

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 12.09.2021 21:40:08  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра управления качеством, метрологии и сертификации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2015 г.



### НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Методические указания по выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Управление качеством электронных средств»  
для обучающихся по направлению подготовки бакалавров  
11.03.03 (211000.62) «Конструирование и технология  
электронных средств»



УДК 658.5

Составитель: О.В. Анিকেева

Рецензент

Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Управление качеством, метрология и сертификация»  
А.Г. Ивахненко

**Новые инструменты управления качеством:** методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Управление качеством электронных средств» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.В. Анিকেева. Курск, 2015. 17 с. Библиогр.: с. 17.

Излагаются краткие теоретические сведения о новых инструментах менеджмента качества. Приводятся варианты заданий для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Управление качеством электронных средств», а также примеры их выполнения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 (211000.62) «Конструирование и технология электронных средств».

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 (211000.62) «Конструирование и технология электронных средств» очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 12.08.15. Формат 60×84 1/16.  
Усл. печ. л. 0,8. Уч. - изд. л. 0,7. Тираж 50 экз. Заказ 437  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

### **Цели работы:**

- определить главные и вторичные факторы, влияющие на качество;
- получить практические навыки распределения факторов по степени важности;
- приобрести практические навыки построения диаграмм: связей; древовидной; матричной X-формы; PDPC.

### **Краткие теоретические положения**

Союз Японских Ученых и Инженеров разработал новый набор инструментов, также позволяющих эффективно решить задачу менеджмента качества.

Эти инструменты получили название семи новых или новейших инструментов управления качеством.

К ним относятся [1]:

- 1) диаграмма сродства (KJ-метод);
- 2) диаграмма связей;
- 3) древовидная диаграмма (дерево решений);
- 4) матричная диаграмма (матрица, таблица качества);
- 5) стрелочная диаграмма (сетевой график, диаграмма Ганта);
- 6) матрица приоритетов;
- 7) диаграмма процесса осуществления программы (process decision program chart – PDPC).

#### **1. Диаграмма сродства**

Диаграмма сродства – это инструмент качества, позволяющий выявить основные нарушения рассматриваемого процесса с помощью обобщения и анализа данных (рис. 1).

Порядок построения диаграммы:

1. Определение проблемы.
2. Сбор данных (возможно использовать различные методы, в том числе «мозговой штурм») и их фиксация на карточках.
3. Сортировка карточек – группировка родственных данных по направлениям различных уровней, построение иерархии.
4. Определение сродства групп данных.

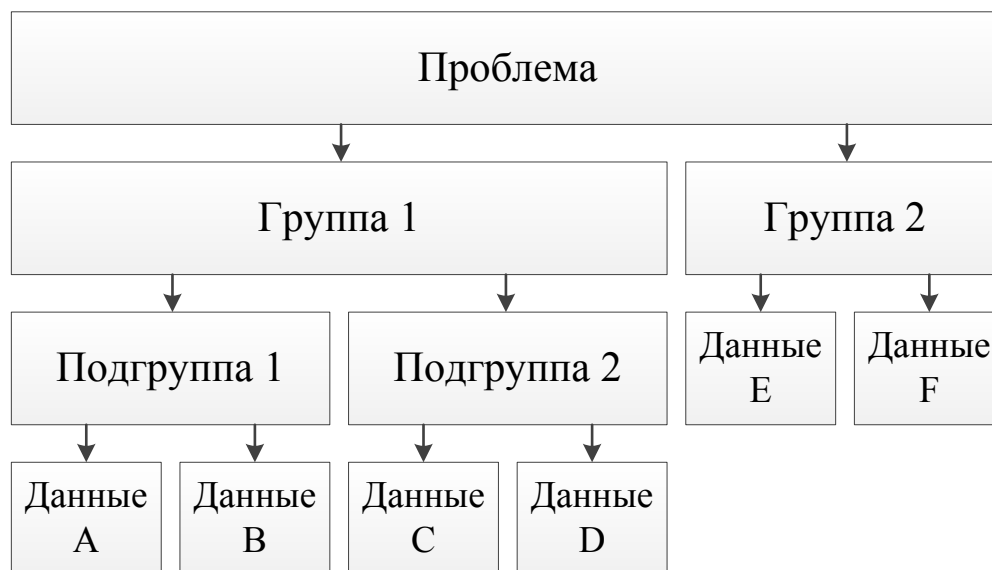


Рис. 1. Диаграмма сродства

Главное достоинство диаграммы – это возможность раскрытия родства между различными данными. Недостаток диаграммы – с увеличением количества данных их родство будет сложно определить.

Результатом использования этого инструмента качества является новое понимание причин проблем, требований и новые пути решения старых проблем.

## 2. Диаграмма связей

Диаграмма связей – это инструмент менеджмента качества, позволяющий выявлять логические связи между основной проблемой и различными факторами (рис. 2). Задачей этого инструмента является установление соответствия основных причин нарушения процесса, выявленных другим методом, тем проблемам, которые требуют решения [1-5].

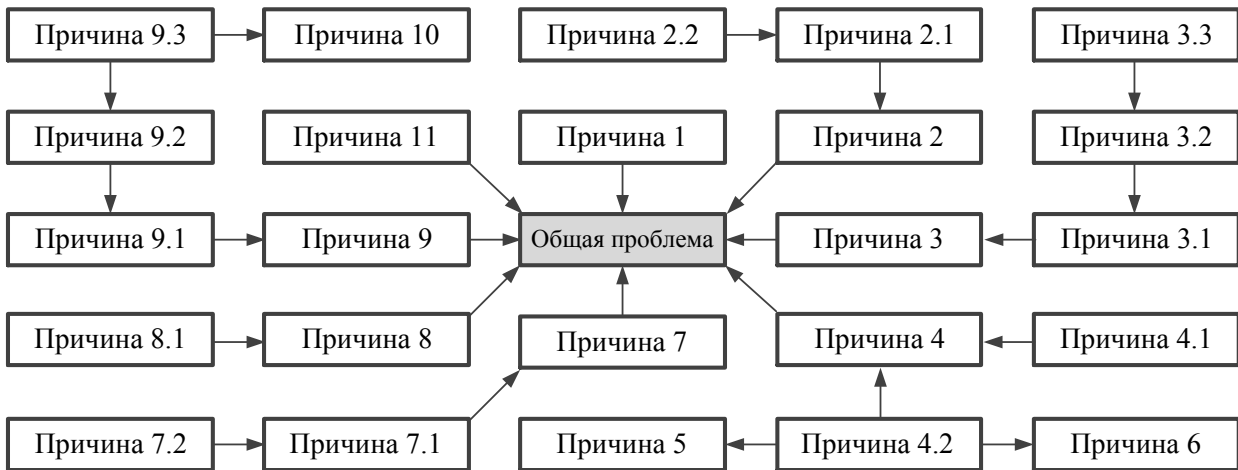


Рис. 2. Диаграмма связей

Порядок построения диаграммы связей аналогичен порядку построения диаграммы сродства. Отличие заключается в следующем:

- после фиксации на карточках всех данных необходимо карточку со сформулированной проблемой расположить в центре, а вокруг нее разместить карточки с причинами ее возникновения, – при этом, чем ближе карточка-причина расположена к карточке-проблеме, тем эта причина существеннее;

- затем необходимо выявить связи между причинами и результатами, задав вопросы: «Имеется ли между этими двумя событиями связь?» и «Почему это событие является причиной возникновения другого события?» (при этом вначале устанавливается взаимосвязь между родственными причинами);

- выявленные связи необходимо обозначить стрелками, показывая направление влияния;

- подсчитать число стрелок, исходящих из каждого и входящих в каждое событие: событие с наибольшим числом исходящих стрелок является исходным (выделяют два или три исходных события-проблемы, после чего решают, какую из них нужно устранить в первую очередь).

Достоинство диаграммы связей – это ее наглядность, простота освоения и применения. Недостатком является низкая эффективность диаграммы при проведении анализа сложных процессов. Ожидаемый результат – выявление логических связей между при-

чинами возникновения проблемы и определение факторов, которые ведут к решению проблемы.

### 3. Древоподобная диаграмма

Древоподобная диаграмма (дерево решений) – это инструмент управления качеством, позволяющий осуществить систематический поиск наиболее подходящих и эффективных средств решения проблем [1,6]. Диаграмма строится в виде многоступенчатой древоподобной структуры, составными частями которой являются: факторы, причины, средства или способы решения проблемы (рис. 3).

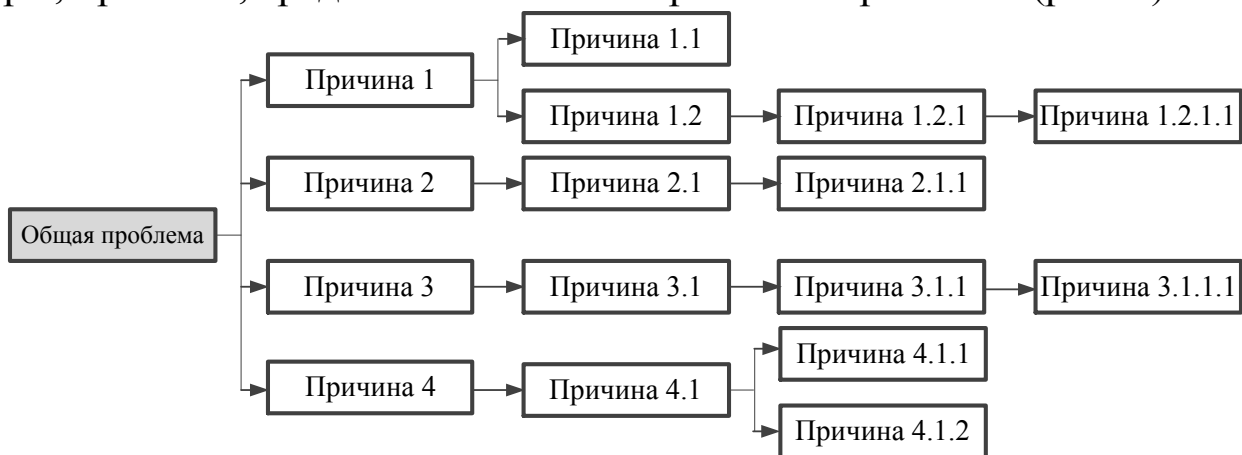


Рис. 3. Древоподобная диаграмма

Древоподобная диаграмма применяется для выявления связей между рассматриваемой проблемой и ее причинами.

### 4. Матричная диаграмма

Матричная диаграмма – это инструмент менеджмента качества, позволяющий выявлять важность скрытых, неочевидных связей между различными элементами. Цель диаграммы – изображение контура связей и корреляций между элементами, с выделением их относительной важности.

Обычно используются двумерные матрицы в виде таблиц со строками  $a_1, a_2, \dots, a_n$  и столбцами  $b_1, b_2, \dots, b_n$ , где  $a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n$  – элементы исследуемых объектов  $A$  и  $B$  [7].

Связь между элементами (характеристиками) объектов  $A$  и  $B$  на матрицах изображается с помощью символов, характеризующих степень тесноты этих связей.



Существуют три вида матричных диаграмм: *L*-форма, *T*-форма и *X*-форма (рис. 4).

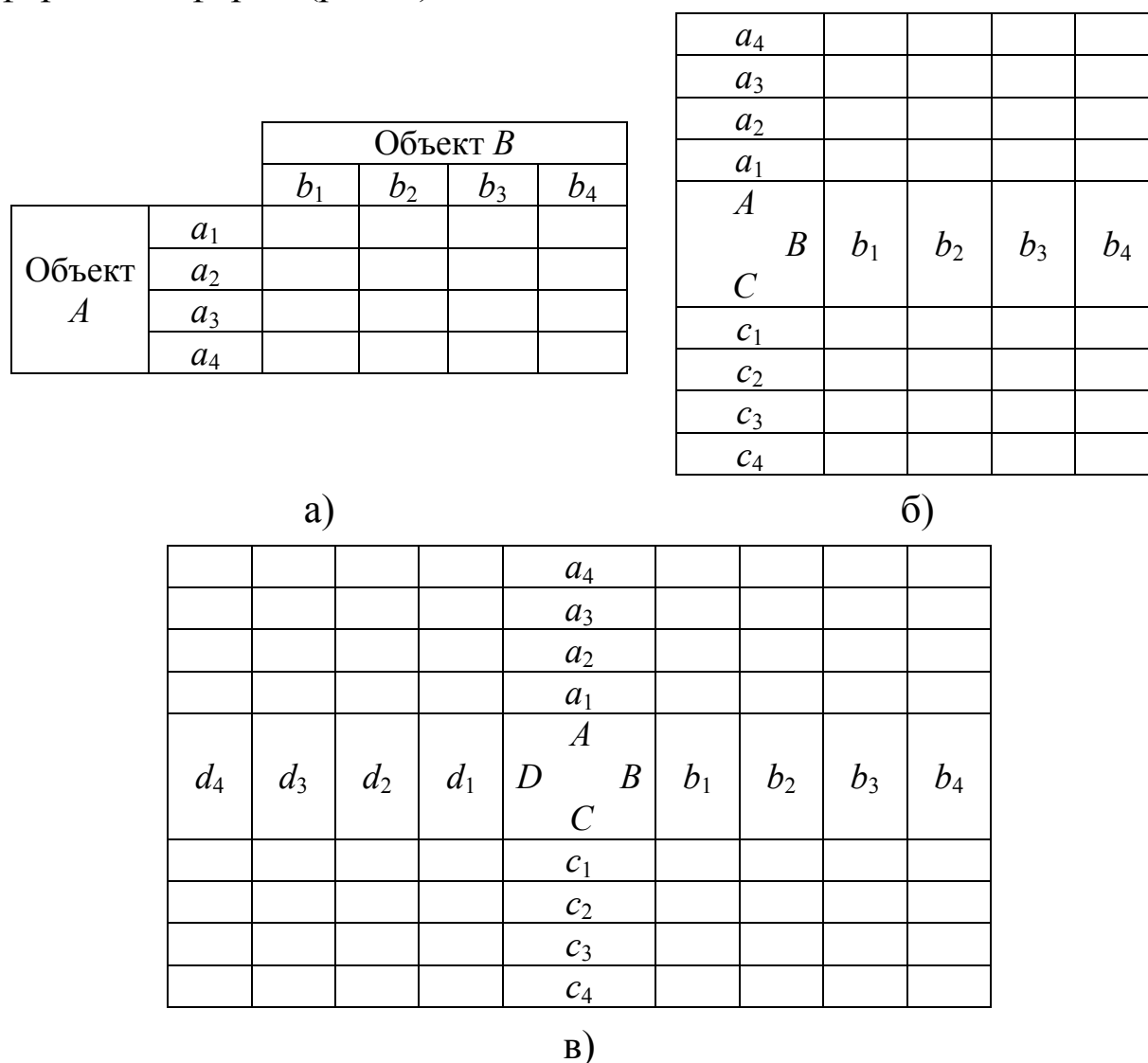


Рис. 4. Матричные диаграммы:  
а) *L*-форма; б) *T*-форма; в) *X*-форма

Матричная диаграмма в виде *L*-формы (таблица качества) (рис. 4а) – это базовая форма матричной диаграммы, которая часто встречается на практике (пример – метод разворачивания функции качества *QFD* или «Дом качества»). В ее основу входят взаимосвязанные группы элементов двух объектов, расположенные в строках и столбцах матрицы.

Матричная диаграмма в виде *T*-формы (рис. 4б) – это комбинация двух диаграмм *L*-формы, в которой представлены характеристики трех объектов. *T*-форма матричной диаграммы позволяет

определить взаимосвязь между характеристиками двух пар объектов ( $A-B$  и  $B-C$ ), при этом нерассмотренными остаются взаимосвязи между характеристиками третьей пары объектов ( $A-C$ ).

Матричная диаграмма в виде  $X$ -формы (рис. 4в) – это комбинация четырех диаграмм  $L$ -формы, в которой представлены характеристики четырех объектов.  $X$ -форма матричной диаграммы позволяет определить взаимосвязь между характеристиками четырех пар объектов ( $A-B$ ,  $B-C$ ,  $A-D$ ,  $D-C$ ), при этом нерассмотренными остаются взаимосвязи между характеристиками двух пар объектов ( $A-C$ ,  $B-D$ ).

Для определения взаимосвязей между всеми парами объектов следует несколько видоизменить диаграммы  $T$ - и  $X$ -форм, а именно: для  $T$ -формы – поменять местами характеристики объектов  $A$  и  $B$  (или  $B$  и  $C$ ); для  $X$ -формы – также поменять местами характеристики объектов  $A$  и  $B$  (или  $B$  и  $C$ , или  $A$  и  $D$ , или  $D$  и  $C$ ).

Достоинства матричных диаграмм заключается в том, что с помощью них возможно определить взаимосвязи между достаточно большим количеством характеристик объектов, при этом сила (теснота) взаимосвязи может выражаться как количественно (баллы, проценты, условные единицы и т.д.), так и с помощью порядковой шкалы:  $\Delta$  – слабая связь,  $O$  – средняя связь,  $\otimes$  – сильная связь.

### **5. Стрелочная диаграмма**

Стрелочная диаграмма – инструмент менеджмента качества, позволяющий планировать оптимальные сроки выполнения всех работ для достижения поставленной цели, а также эффективно контролировать ход выполнения работ [8].

Достоинства стрелочной диаграммы (рис. 5) заключаются в наглядности представления хода проведения работ. Из диаграммы также видны порядок и сроки проведения различных этапов работ.

Стрелочные диаграммы широко применяются при планировании, проектировании, разработке, и контроле производственной деятельности.



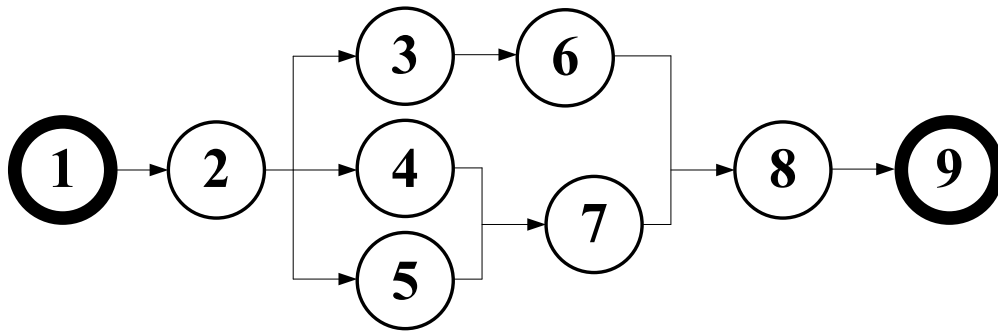


Рис. 5. Стрелочная диаграмма:

○ – начало и окончание действия (события, работы);  
 → – работа или действие; ○ – вехи проекта

## 6. Матрица приоритетов

Матрица приоритетов (анализ матричных данных) – это инструмент менеджмента качества, служащий для обработки большого количества числовых данных, полученных при построении матричных диаграмм. Целью построения матрицы приоритетов является выявления приоритетных данных. Такой анализ требует статистических сведений.

Достоинства матрицы приоритетов заключаются в том, что она позволяет: анализировать связанные между собой процессы производства и причины несоответствий, связанные с большим числом статистических данных; выполнять комплексные оценки качества продукции и процессов; анализировать нелинейные данные; наглядно продемонстрировать результаты анализа [9].

Недостаток матрицы приоритетов заключается в том, что она подразумевает глубокие знания в области статистики.

Результаты анализа могут быть представлены графически (на осях абсцисс и ординат обозначаются важнейшие компоненты данных (рис. 6)).

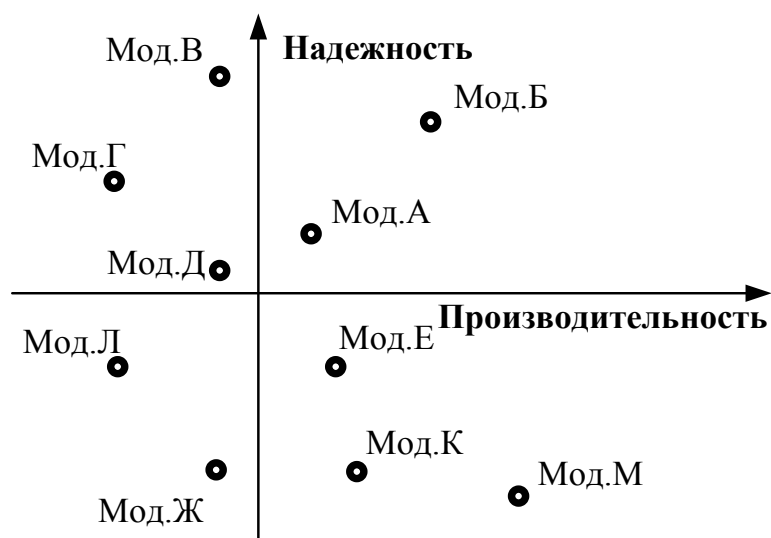


Рис. 6. Анализ матричных данных  
«Электронное оборудование»

На рис. 6 представлен анализ матричных данных по электронному оборудованию, из которого можно определить модель оборудования, имеющую наибольшую производительность и наибольшую надежность – мод.Б. При этом оборудование мод.Ж и мод.Л имеют наименьшую надежность при наименьшей производительности.

Результатом данного инструмента является принятие решения на основании анализа матричных данных.

## 7. PDPC-диаграмма

Диаграмма процесса осуществления программы (process decision program chart – *PDPC*) отображает последовательность действий и решений, необходимых для получения желаемого результата.

PDPC-диаграмма используется для решения сложных проблем на предприятии [1,8,9]. Диаграмма наиболее эффективно может быть применена при планировании процессов, т.к. с ее помощью обеспечивается детальное планирование последовательности действий при выполнении каждой работы.

Диаграмма процесса осуществления программы представляет собой блок-схему, отображающую последовательность действий и

решений, необходимых для получения запланированного результата (рис. 7).

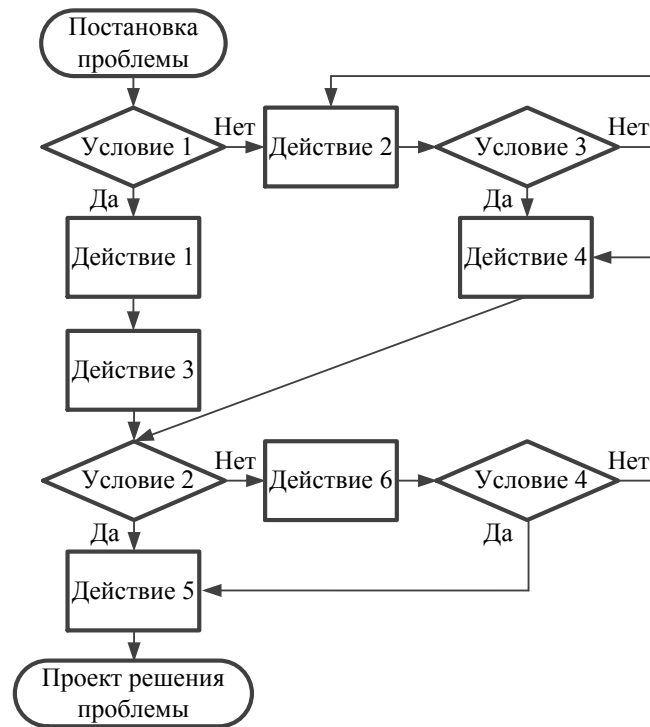


Рис. 7. PDPC-диаграмма

С помощью диаграммы PDPC предлагаются возможные варианты решения поставленной задачи и пути их реализации.

Достоинства применения PDPC-диаграммы заключаются в том, что она позволяет: планировать процесс в рамках конкурентной борьбы, наглядно его представить и контролировать от его начала до конца.

Недостатками метода могут служить следующие факты: из-за непредвиденных технических и др. проблем процесс не всегда протекает в соответствии с планом.

Результат применения PDPC-диаграмм – это подготовка проекта решения проблемы.

### Задание

По данным таблицы 1 для определения путей решения проблемы, построить:

- 1) Диаграмму связей;
- 2) Древоподобную диаграмму;

3) Матричную диаграмму X-формы (объекты и их характеристики необходимо определить самостоятельно);

4) PDPC-диаграмму.

Таблица 1

**Исходные данные к заданию**

№ варианта	Проблема
1	Частые поломки электронного оборудования
2	Трещины в корпусе электронного средства
3	Не выполнена цель предприятия в области качества
4	Неработоспособное состояние электронного средства после планового ремонта
5	Разрыв контракта с иностранным поставщиком
6	Отказ органа по сертификации в выдаче сертификата соответствия на выпускаемую продукцию
7	Получение неудовлетворительной оценки при тестировании нового программного средства
8	Увеличение количества несоответствующей требованиям НТД продукции
9	Большое число неотгруженной продукции на складе
10	Большая текучесть кадров
11	Возврат продукции от потребителей
12	Увеличение числа рекламаций
13	Срыв сроков производства
14	Низкая заработная плата рабочих
15	Низкая надежность работы оборудования
16	Увеличение времени обслуживания одного клиента
17	Увеличение времени производства одного изделия
18	Снижение конкурентоспособности на рынках сбыта
19	Недоставки поставщиком сырья
20	Сложности в понимании интерфейса пользователя программного средства
21	Невозможность установить программное средство на ПК пользователя
22	Увеличение времени установки программного средства
23	Частичное удаление программы с ПК пользователя
24	Неверная установка компонентов программы на ПК
25	Сбои в работе программного средства



## Пример выполнения задания

1. Диаграмма связей для решения проблемы «Недостаток понимания служащими компании необходимости продолжения улучшения качества» представлена на рис. 8.

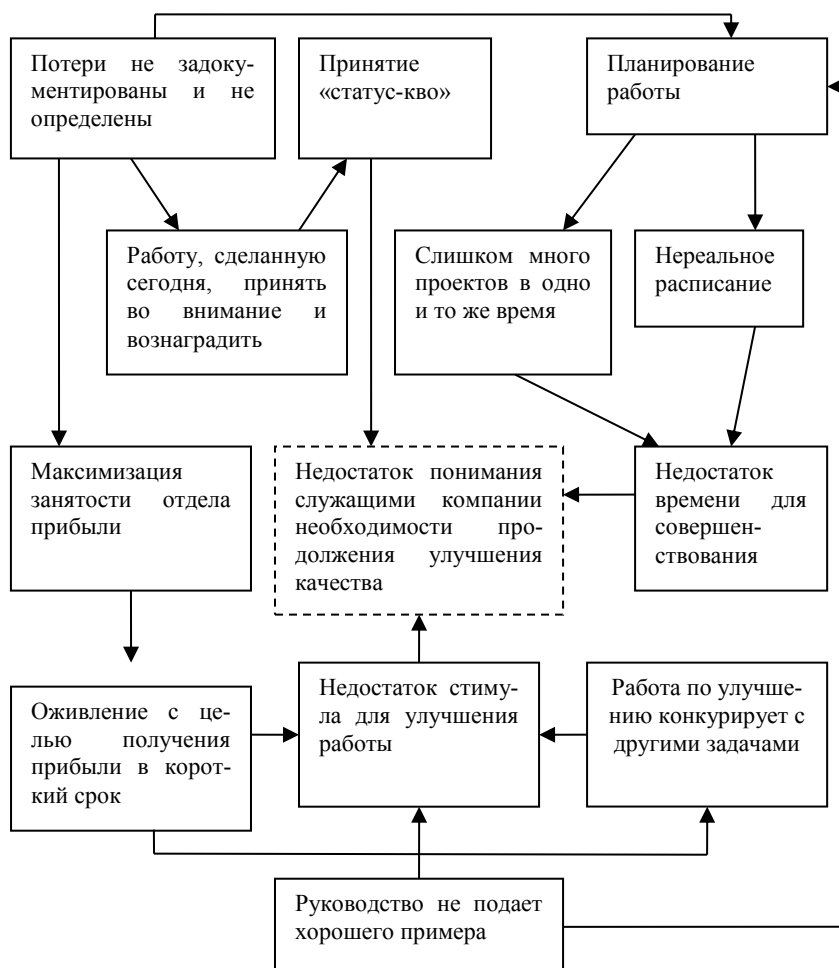


Рис. 8. Диаграмма связей  
«Недостаток понимания служащими компании  
необходимости продолжения улучшения качества»

2. Древоподобная диаграмма для решения проблемы «Определение оптимальных требований для телефонного автоответчика» представлена на рис. 9.

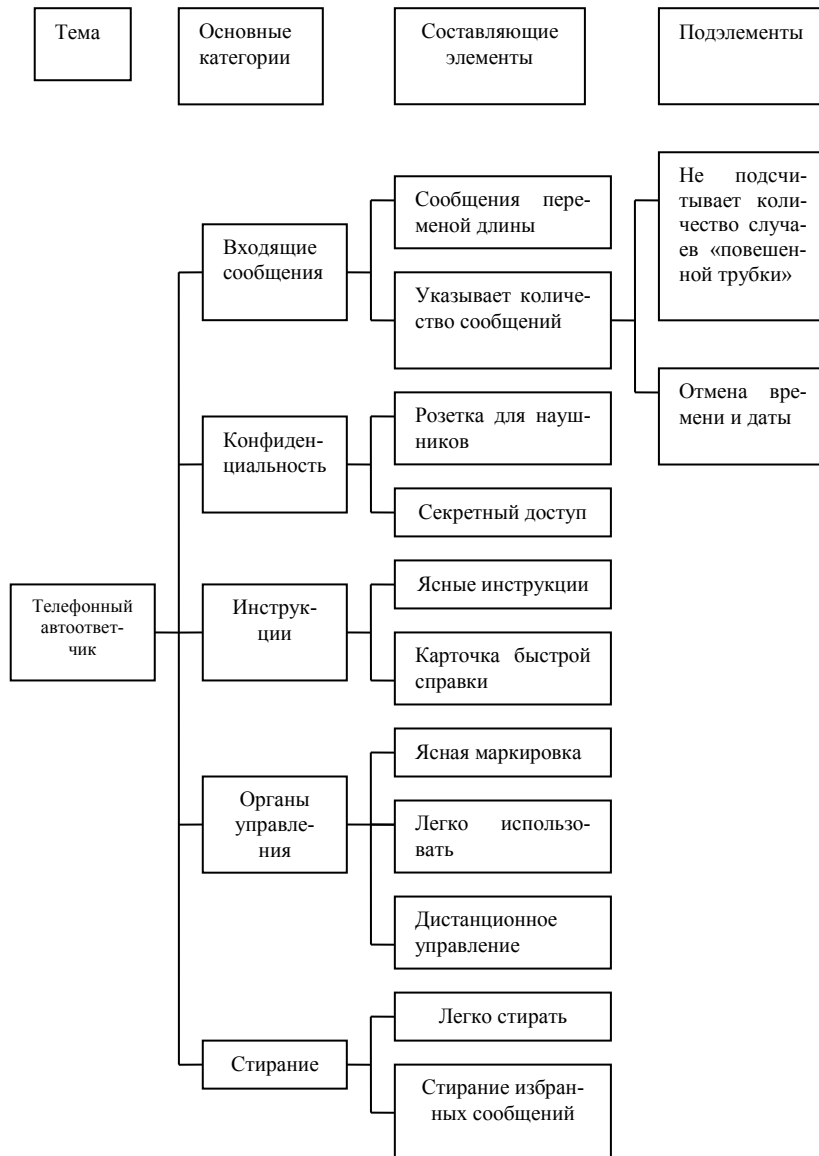


Рис. 9. Древоподобная диаграмма для решения проблемы «Определение оптимальных требований для телефонного автоответчика»

3. Матричная диаграмма X-формы для решения проблемы «Определение основных факторов, влияющих на показатель качества продукции» представлена на рис. 10.

Δ	⊗	⊗	Использование современных материалов	⊗			О
О	⊗	О	Качество сырья и материалов				
Уровень автоматизации	Технологическое оборудование	Средства измерений		Квалификация персонала	Социально-бытовое обслуживание работников	Текучесть кадров	Стимулирование персонала
О	⊗	Δ	Состояние производственных помещений			О	О
Δ	⊗	Δ	Рациональная организация рабочих мест	Δ	О	О	Δ
⊗	⊗	⊗	Внедрение прогрессивных технологий	⊗			⊗
⊗	⊗		Состояние безопасности труда		⊗	О	⊗

Рис. 10. Матричная диаграмма «Определение основных факторов, влияющих на показатели качества продукции»:  
 А – методы, технологии; В – персонал;  
 С – материалы; D – средства, механизмы

4. PDPC-диаграмма для решения проблемы «Выбор поставщика сырья» представлена на рис. 11.



Рис. 11. PDPC-диаграмма «Выбор поставщика сырья»



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аникеева О.В., Ивахненко А.Г., Сторублев М.Л. Методы оптимизации и принятия решений в управлении качеством: учеб. пособие / О.В. Аникеева, А.Г. Ивахненко, М.Л. Сторублев; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2015. 216с.

2. Глудкин О.П., Горбунов Н.М. Всеобщее Управление качеством: Учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин; Под ред. О.П.Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600с.

3. Управление качеством: Том 2. Принципы и методы всеобщего руководства качеством Основы обеспечения качества; под общей редакцией Азарова В.Н. – М.: МГИЭМ, 2000. – 356с.

4. Эли Шрагенхайм. Управленческие дилеммы: Теория ограничений в действии. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. — 288 с.

5. Диаграмма связей [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Менеджмент качества. – Режим доступа: [http://www.kpms.ru/Implement/Qms\\_Relationship\\_Diagram.htm](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Relationship_Diagram.htm), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.01.2013).

6. Гиссин В.И. Управление качеством продукции. – Ростов-на-Дону: Изд. «Феникс», 2000. – 255с.

7. Леонов И.Г., Аристов О.В. Управление качеством продукции. – М.: Изд. стандартов, 1990. – 200с.

8. Окрепилов В.В. Управление качеством. – М.: Экономика, 1998. – 640 с.

9. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. – М.: Изд. Стандартов, 1990. – 325с.