланировал и фактически изготовил изделия, информация о которых представлена в таблице:

Вид продукции	Оптовая цена за комплект изделия, руб.	Выпуск продукции, комплект		Качество – надежность (наработка на отказ), ч	
		план	отчет	план	отчет
	$P$	$N_p$	$N_o$	$Q_B$	$Q_0$
1. Мостовые установки	9900	480	500	24500	25000
2. Потенциометрические установки	11000	475	500	34750	35000

Определить экономический эффект от изменения качества продукции.

Варианты заданий:

Годовая программа	вариант				
	1	2	3	4	5
Выпуск продукции (отчет), комплект $N_0$					
1. Мостовые установки	490	500	550	500	530
2. Потенциометрические установки	500	490	500	510	480
Качество — надежность (наработка на отказ), ч, $Q_0$					
1. Мостовые установки	26000	24000	27000	25000	25500
2. Потенциометрические установки	35000	34800	34900	35100	36000



$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= \sum_{i=1}^n i_k \cdot N_{i0} \cdot P - \sum_{i=1}^n N_{i0} \cdot P \\ &= 10587500 - 10450000 = 137\,500 \text{ руб.} \end{aligned}$$

### *Ситуационная задача*

Завод производит три вида продукции: А, В, С. На стадии проектирования сложного технического изделия А решается вопрос об объеме и уровне детализации технического описания.

Предположим, разработка подробных инструкций по обслуживанию будет стоить 25 тыс. руб. плюс издание для каждого комплекта оборудования – еще 10 руб. Причем наличие или отсутствие инструкций никак не отразится на цене продажи (10 тыс. руб.), так как гарантийные обязательства включают обслуживание с выездом к заказчику, т.е. потребитель не будет интересоваться сопроводительной документацией из-за уверенности в технической поддержке. Сервисный отдел предприятия работает по окладному принципу, и расходы на его содержание составляют 50 тыс. руб. в месяц.

Средняя стоимость одного вызова составляет 400 руб. (средние Транспортные расходы плюс почасовая ставка персонала, умноженная на среднее время вызова), среднее количество вызовов – 11 – 100 в месяц, и они распределены следующим образом: изделие А (выпуск без инструкции по обслуживанию) – 60; изделие В и С – по 20 каждое (снабжены инструкциями).

Из опыта производства и обслуживания изделий В и С следует, что в результате выпуска инструкций по эксплуатации количество вызовов снизится с 60 до 20 в месяц.

Обоснуйте, следует ли выпускать инструкции по обслуживанию изделий.

Решение. Из условия следует, что жизненный цикл изделия на нашем предприятии состоит из следующих стадий: проектирования; производства (предполагаемый тираж 10 тыс. изделий за 2 года); сервиса.

Использование метода маржинального анализа (маржинальный доход – это разница между выручкой от продаж и переменными затратами) предписывает отказаться от выпуска инструкций по обслуживанию, так как это приведет к снижению маржинального дохода на 1 тыс. руб. с единицы выпуска. Если включить в себестоимость затрате на разработку, то эффект увеличится на 2,5 руб. (250 000:10 000).

Применение методов кост-менеджмента предполагает анализ влияния выпуска/не выпуска инструкций на затраты по всему жизненному циклу изделия. В нашем случае необходимо рассмотреть стадию сервисного обслуживания, т.е. оценить влияние управленческого решения при проектировании на затраты по сервису. В этом коренное различие между просто учетом затрат и кост-менеджментом.

При маржинальном анализе сервисные расходы принимались как постоянная величина и из-за ее незначительности не учитывались при принятии решения. В рамках кост-менеджмента это является серьезным упущением.

Принятое в аналитическую схему сервисное обслуживание потребует решения следующих задач: определение факторов, влияющих на сервисные затраты (кост-драйверов); отнесение сервисных затрат на стоимость жизненного цикла изделия пропорционально потреблению кост-драйвера; расчет и анализ затрат жизненного цикла изделия с учетом изменения его конструкции (появления инструкций).

Объем задач указывает на необходимость комплексного применения методов кост-менеджмента. В данном случае для использования

ABC -анализа требуется перестроить технику учета затрат, т.е. применить метод ABC.

Допустим, кост-драйвером для деятельности сервисного отдела является количество вызовов в месяц. Средняя стоимость одного вызова составляет 400 руб. (средние транспортные расходы плюс почасовая ставка персонала, умноженная на среднее время

вызова), среднее количество вызовов – 100 в месяц, и они распределены следующим образом: изделие А (выпуск без инструкции по обслуживанию) – 60; изделие В и С по 20 каждое (снабжены инструкциями).

Разница 10 тыс. руб. (50 000-400х100) между фактическими затратами и расчетными составляет резерв: содержание дополнительно двух менеджеров для экстренных случаев. Распределив переменную составляющую сервисных расходов на себестоимость изделий пропорционально использованию кост-драйвера (а не объему выпуска или размеру прямых производственных затрат), получим увеличение затрат на продукцию А на 24 тыс. руб. в месяц (400х60). Применяя технику учета ABC, можно оценить влияние подготовки инструкций на общий объем затрат.

Из опыта производства и обслуживания изделий В и С следует, что в результате выпуска инструкций по эксплуатации количество вызовов снизится с 60 до 20 в месяц, т.е. затраты на сервисное обслуживание сократятся на 16 тыс. руб. в месяц (40х400).

Жизненный цикл изделия А составляет 2 года, поэтому сервисные затраты уменьшатся за весь цикл на 384 тыс. руб. (16 000х24). Общие дополнительные затраты на стадии проектирования и производства составят 125 тыс. руб. (25 000 + 10х10 000), что ниже экономии на сервисе на 259 тыс. руб. (384 – 125).

Таким образом, совместное применение методик 1ХС и ABC выявило, что необходимо и эффективно выпускать инструкции по эксплуатации.

#### **Тема 4. Система контроля качества продукции. Учет и анализ брака и рекламаций**

##### ***Статистические методы оценки качества***

Цели и задачи изучения темы: Познакомиться с нормативными документами по обработке статистических данных. Изучить статистические инструменты контроля качества (контрольная карта и контрольные листки, гистограмма, диаграмма разброса, диаграмма Парето, метод расслоения, причинно-следственная диаграмма Исикавы). На примерах отдельных организаций оценить имеющуюся практику и возможности для применения статистических методов управления качеством.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Стандартизация статистических методов
2. Диаграмма Парето.
3. Причинно-следственная диаграмма Исикавы.
4. Контрольная карта и контрольные листки Шухарта.
5. Гистограмма и диаграмма рассеивания.

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 7.*

#### **Стандартизация статистических методов**

Дайте краткую характеристику статистическим методам управления качеством, приведенным в национальном стандарте ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 «Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001». Как указанные методы могут быть использованы для реализации принципа менеджмента качества «Принятие решений, основанных на фактах».

*Практическое задание для самостоятельного выполнения 8*

#### **Графики, диаграммы и схемы**

В практике статистического управления качеством нашли применение семь простых инструментов: диаграмма Парето и метод расслоения, причинно-следственная диаграмма Исикавы, контрольная карта Шухарта и контрольные листки, гистограмма, диаграмма разброса. Познакомьтесь с методикой использования указанных инструментов статистического контроля.

Какие из указанных методов применяются или могут быть применены в Вашей организации. Приведите примеры. На основе данных своего предприятия постройте один из графиков или диаграмм.

Для выполнения задания воспользуйтесь следующей

методикой.

### ***Графики контроля***

*Графики контроля* - это линейные графики, которые используются для того, чтобы отследить направления или выполнение процесса за какой-то промежуток времени. При этом происходит наблюдение за тем, как отклонение в процессе влияет на неустойчивость направления процесса в пределах двух статистически просчитанных границ. Контрольные графики иллюстрируют неустойчивость, отклонения в процессе.

Все естественные процессы подвержены отклонениям. Даже близнецы очень часто слегка отличаются по росту, весу, внешностью. Но как часто принимается отклонение, и какие виды отклонений являются контролируемыми и, следовательно, могут усовершенствоваться?

Если колебания в процессе происходят беспорядочно или же за пределами границ контроля, то такой процесс статистически находится вне контроля. Если не принять меры, то мы не можем быть уверены в стабильности процесса. Это указывает на то, что есть возможности для усовершенствования.

Границы контроля статистически выводятся из примеров стабильного процесса. Эти границы нельзя путать с границами спецификации, которые определяются при помощи устойчивых требований клиента. Графики контроля подразделяются на две основные группы, в зависимости от типа данных, вырабатываемых в процессе. Ниже предлагается график, суммирующий типы графиков контроля, которые будут описываться на следующих страницах.

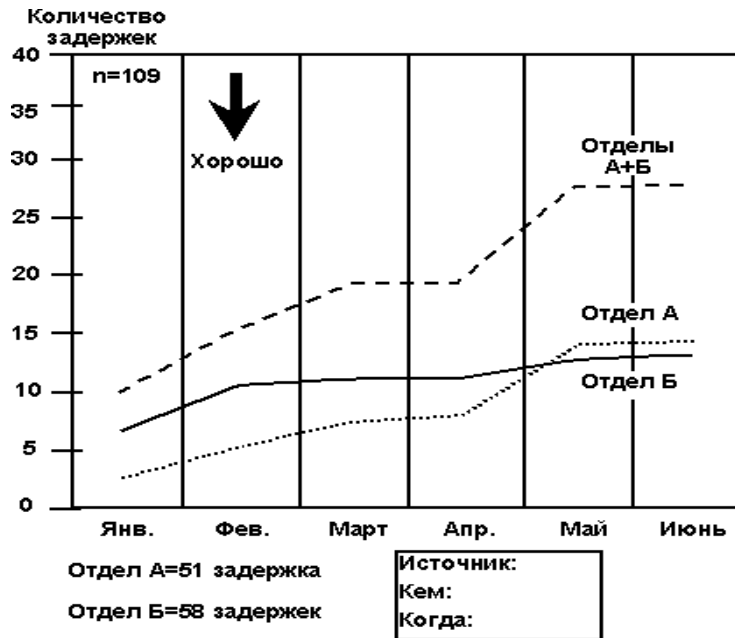


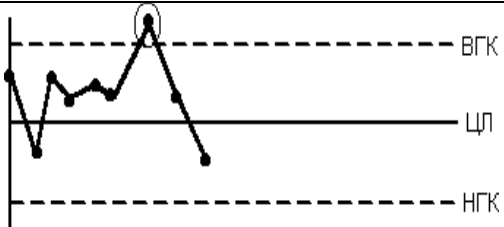
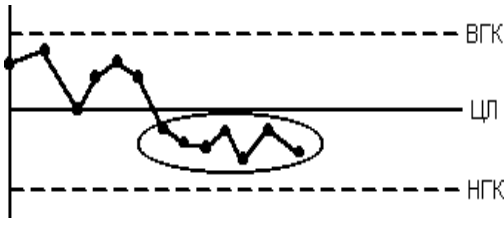
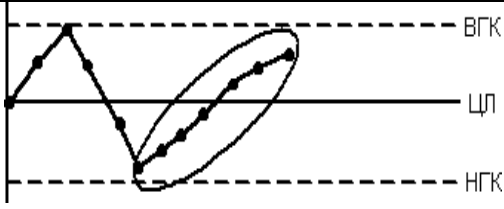
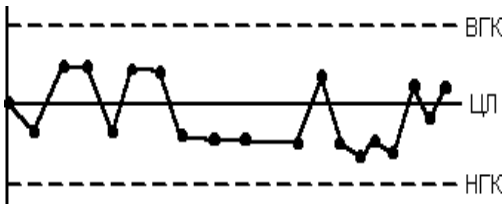
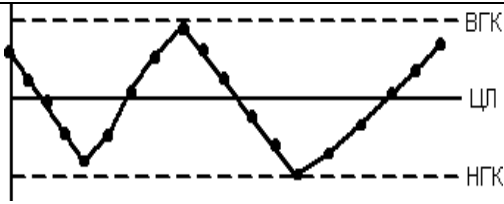
Рисунок 2 – Пример контрольного графика

На линейном графике часто наносят следующие три линии:

Центральная линия (ЦЛ), представляющая собой среднее значение процесса.

Верхняя граница контроля (ВГК), которая проводится вверху на просчитанном расстоянии от центральной линии, и которая представляет собой максимальное отклонение, ожидаемо в случае наличия нормальных/ общих причин отклонения.

Нижняя граница контроля (НГК), которая проводится внизу на просчитанном расстоянии от центральной линии, и которая представляет собой минимальное отклонение, ожидаемо в случае наличия нормальных/ общих причин отклонения. Горизонтальная ось отслеживает время или порядок последовательности, а вертикальная ось отслеживает изучаемый фактор. Указывается среднее значение процесса, и над ним, и под ним рисуется граница контроля. На рисунке 3. показано, как анализировать линейный график.

	<p>Точка, лежащая за пределами границы:</p> <p>Границы контроля высчитываются для того, чтобы измерить естественное отклонение процесса. Любая точка, лежащая на границе или за ее пределами, считается ненормальной, и такая ситуация требует расследования.</p>
	<p>Точки, лежащие по одну сторону от центральной линии: Если по одну сторону от линии лежит последовательно семь и более точек, то такая ситуация считается ненормальной. Также считается ненормальным: 10 из 11, 12 из 14, 16 из 20 точек лежащих по одну сторону от центральной линии.</p>
	<p>Общая тенденция:</p> <p>Семь точек, лежащих в непрерывном направлении вверх или вниз.</p>
	<p>Приближение к центральной линии: Если большинство точек лежит близко к центральной линии, то такое состояние называется неконтролируемым, и это, обычно, означает, что произошло смещение различных данных. При этом границы контроля отодвигаются дальше, и необходимо провести стратификацию данных.</p>
	<p>Цикличность (периодичность): Любое повторяющееся направление вверх или вниз считается ненормальным, и такая ситуация требует расследования.</p>

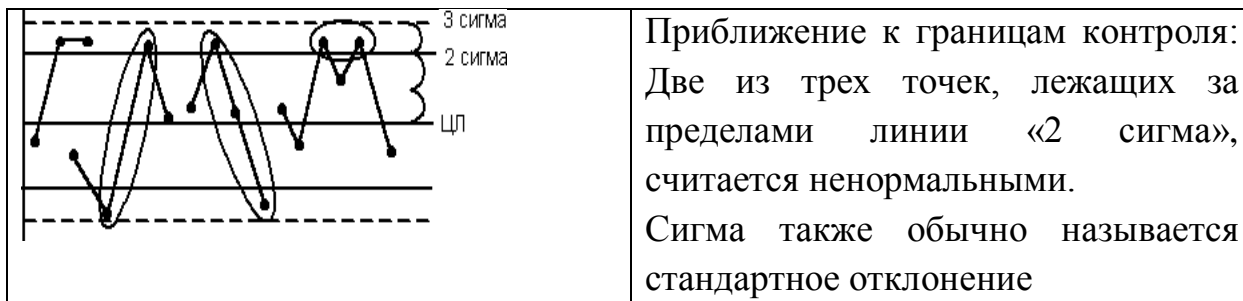


Рисунок 3 – Пример проведения анализа графика контроля

### *Круговой график*

*Круговой график* - это графическое изображение, которое сравнивает относительные величины или частоты. Он используется для того, чтобы показать процентное содержание (пропорцию), которое один пункт представляет собой по отношению к целому.



Рисунок 4 - Круговой график «Задержки в производстве»

Разделите круг на несколько клиньев так, чтобы каждый клин представлял собой пропорцию от общего количества пунктов.

1. Подсчитайте пропорцию данного пункта, разделив данный пункт на общее целое. Например, на рисунке 4 пропорция неполадок с оборудованием такова:  $22.8\% : 100\% = 0.228$ .

2. Преобразуйте эти пропорции в клинья, умножая пропорции на 360 градусов. Например,  $0.228 \times 360 = 82$  градуса.



3. Начинайте построение с самого большого клина, при этом первая линия должна быть вертикальной. Клинья необходимо строить в направлении часовой стрелки, отмеряя размер клиньев с помощью транспортира.

### ***График в виде полос***

График в виде полос - это графическое изображение, которое сравнивает количественные данные при помощи прямоугольников (полос) одинаковой ширины, а их высота пропорциональна представленному количеству (4). Этот график визуально представляет данные, а, следовательно, облегчает их сравнение.

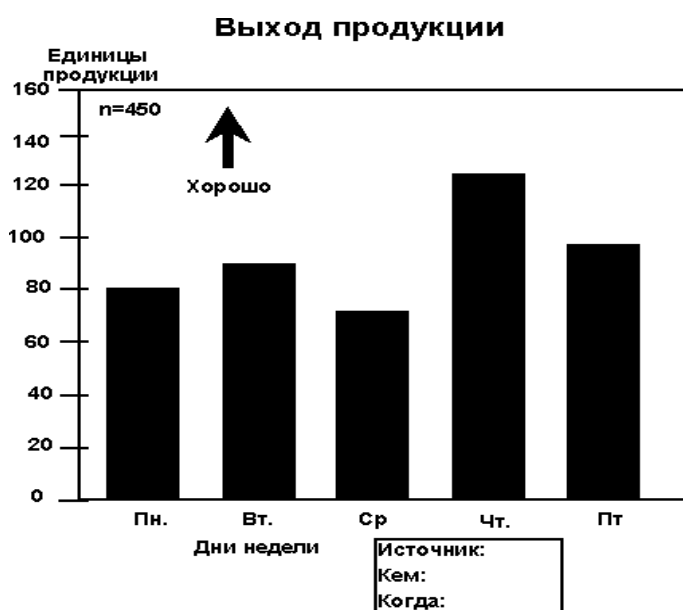


Рисунок 5 - График в виде полос

Как построить график в виде полос? На горизонтальной оси (X) покажите сравниваемые пункты при помощи вертикальных полос одинаковой ширины. По вертикальной оси (Y) покажите количественные данные (частотность событий в различных месторасположениях, затраты различных типов и т.д.) при помощи высоты полос. Если хотите показать горизонтальное расположение полос, то поменяйте название осей.

### ***Гистограмма***

*Гистограмма*, которую также называют распределением частот, - это визуальное изображение распределения данных

(например, рост 36 служащих в сантиметрах). Информация на гистограмме изображается с помощью серии прямоугольников или полос одинаковой ширины. Высота этих полос указывает количество данных в каждом классе.

Частотность событий указывается по вертикальной оси, а группа данных, или классы, указываются по горизонтальной оси. Чтобы провести оценку гистограммы, мы должны знать центральную тенденцию, а также рассеивание данных.

#### *Измерение центральной тенденции*

Середина (среднее значение) - сумма всех измеренных или подсчитанных данных, разделенная на общее количество данных; например, складываем все данные, получаем 2482, делим на 36 и получаем 68.9 дюймов.

Значение, наиболее часто повторяющееся в необработанных данных. В нашем примере это 70 дюймов. Если данные представлены в виде групповой частотности, то мы говорим о модальном классе. Модальный класс - это интервал с наиболее высокой частотностью. В данном примере модальный класс составляет 68.5 - 71.5.

*Медиана* - середина всех измеренных или подсчитанных данных (если четное количество данных, то медиана будет дробной); например, в нашем примере с 36 измерениями значением медианы является среднее значение тех измерений, которые находятся в середине ( $69+70=139$ , делим на 2, получаем 69.5 дюймов).

#### *Измерение рассеивания*

Диапазон - максимальное значение минус минимальное значение.

Стандартное отклонение (СО) - измерение, которое показывает на сколько широко рассеялся какой-то набор данных от середины. К стандартному отклонению относятся все данные. Оно намного менее восприимчиво к добавлению других данных, чем диапазон, и поэтому, это более надежный способ измерения отклонения.

### Высота служащих для составления гистограммы

Служащи й	Высота (дюйм)	Служащи й	высота (дюйм)	Служащ ий	высота (дюйм)
ТК	64	СТ	69	ШП	68
ВШ	63	РМ	71	РС	72
ТК	66	СТ	73	ШП	75
ВШ	73	РМ	62	РС	76
ТК	60	СТ	70	ШП	69
ВШ	67	РМ	65	РС	70
ТК	68	СТ	12	ШП	72
ВШ	70	РМ	63	РС	70
ТК	65	СТ	73	ШП	76
ВШ	61	РМ	74	РС	73
ТК	66	СТ	70	ШП	65
ВШ	76	РМ	66	РС	69

Чтобы построить гистограмму, нарисуйте горизонтальную и вертикальную оси. Горизонтальная ось (X) отображает интервалы; вертикальная ось (Y), отображает частоты. Нарисуйте полоску, представляющую собой частотность данных в каждом классе. Полоски должны соприкасаться друг с другом.

Этап	Уравнени е	Пример
Начните с неорганизованного на-		64, 63, 66, 73, 60, 67, 68, 70, 65, 61, 66, 76, 69, 71, 73, 62, 70, 65, 72, 63, 73, 74,
бора, по крайней мере, 30 данных		70, 66, 68, 72, 75, 76, 69, 70, 72, 70, 76, 73, 65, 69
Расставьте цифры в нисходящем		60, 61, 62, 63, 63, 64, 65, 65, 65, 66, 66, 66, 67, 68, 68, 69, 69, 69, 70, 70,
или в восходящем порядке.		70, 70, 70, 71, 72, 72, 72, 73, 73, 73, 73, 74, 75, 76, 76, 76

Каждая цифра является единицей данных. Подсчитайте количество данных.	$N$	$N=36$		
Диапазон (R) набора данных - это наименьшая (минимальная) единица данных минус наибольшая (максимальная) единица данных	$R=\max-\min$	$N=76-60=16$		
Класс (K) используется для подсчета количества полос. Он равен квадратному корню от N.	$K=\sqrt{N}$	$K=\sqrt{N}$ $E=6$		
Ширина класса (H) используется для подсчета ширины полос. Она подсчитывается делением диапазона на класс.	$H=R/K$	$H=1$ $6/6$ $H=2.$ $6$ округленно = 3		
Чтобы начать построение гистограммы, установите начальную точку для первого класса. Она подсчитывается вычитанием из минимальной единицы данных одного измерения, поделенного на 2.	Единица измерения (M) $M=1$ $\min=M/2$	$60-1/2=59.5$		
Теперь, когда установлено ограничение для первого класса, постройте таблицу частотности с тремя колонками.		Границы класса	Опознавательный ярлык	Частота
Чтобы заполнить первую колонку, прибавьте к начальной точке класса ширину класса (H)	$59.5+M$	$59.5+3$ ширина класса - $59.5 - 62.5$ $62.5 - 65.5$ , и т.д.		

	Границы класса	Опознавательный ярлык	Частота
Чтобы заполнить вторую колонку	$59.5 -$		

вернитесь к первоначальному набору данных. Присвойте опознавательный ярлык тем данным, которые попадают в границы каждого класса. Введите общую частотность в третью колонку	62.5		
	62.5 – 65.5		6
	65.5 – 68.5		6
	68.5 – 71.5		9
	71.5 – 74.5		8
	74.5 – 77.5		4

### График Парето7

Анализ Парето - это способ организации данных, чтобы показать, из каких основных факторов состоит анализируемый объект. Это поиск смысла.

График Парето - это тип графика, в котором строятся полосы в нисходящем порядке, начиная слева. Основой графика Парето является правило «80-20»; 80% проблем являются результатом 20% причин.

Анализ Парето можно использовать, чтобы определить основные факторы анализируемого объекта и чтобы выбрать контрмеры.

Расположение данных на графике Парето помогает выделить «жизненно важное меньшинство» по сравнению с «незначительным большинством». Выбор категорий, помещение данных в таблицу и построение графика Парето помогает улучшить общение между членами команды и с руководством. Это также позволяет команде выбрать компонент проблемы, который будет давать наибольшие результаты.

### ***Как составляется график Парето.***

1. Определите данные, которые будут анализироваться (например, дефекты).
2. Выберите категории, которые будут использоваться (дефекты, касающиеся рабочей смены, расположения, типа) и рассортируйте данные по

категориям; например, сколько дефектов относится к рабочей смене, расположению, типу.

Если возможно, проведите дальнейшую стратификацию данных; например, «рабочую смену» можно разбить на «ночную», «вечернюю», «дневную».

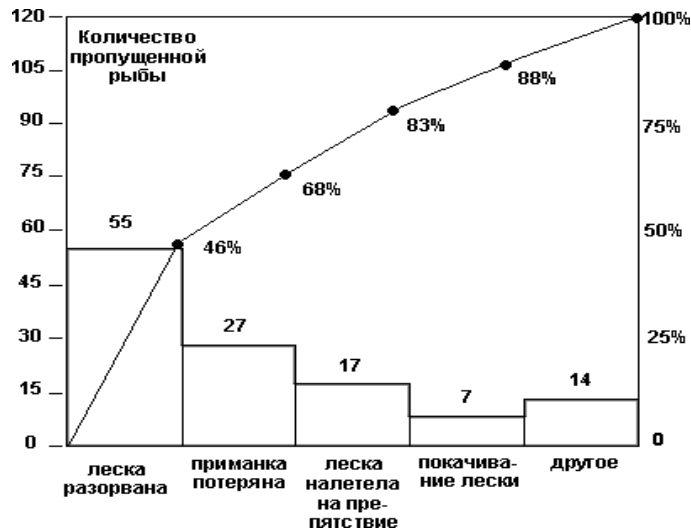


Рис. 9.6. График Парето «Почему большая рыба уходит?»

1. Постройте график с полосками в нисходящем порядке, начиная слева.

Убедитесь, что:

- Полоски соприкасаются друг с другом
- Левая ось содержит действительные данные
- Правая ось указывает процентное содержание
- Существует кумулятивная линия, идущая от нуля.

2. Проверьте график по образцу Парето; наличие категорий с одинаковым процентным содержанием указывает на необходимость различной стратификации данных.

3. Избегайте смешивания разнородных категорий на графике Парето. График Парето, приведенный далее, иллюстрирует эту опасность.

### Диаграмма Исикава

Основная цель анализа причины и следствия - помочь команде решить проблему с помощью нахождения корневой причины так,

чтобы можно было предпринять коррективные меры. Этот метод помогает командам лучше понять проблемы и восстановить пробелы в своих знаниях. Анализ причины и следствия - это рисунок, составленный из линий и слов, которые представляют собой взаимоотношения между следствием и его причинами. Это средство работы также называется диаграммой Исикава или «рыбья кость».

### ***Правила составления диаграммы Исикавы***

Нарисуйте диаграмму «рыбья кость». Начинайте справа, строя основные «кости» (категории) по направлению влево.

1. Напишите постановку проблемы в «голове рыбьей кости». Определите основные категории «рыбьей кости», которые относятся к данному результату.

Во-первых, вам необходимо просмотреть общие категории. Сопоставьте их, если возможно, с основными объектами, содействующими этой проблеме. Например, команда шоферов-экспедиторов занимается проблемой, имеющей отношение к их профессиональной области:

Общие категории	Основные объекты, содействующие проблеме
Люди	Шоферы
Методы	Процесс доставки
Машины	Грузовики
Материалы	Грузы
Окружающая обстановка	Маршрут доставки

В качестве основных «костей» на диаграмме команда использовала следующие пункты: шоферы, процесс доставки, грузоперевозки и маршрут доставки.

Во-вторых, если вы работаете с процессом, то вы можете разбить этот процесс на основные виды деятельности, создавая блок-схему. Затем обозначьте каждый вид деятельности в виде «основной кости» (см. график, приведенный ниже).

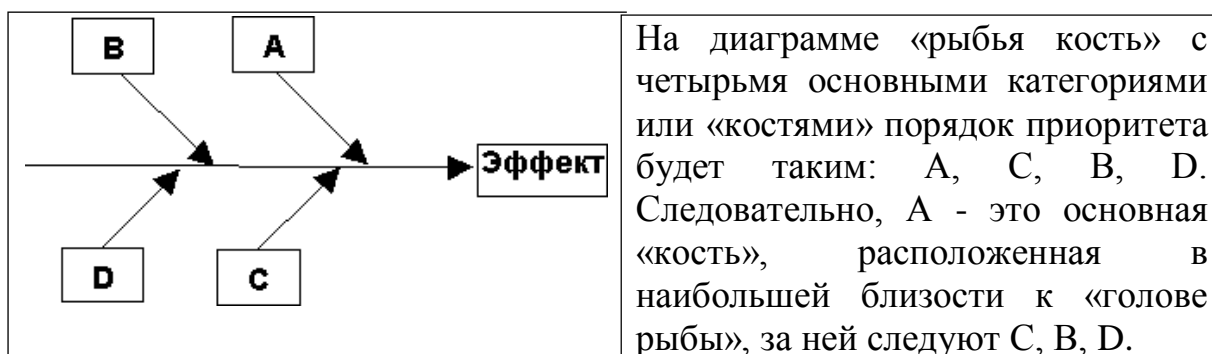
В-третьих. Команда может определить возможные причины проблемы с помощью мозговой атаки. При этом необходимо рассмотреть детально хотя бы один пример проблемы, который будете анализировать. Убедитесь, что вы поняли, как она произошла в какой ситуации.

После составления этого списка разделите идеи по основным категориям, придайте имя категориям и используйте их в качестве «основных костей».

В-четвертых, можно использовать график Парето, чтобы разбить результат на составные части. Если у вас имеются необходимые данные. Эти части потом можно будет использовать в качестве «основных костей».

Распределите основные категории в нисходящем порядке, начиная с той категории, которая имеет наибольшую вероятность того, что она вы звала потенциальную корневую причину.

Например:



Такой порядок приоритета особенно полезен в дальнейшем, когда будет вновь просматриваться «рыбья кость». Если человек, просматривающий диаграмму, может проследить логическую цепочку в построении «рыбьей кости», то он может проследить процесс мышления команды и предложить лучший диагностический совет команде.

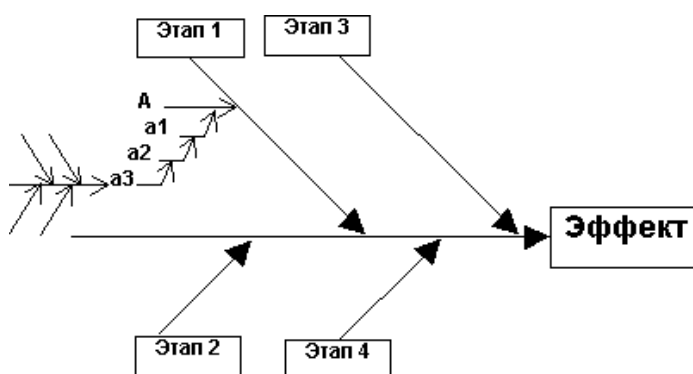
После того, как «рыбья кость» составлена, начните с основной категории, которую команда определила в качестве наиболее вероятной, которая вызвала корневую причину (категория,



находящейся в наибольшей близости к «голове рыбы»). Начните задавать вопрос «почему».

Почему это происходит? Почему такое состояние существует?

Обязательно проследите логику вашей диаграммы в обоих направлениях как показано на рисунке ниже (a1 вызвано посредством a2, которое, в свою очередь, вызвано посредством a3. В обратном порядке a3 вызвало a2, которое, в свою очередь, вызвало a1.) Очень часто невозможно понять логику диаграммы, не проследив ее в обратном направлении.



Далее просмотрите каждую «подкость», чтобы обнаружить дополнительные причины; т.е. перейдите к a2 и задайте вопрос «Почему происходит a2?». Затем задайте вопрос «Почему происходит a1?» и продолжайте процесс запрашивания, продвигаясь к основной «кости».

Прежде чем переходить к этапу 7, завершите анализ всей диаграммы «рыбья кость».

Определите наиболее вероятные корневые причины и обведите последний элемент в цепочке.

Удостоверьтесь с помощью данных в наиболее вероятной корневой причине. Команды должны собрать данные, чтобы удостовериться, что это, действительно, корневая причина «результата» причины. Если потенциальная причина содержит в себе множество сложных подпричин, то разбейте вашу диаграмму на ряд отдельных диаграмм.

После завершения анализа одной логической цепочки, перейдите к следующему уровню и вновь задавайте вопрос «Почему?». В данном примере команда была вынуждена остановиться на пункте «Не получены ордера на грузы», так как данный пункт находился вне сферы их контроля.

Следующая область рассмотрения будет: существует ли другая причина пункта «Недостаточное время погрузки». Если такая причина существует, то продолжайте задавать вопрос «Почему?». Если же нет, то переходите к следующему уровню. Продолжайте анализировать график таким образом, пока не зададите вопросы ко всем основным категориям.

После анализа диаграммы команда решает, какие области достойны дальнейшего исследования в качестве потенциальных корневых причин. После того, как эти области определены (обычно две или три), собираются данные, чтобы удостовериться, что исследуемые области, действительно, являются корневыми причинами «результата» проблемы.

Список рекомендованной литературы для изучения дисциплины Экономика качества

1. Карпов Э. А. Организация производства и менеджмент: [Текст]: учебное пособие /Эрнст Алексеевич Карпов. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 768 с.
2. Богатин Ю. В. Экономическое управление бизнесом [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Богатин, В. А. Швандар. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 392 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>
3. Экономика и организация производства [Текст]: учебник / под ред. Ю. И. Терещевского, Ю. В. Вертаковой. Л. П. Пидоймо; рук. авт. кол. Ю. В. Вертакова. – Москва : ИНФРА-М, 2014. - 381 с.
4. Арзуманова, Т. И. Экономика организации [Электронный ресурс] : учебник / Т. И. Арзуманова, М. Мачабели. – М: Дашков и К, 2016. - 237 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>
5. Басовский, Л. Е. Управление качеством [Текст]: учебник / В. Б. Протасьев. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 212 с.
6. Организация производства и управление предприятием [Текст]: учебник / под ред. О. Г. Туровца. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 544 с.
7. Самойлович, В. Г. Организация производства и менеджмент [Текст] : учебник / В. Г. Самойлович. - М.: Академия, 2008. - 336 с.
8. Бабийчук, О. Л. Экономика качества, стандартизации и сертификации [Текст]: учебное пособие / О. Л. Бабийчук, И. Ю. Куприянова, О. Л. Морозова; Курский государственный технический университет. – Курск: КурскГТУ, 2008. - 148 с.
9. Бабийчук, О. Л. Экономика качества, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Л. Бабийчук, И. Ю. Куприянова, О. Л. Морозова; Курский государственный технический университет. – Курск: КурскГТУ, 2008. - 148 с.