

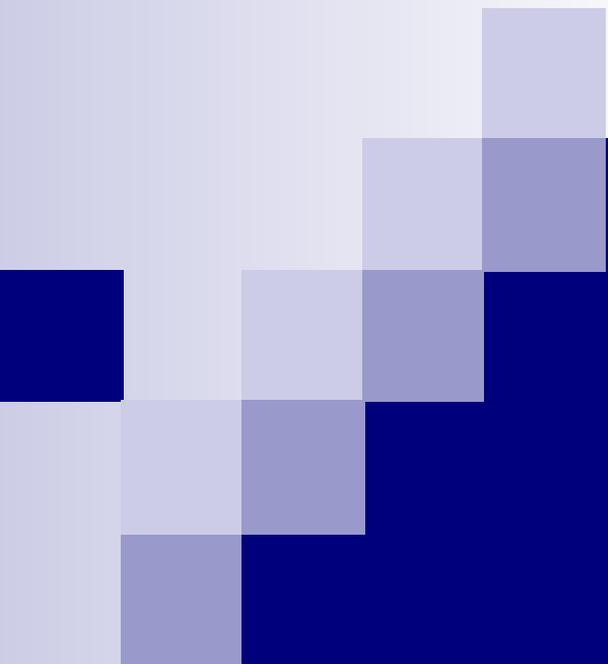
*«Управление развитием вуза на основе системы менеджмента качества»*

# ***Инструменты и методы менеджмента качества***

*Доцент кафедры управления  
образованием факультета управления  
РГПУ им. А.И.Герцена, кандидат  
физико-математических наук  
**Жарова Марина Владиславовна***

*[garova-m@mail.ru](mailto:garova-m@mail.ru), +7 911 919 55 59*

07.10.2009



# ***1. Семь «старых» инструментов контроля, анализа и управления качеством***

***Статистические методы контроля***

# Гуру менеджмент качества и статистические методы контроля



*Д-р Уолтер А. Шухарт  
(Walter Shuhart)  
(1891 — 1967)*

В первой четверти 20-го века знаменитый американский статистик Уолтер Шухарт создал **инструментарий статистического регулирования процессов производства и качества продукции.**

В современной интерпретации его инструменты значительно развились и находят широчайшее применение как **«статистическое управление процессами» (SPC).**

Согласно принципам Шухарта **«управление качеством направлено на обеспечение стабильности процессов и уменьшение их вариаций путем исключения причин, нарушающих стабильность процесса».**

# Гуру менеджмент качества и статистические методы контроля



*Деминг, Уильям Эдвардс  
(William Edwards Deming)  
(1900 — 1993)*

У.Э. Деминг – выдающийся американский специалист, последователь У.Шухарта, основатель *Американского общества по контролю качества* (1946) является одним из создателей **теории системного подхода** к управлению качеством, которая воплотилась в международных стандартах серии ИСО 9000 и принципах TQM.

Его считают одним из создателей Японского "чуда", основоположником процесса возрождения японской экономики.

Важная составная часть учения Деминга – **теория изменчивости**, представляющая основу **математической статистики**, согласно которой на любой процесс (в т.ч. социальный) постоянно воздействует множество факторов, оказывающих влияние на его результаты. Любой процесс подвержен совокупности причин изменчивости (**вариабельности**). При этом существует две группы причин: первая – **случайные причины**, вызывающие естественные вариации результатов, разброс которых можно держать под контролем, и вторая - **особые причины, вызванные действием особых факторов**. **Появление именно особых причин нужно расследовать и устранять, чтобы процесс вернулся в стабильное (контролируемое) состояние.**

*Вся суть – в уменьшении вариаций.  
У.Эдвардс Демин*



# Принцип постоянного улучшения

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

## Применение принципа требует:

- ♦ формирования потребности у каждого в постоянном улучшении продукции, процессов и системы в целом
- ♦ обучения каждого сотрудника методам и средствам постоянного улучшения, таким как:
  - цикл Деминга-Шухарта
  - анализ и решение проблем и др.

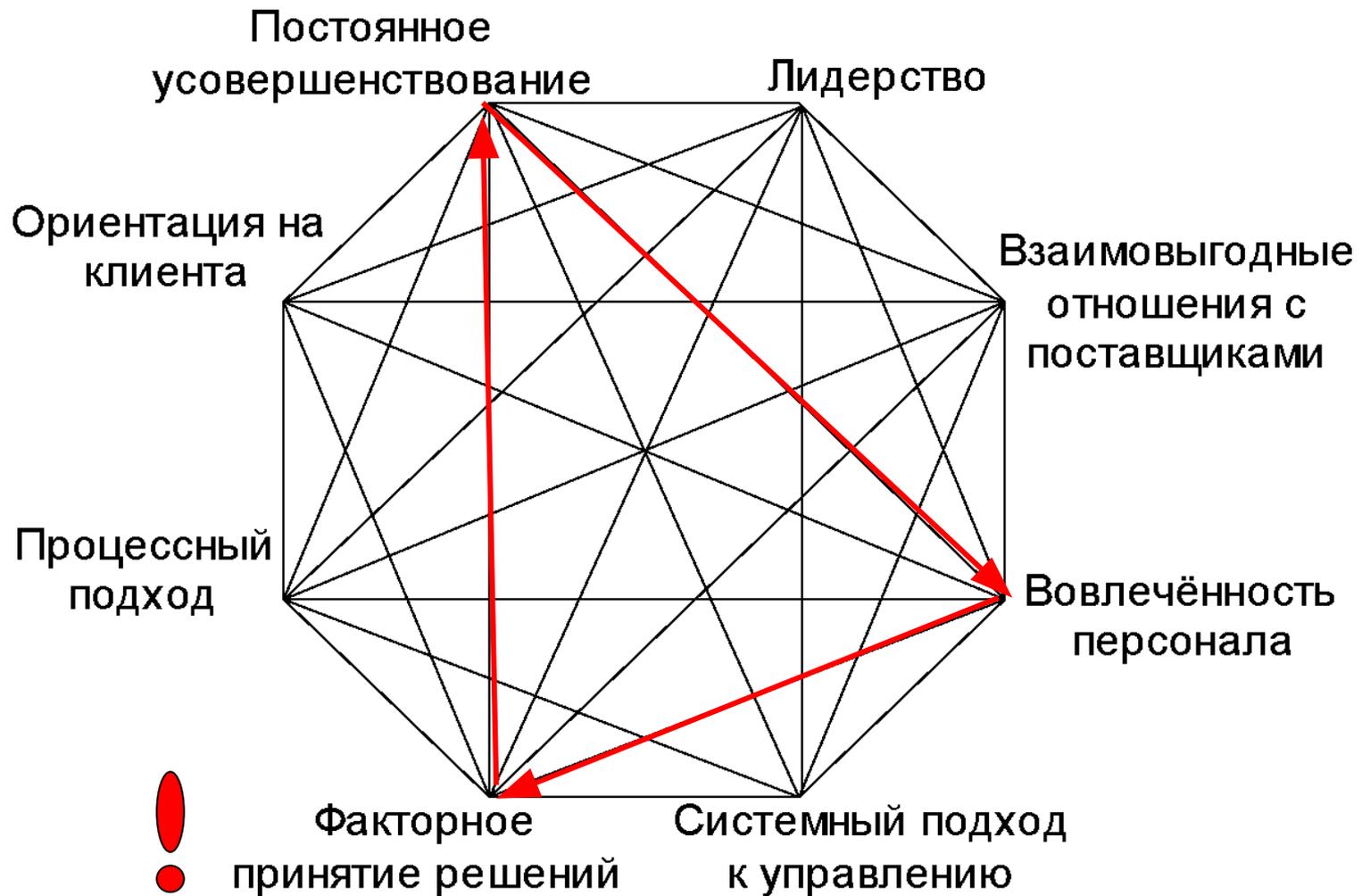


Цикл Деминга-Шухарта

# Цикл улучшения Деминга (обобщенный вариант)



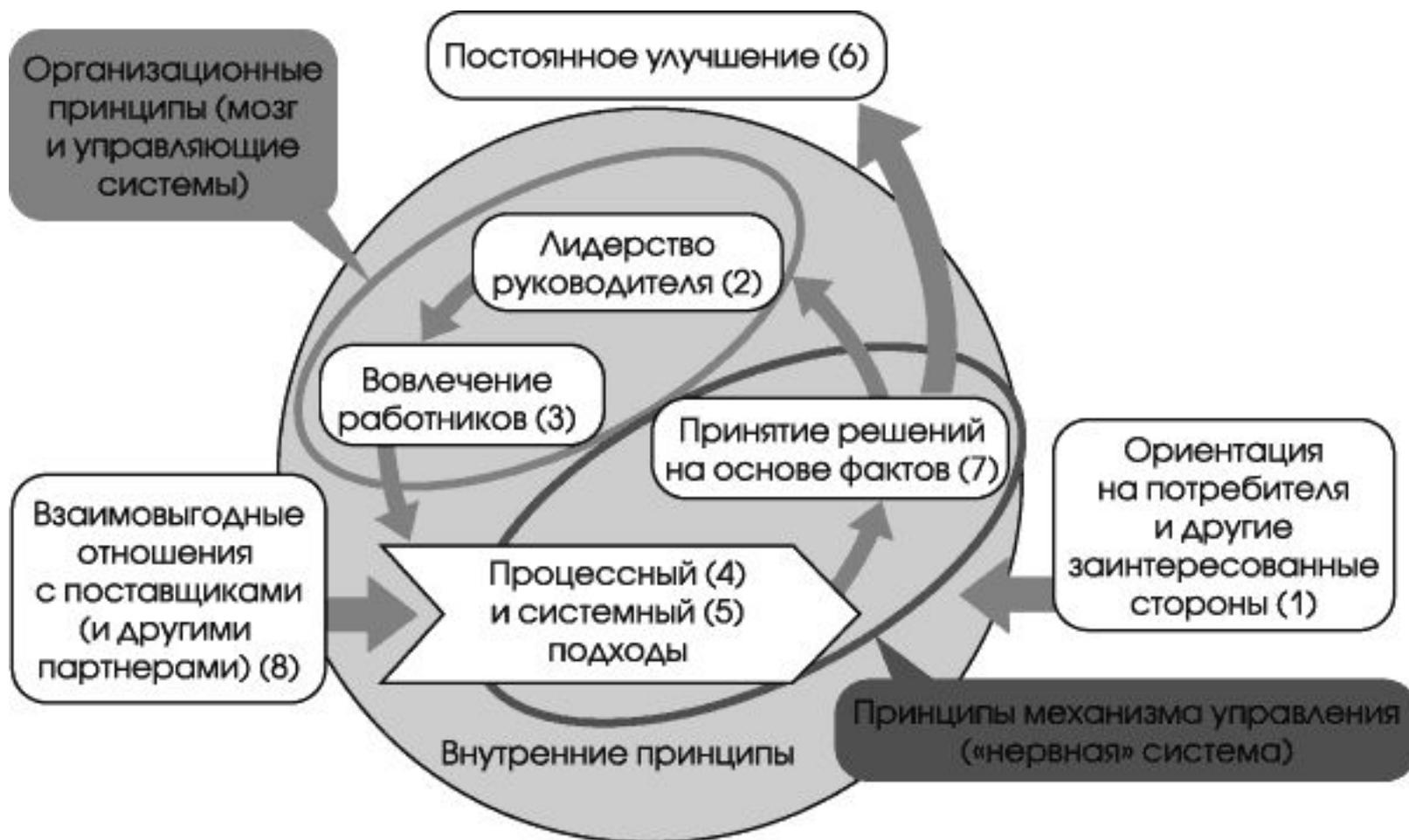
# Принципы управления качеством





Модель СМК в соответствии со стандартом ISO 9001:2000

# Метамодель СМК на основе восьми принципов менеджмента



# *Стандарты ISO о статистических методах*

## **ISO 9000      2.10 «Роль статистических методов»**

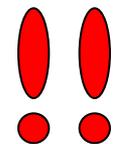
Использование статистических методов может помочь в понимании изменчивости и, следовательно, в решении организационных проблем и повышении результативности и эффективности...

## **ISO 9001      Раздел 8 «Измерения, и улучшение»**

### **8.1. Общие требования**

..... Организация должна выбрать и использовать соответствующие статистические методы. Результаты анализа данных и действий по улучшению должны служить исходными данными для анализа со стороны руководства

# Принципы управления качеством



Постоянное  
усовершенствование

Лидерство

Ориентация на  
клиента

Взаимовыгодные  
отношения с  
поставщиками

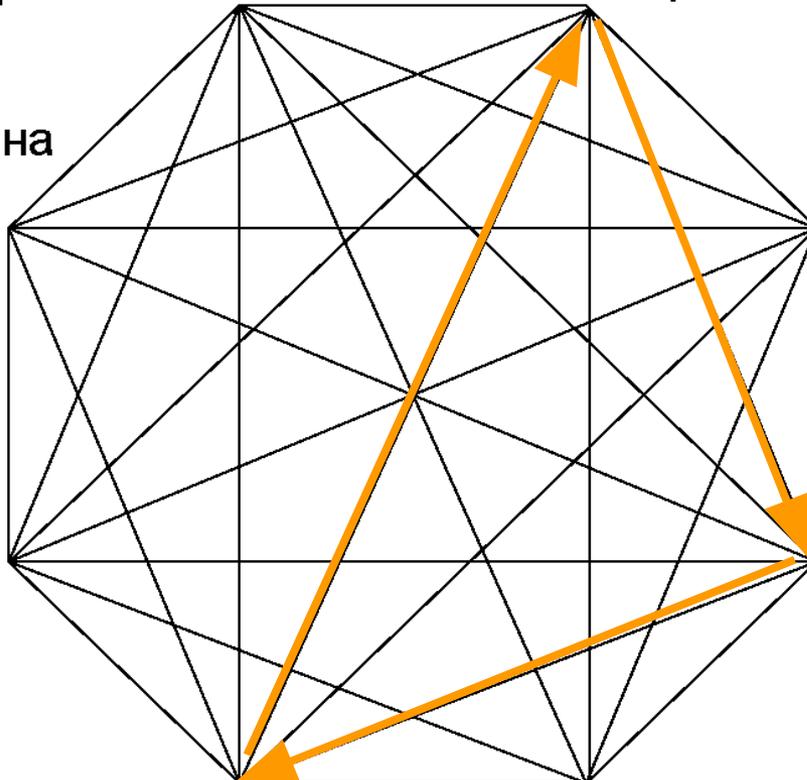
Процессный  
подход

Вовлечённость  
персонала



Факторное  
принятие решений

Системный подход  
к управлению



# Стандарты ISO о статистических методах

## ISO 9001      Раздел 8 «Измерения, и улучшение»

### 8.4. Анализ данных для улучшения

...Организация должна планировать использование статистических методов для анализа данных. Анализы данных могут быть использованы для идентификации проблем, имеющих общих (случайный) характер в противоположность к тем, которые имеют специальное происхождение...

### 8.5.4. Улучшение процессов

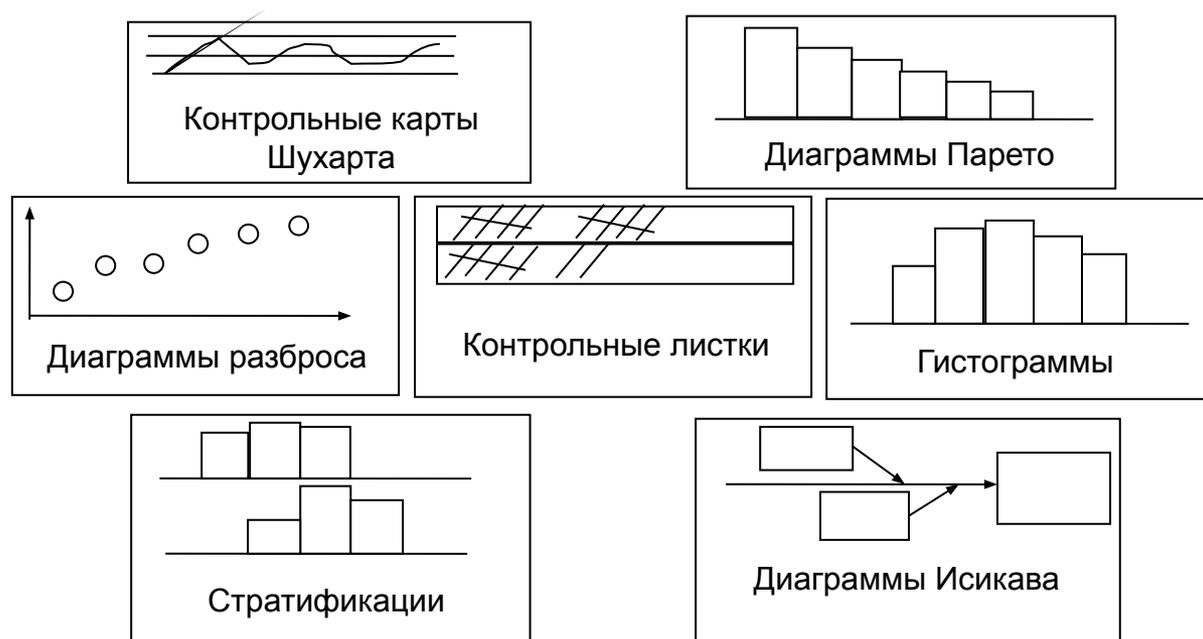
...Организация должна определить методы и средства, используемые в деятельности по улучшению.

Примерами методов и средств, которые могут использоваться в деятельности по улучшению, являются такие методы, как диаграммы, статистические приемы, проверочные листы, составление карт процессов...

ISO 10017:2003 - Специальный стандарт по применению статистических методов в СМК

# Семь инструментов контроля качества

- Контрольные карты, диаграммы Парето, диаграммы разброса, контрольные листки, гистограммы, стратификации, диаграммы Исикава.

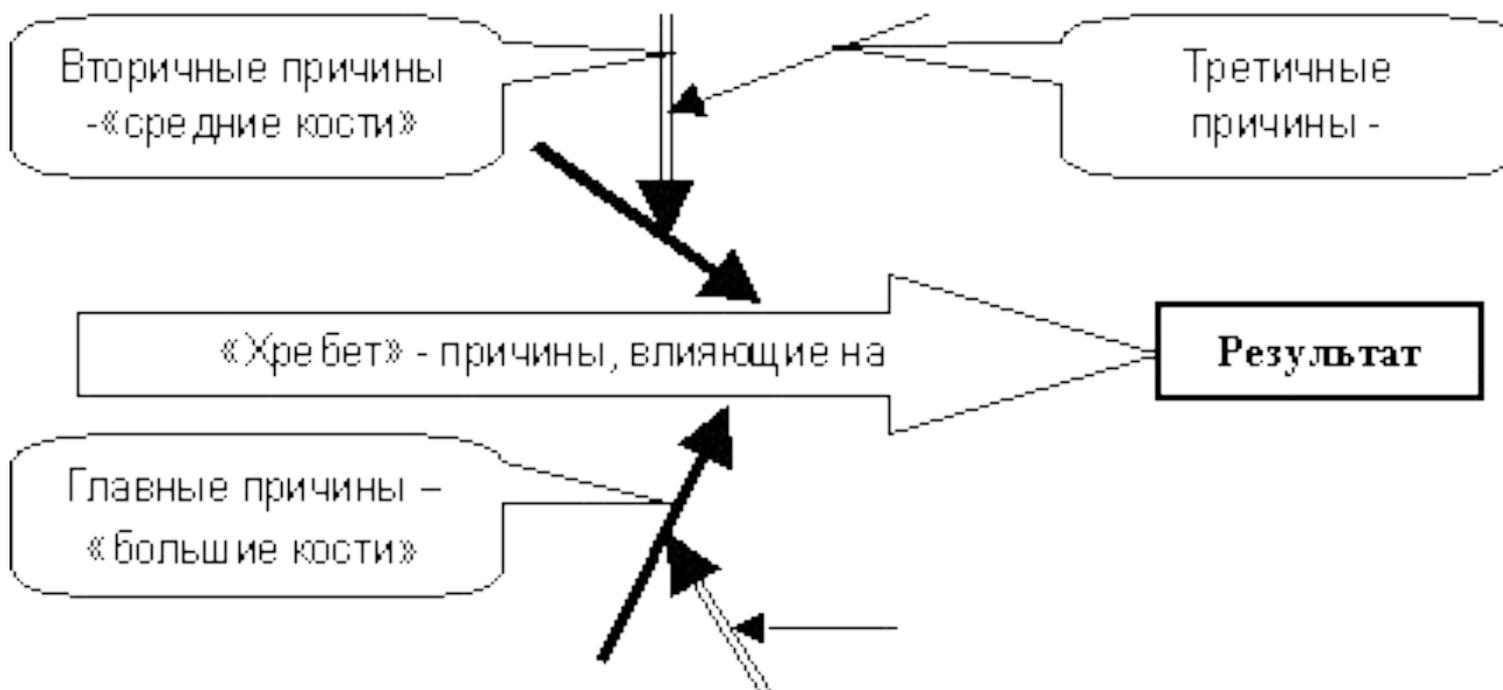


- По мнению специалистов, эти статистические методы контроля качества являются **инструментами познания**.
- Основное их назначение – **контроль протекающих процессов** и предоставление участнику процесса **фактов для корректировки и улучшения процесса**.
- Знание и применение на практике семи инструментов контроля качества лежат в основе одного и важнейших требований TQM – **постоянного улучшения**.

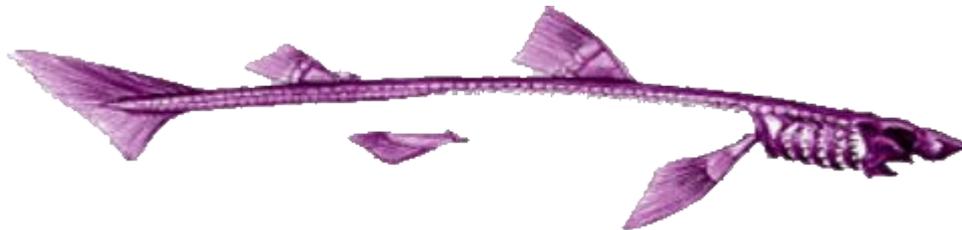


# 1.1. Причинно-следственная диаграмма Исикава

Это очень практичный инструмент для анализа причин, приводящих к определенному результату.



## *Причинно-следственная диаграмма (схема Исикава)*

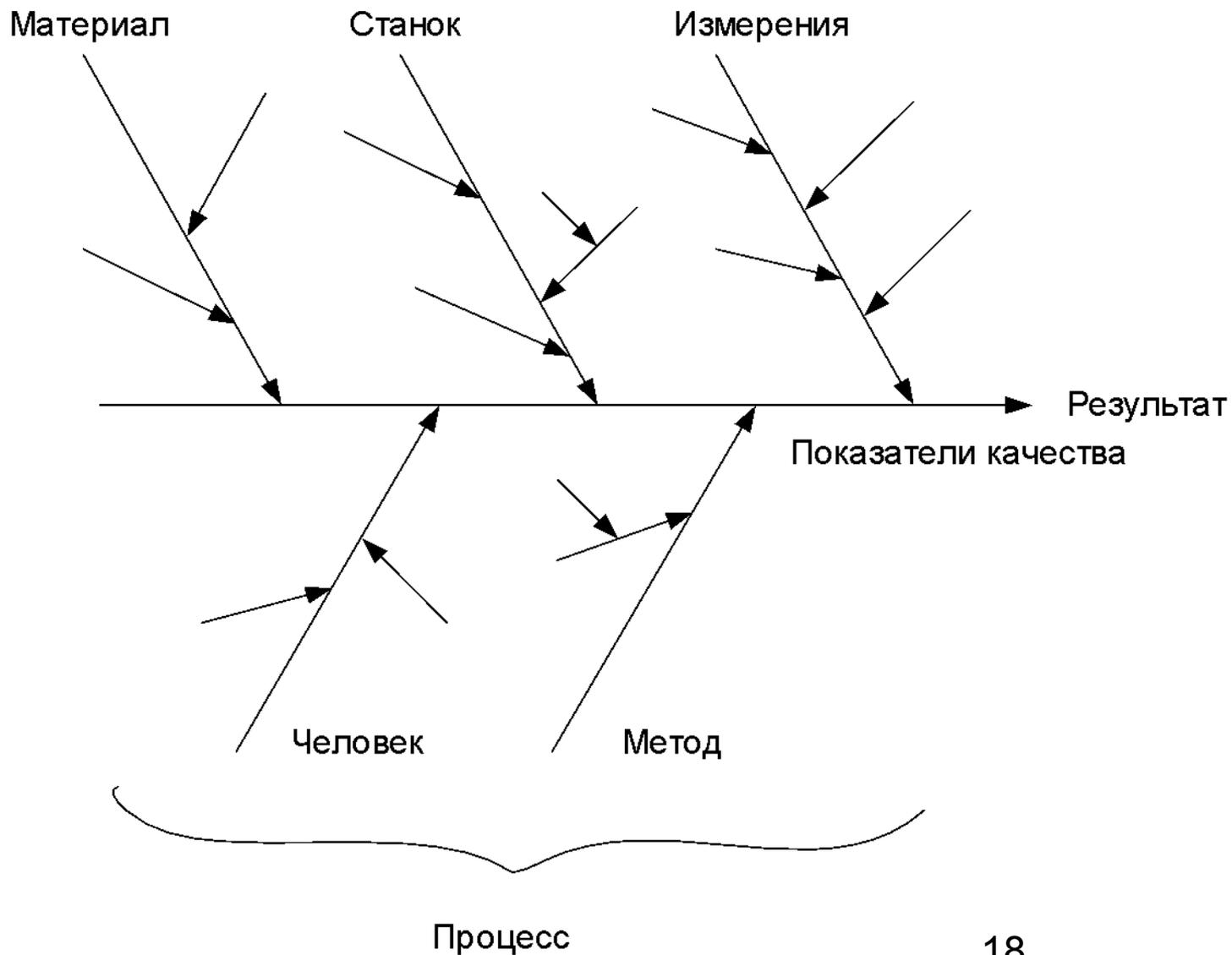


В Японии для работников первой линии производства процесс представляют как взаимодействие 5 М:  
**Material (материал) + Machine (оборудование) + Man (люди) + Method (метод) + Measure (измерение).**

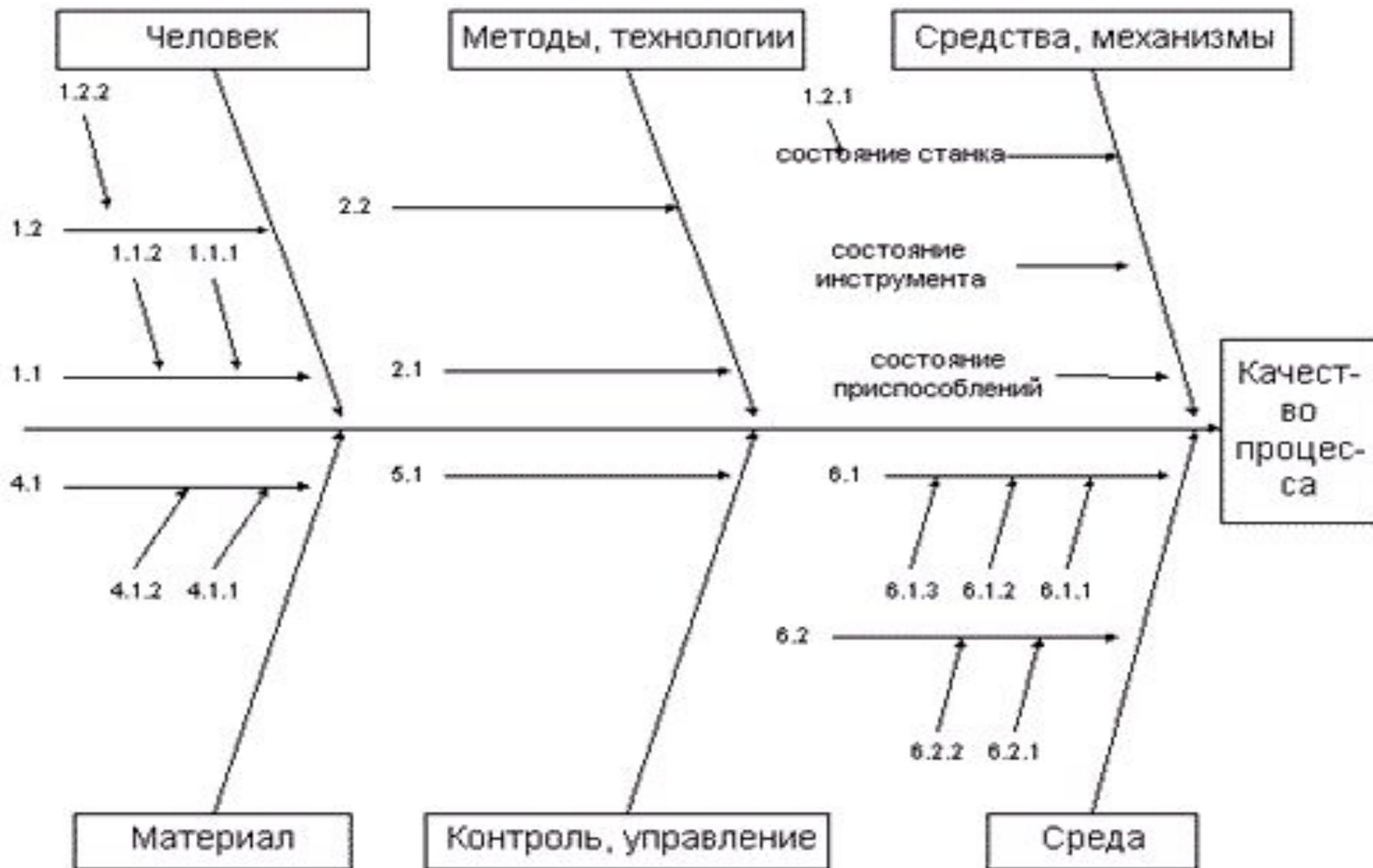
Причинно-следственную диаграмму можно представить графически.

Такую диаграмму иногда называют "рыбья кость".

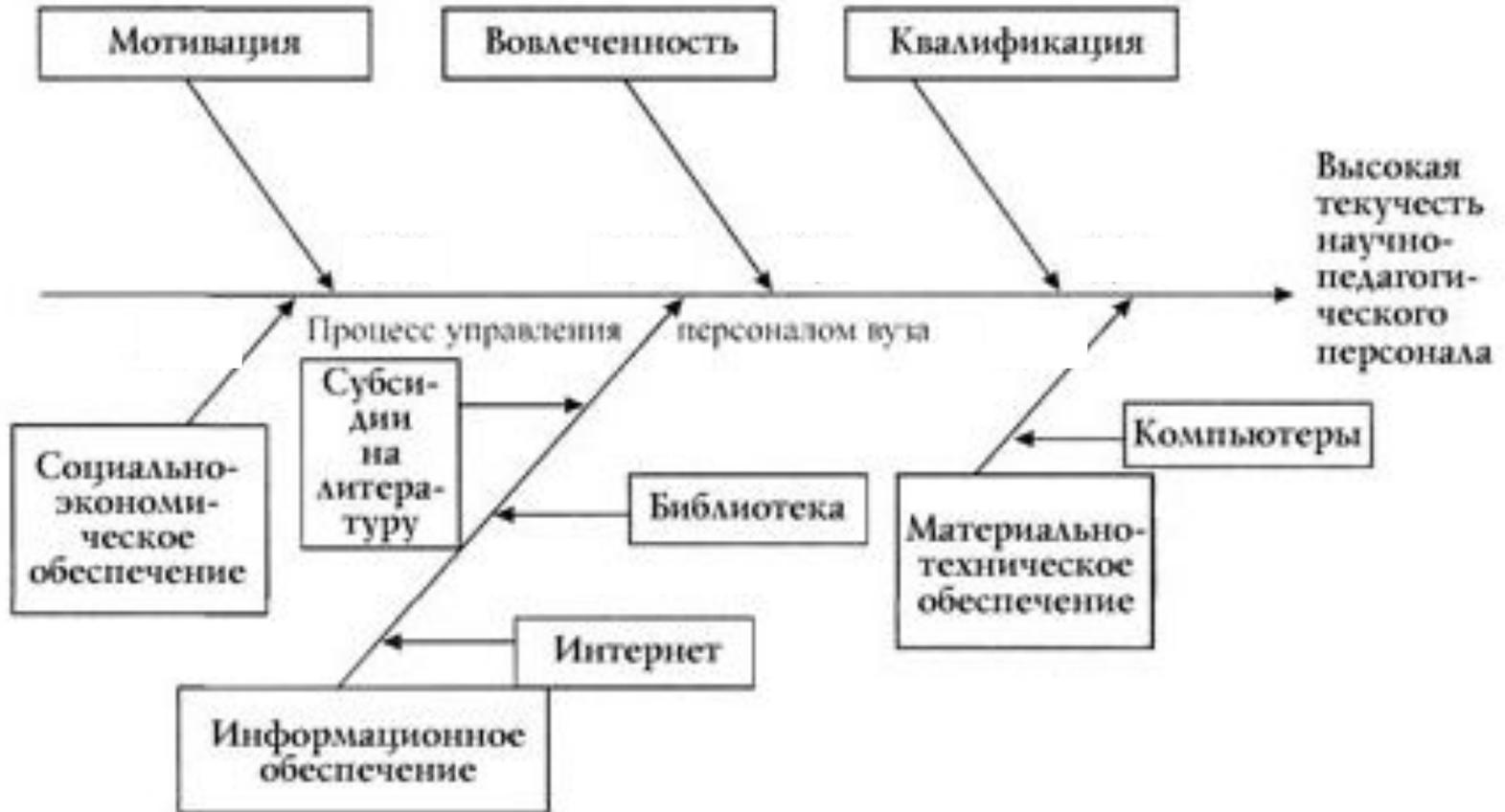
# Диаграмма Исикава



# Диаграмма Ishikawa



# Диаграмма Исикава

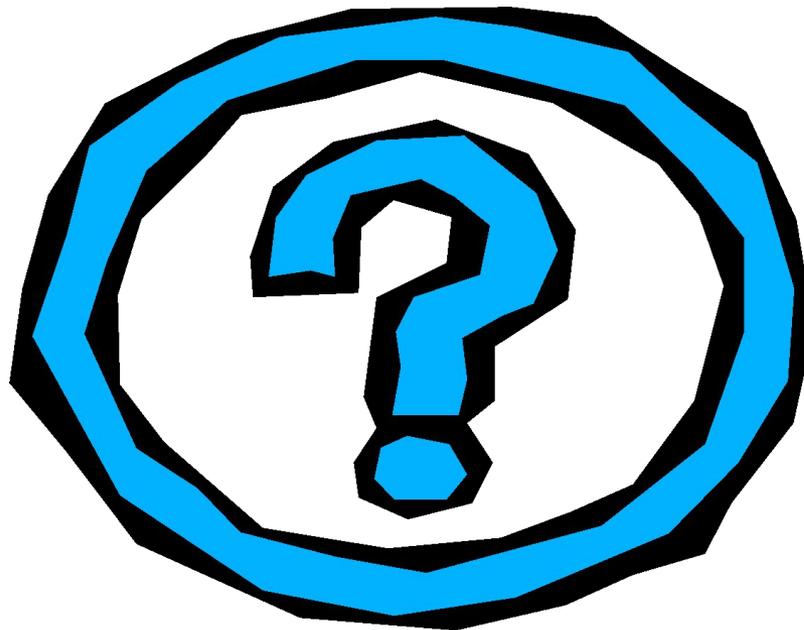


## ***Работа с диаграммой Исикава производится в несколько этапов:***

- Сбор всех факторов, причин, каким-либо образом влияющих на исследуемый результат.
- Группировка факторов по смысловым и причинно-следственным блокам.
- Ранжирование этих факторов внутри каждого блока.
- Анализ получившейся картины.
- “Отбрасывание” факторов, на которые мы не можем влиять.
- Игнорирование малозначащих и непринципиальных факторов.

***Диаграмма Исикавы используется как аналитический инструмент для отбора факторов и нацеливания на наиболее важные, приводящие к конкретному результату причины, поддающиеся управлению.***

Построить  
причинно – следственную диаграмму  
качества обучения



# Диаграмма Исикава –

## «Причины недостаточного восприятия дисциплин»



## 1.2. Контрольный листок –

**это специальный бланк, предназначенный для регистрации данных.**

- Используют контрольные листки для того, чтобы **фиксировать, как часто встречаются различные проблемы или инциденты.**
- Использование контрольных листков создает хорошую основу для принятия решений о том, где следует сконцентрировать усилия при проведении совершенствования.

## *Заполнение контрольного листка происходит в несколько этапов:*

- Определение и **выбор событий**, которые нужно записывать.
- Определение **периода регистрации** данных и его удобного деления на интервалы.
- Разработка **бланка контрольного листка**, используемого для регистрации.
- **Сбор данных** в течение всего согласованного периода времени.
- По окончании сбора данных производится их **анализ** для выявления событий, имеющих наивысшую частоту проявления. Это позволит определить приоритеты проблемных областей в рамках бизнес-процесса для обеспечения **работы по совершенствованию**.



Разработайте  
вариант контрольного листа  
для образовательного процесса



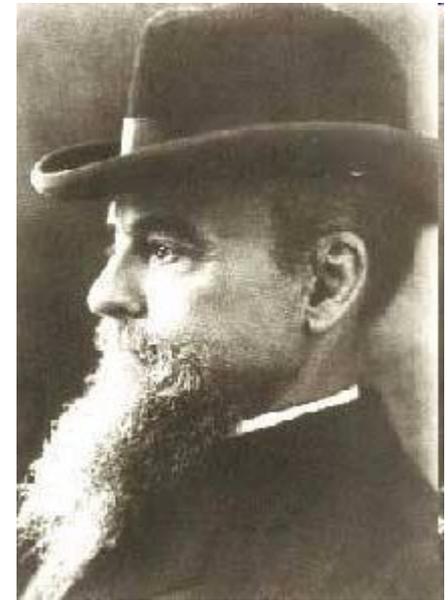
# Контрольный лист

## «Причины отмены (срыва) лекций на факультете управления за месяц»

| Причина проблемы                                 | Неделя № 1 | Неделя № 2 | Неделя № 3 | Неделя № 4 | Общее число случаев для данной причины |
|--|------------|------------|------------|------------|--|
| Преподаватель заболел                            | /          | //         | /          | -          | 4                                      |
| Преподаватель в командировке                     | /          | //         | /          | ///        | 7                                      |
| Нет свободной аудитории                          | -          | /          | /          | /          | 3                                      |
| Студенты не явились на лекцию                    | /          | /          | -          | -          | 2                                      |
| Ошибка в расписании                              | -          | /          | -          | -          | 1                                      |
| Предпраздничные, «короткие» дни, праздничные дни | /          | ///        | -          | -          | 4                                      |
| Мероприятия на факультете или в университете     | /          | //         | /          | /          | 5                                      |
| <b>Общее число проблем за неделю</b>             | <b>5</b>   | <b>12</b>  | <b>4</b>   | <b>5</b>   | <b>26</b>                              |

## 1.3. Принцип Парето (80/20)

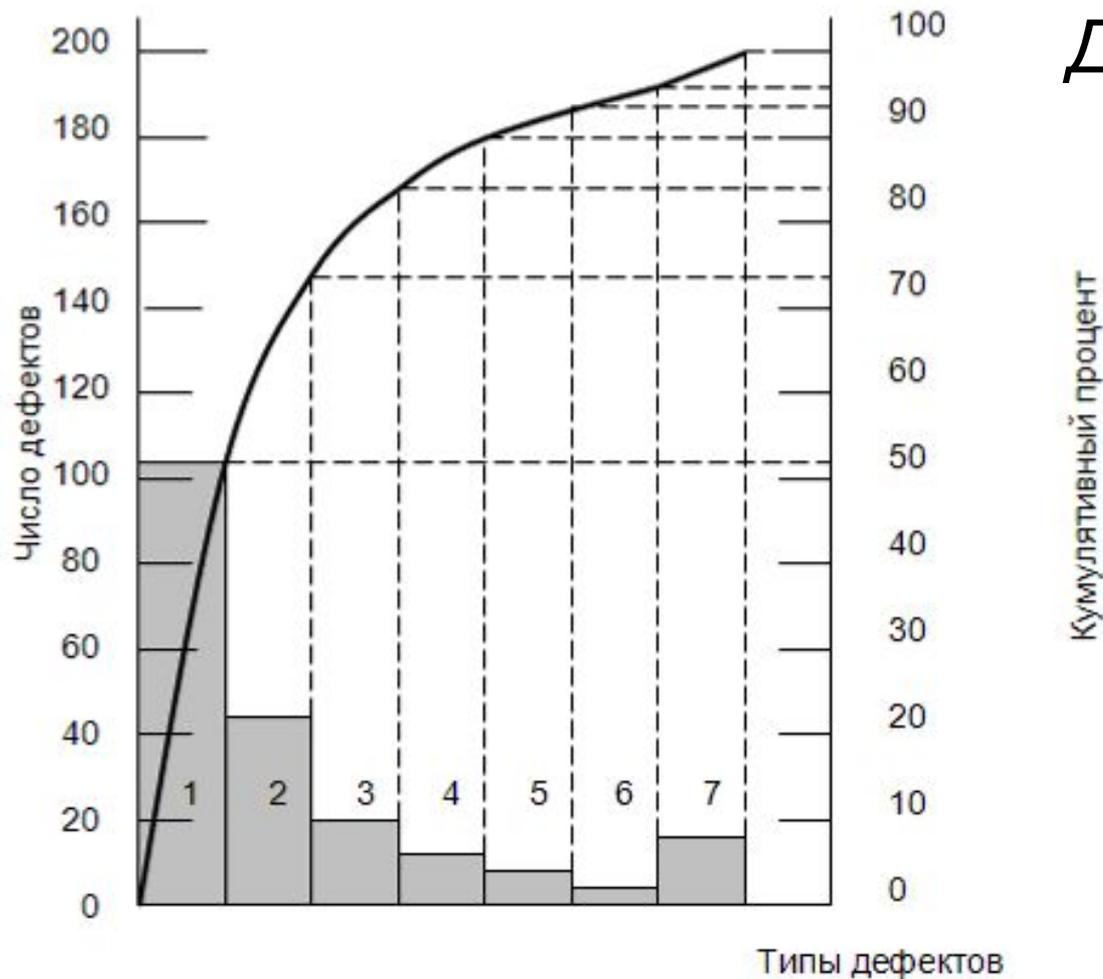
- Принцип 80/20 гласит, что **небольшая доля причин, вкладываемых средств или прилагаемых усилий, отвечает за большую долю результатов, получаемой продукции или заработанного вознаграждения**. Например, на получение 80% результатов, достигаемых в работе, у вас уходит 20% всего затраченного времени.
- Сформулировал этот принцип итальянский экономист в 1897 году **Вильфредо Парето**



**Вильфредо  
Парето  
(1848—1923)**

## *Интерпретации принципа Парето:*

- 20% вложенных средств ответственны за 80% отдачи;
- 80% следствий проистекают из 20% причин;
- 20% усилий дают 80% результатов;
- 20% ассортимента продукции дают обычно 80% от общего объема продаж в денежном выражении;
- 20% покупателей обычно приносят компании 80% прибыли;
- 20% преступников совершают 80% преступлений;
- 80% всего времени вы носите 20% имеющейся у вас одежды.



## Диаграмма Парето

- Различают два вида диаграмм Парето:
1. Диаграмма Парето по результатам;
  2. Диаграмма Парето по причинам

Рисунок - Диаграмма Парето по типам дефектов деталей  
 1 - деформация; 2 - царапины; 3 - раковины; 4 - трещины; 5 - пятна;  
 6 - разрыв; 7 - прочие.

# Диаграмма Парето

## «Причины увольнения преподавателей»

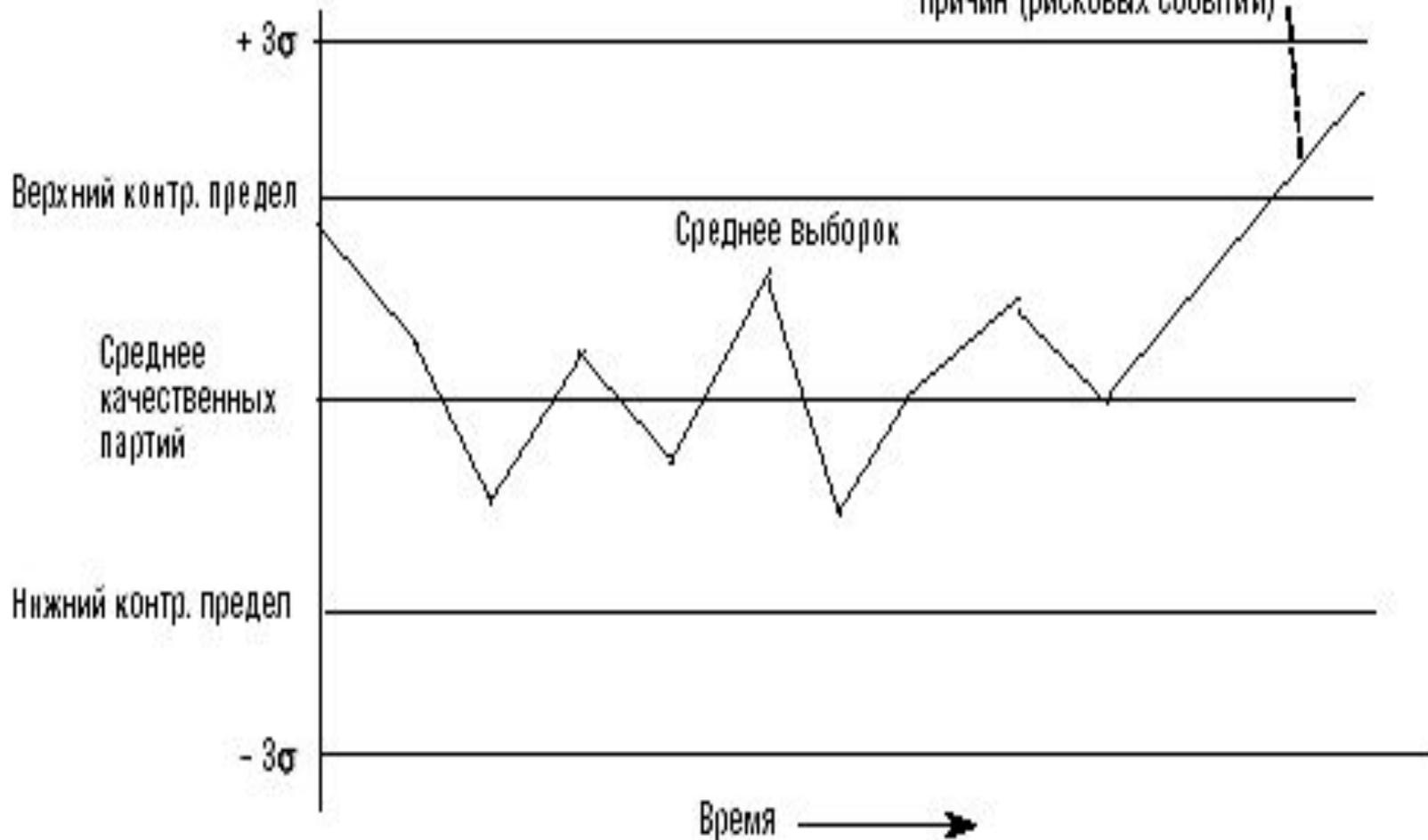
| Причина   | Частота | Суммарный процент |
|---|---------|-------------------|
| <b>D-Низкая зарплата</b>  | 77      | 38,5              |
| <b>H-«Нездоровый» климат в коллективе</b>                             | 39      | 58,0              |
| <b>F-Нет возможности заниматься научной работой</b>                   | 24      | 70,0              |
| <b>G-Конфликт с руководством</b>                                      | 16      | 78,0              |
| <b>E-Недостаточное материально-техническое обеспечение факультета</b> | 15      | 85,5              |
| <b>B-Смена рода деятельности</b>                                      | 12      | 91,5              |
| <b>C-Личные</b>   | 10      | 96,5              |
| <b>A-Конфликт со студентами</b>                                       | 7       | 100               |
| <b>Итого</b>  | 200     |                   |

## 1.4 Контрольные карты Шухарта

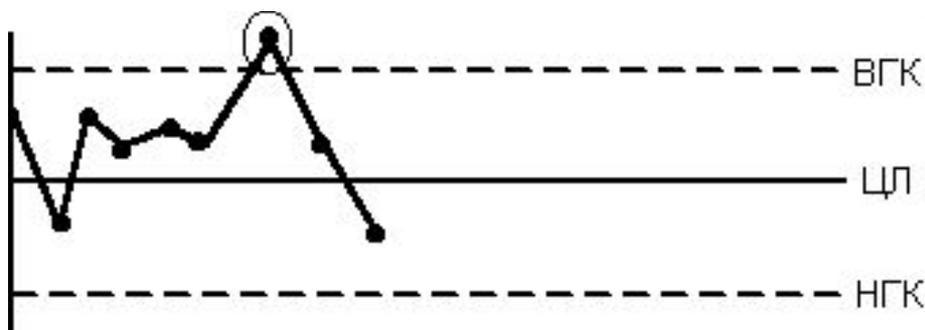
- *Контрольные карты Шухарта (ККШ)* дают наглядное **представление о ходе процесса в реальном времени.**
- Контрольная карта – **это временной график, показывающий расположение последовательных значений характеристики/параметра процесса относительно центральной линии и одной или двух контрольных границ.**

# Контрольные карты

Проявление тенденции в изменении отклонения характеристик — показатель проявления особых причин (рисковых событий)



# Как анализировать графики контроля?

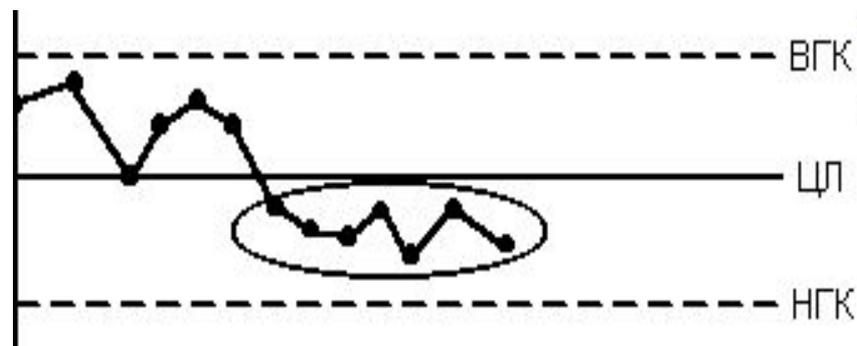


## А) Точка лежащая за пределами границы:

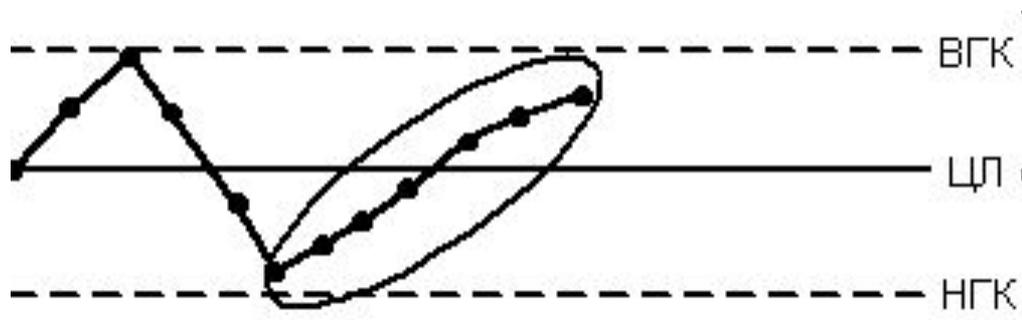
Границы контроля высчитываются для того, чтобы измерить естественное отклонение процесса. Любая точка, лежащая на границе или за ее пределами, считается ненормальной, и такая ситуация требует расследования.

## Б) 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.



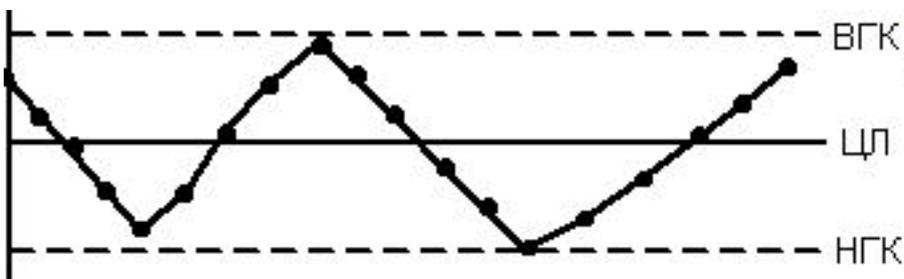
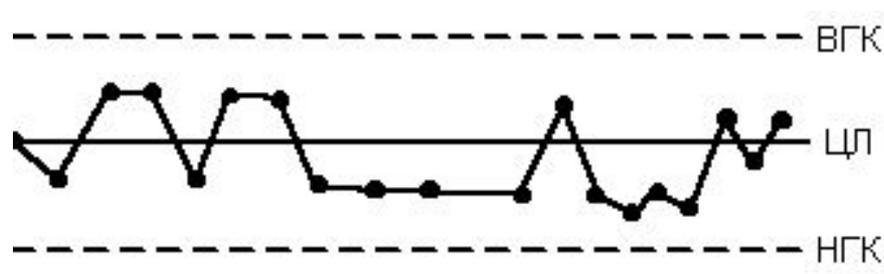
# Как анализировать графики контроля?



**В) Общая тенденция:**  
Семь точек, лежащих в непрерывном направлении вверх или вниз.

## Г) 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.

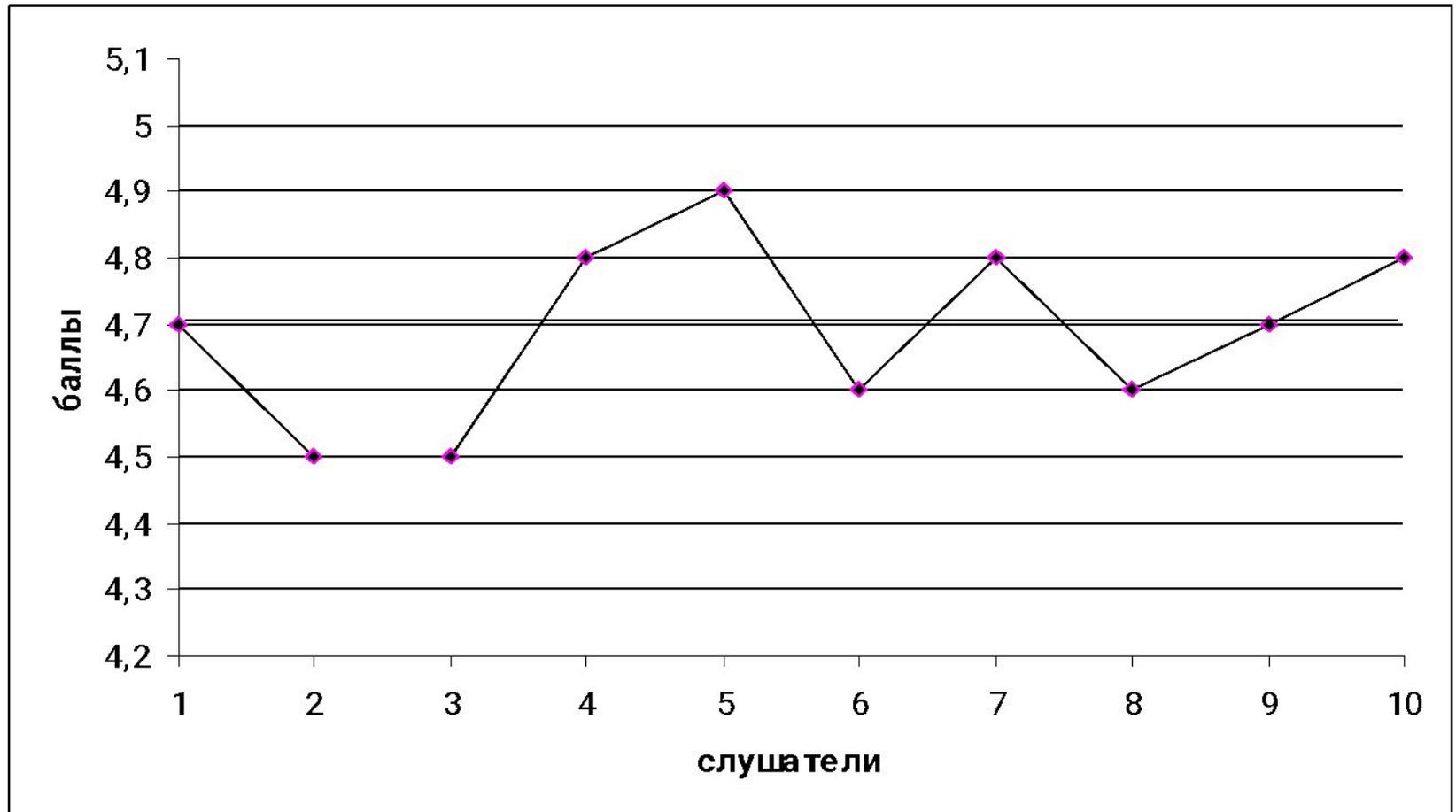


**Д) Цикличность (периодичность):**  
Любое повторяющееся направление вверх или вниз считается ненормальным, и такая ситуация требует расследования.

Разработайте  
вариант контрольной карты для  
образовательного процесса



# Контрольная карта Шухарта «Средняя оценка курса слушателями»

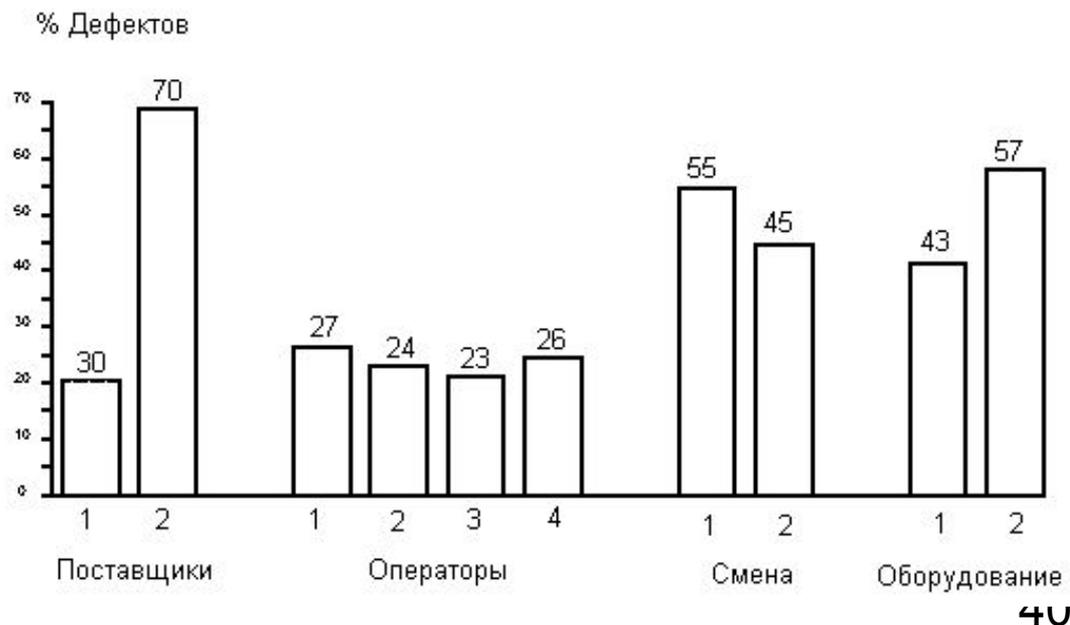


## 1.5. Гистограмма -

это инструмент позволяющий зрительно оценить закон распределения статистических данных

## 1.6. Стратификация

- Данные, разделенные на группы по признаку условий их формирования, называют слоями (стратами), а сам процесс разделения на слои (страты) – расслоением (стратификацией) данных:
- Признаки: оборудование, люди, исходные материалы, методы, время, изделия...
- Уровни – первый порядок, второй...и т.д.



## 1.7. Диаграмма разброса -

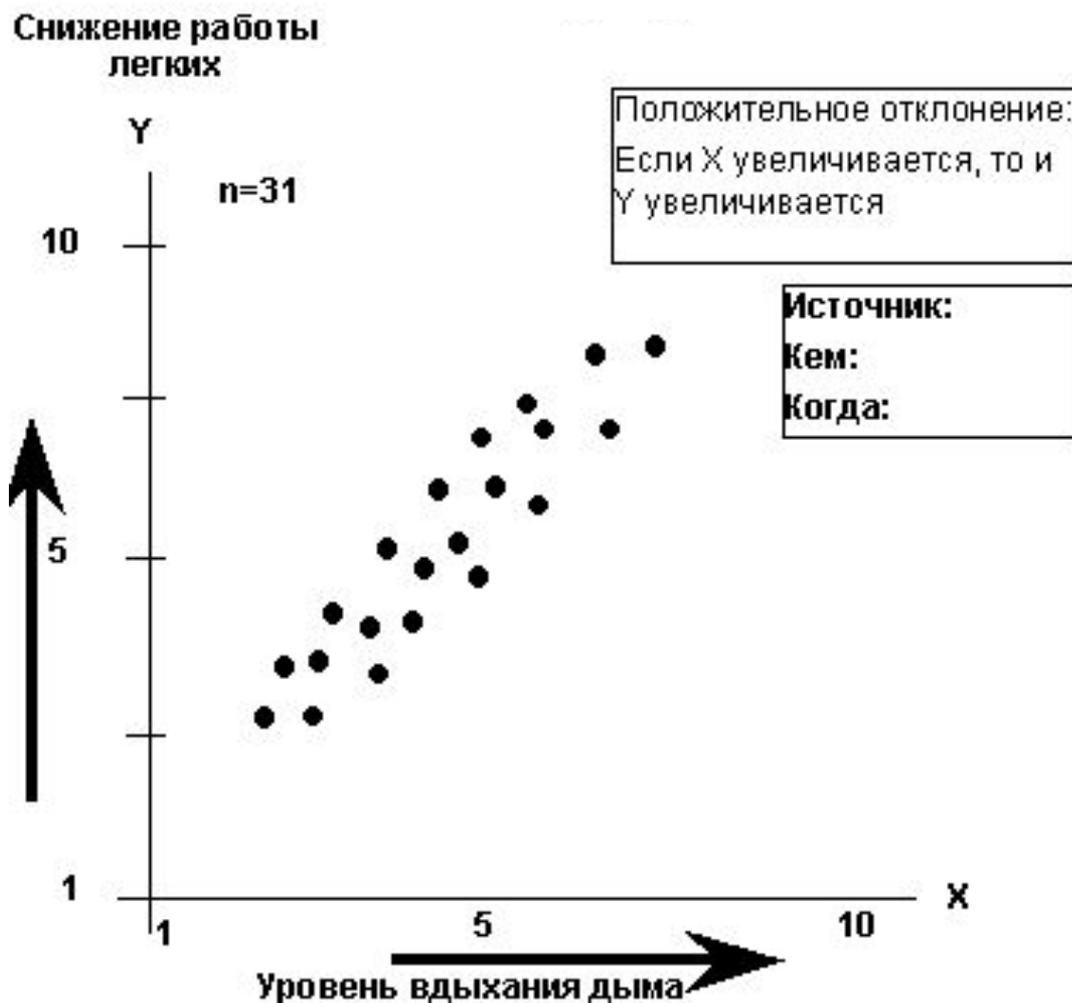
инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных.

Эти две пары (X,Y) могут относиться к:

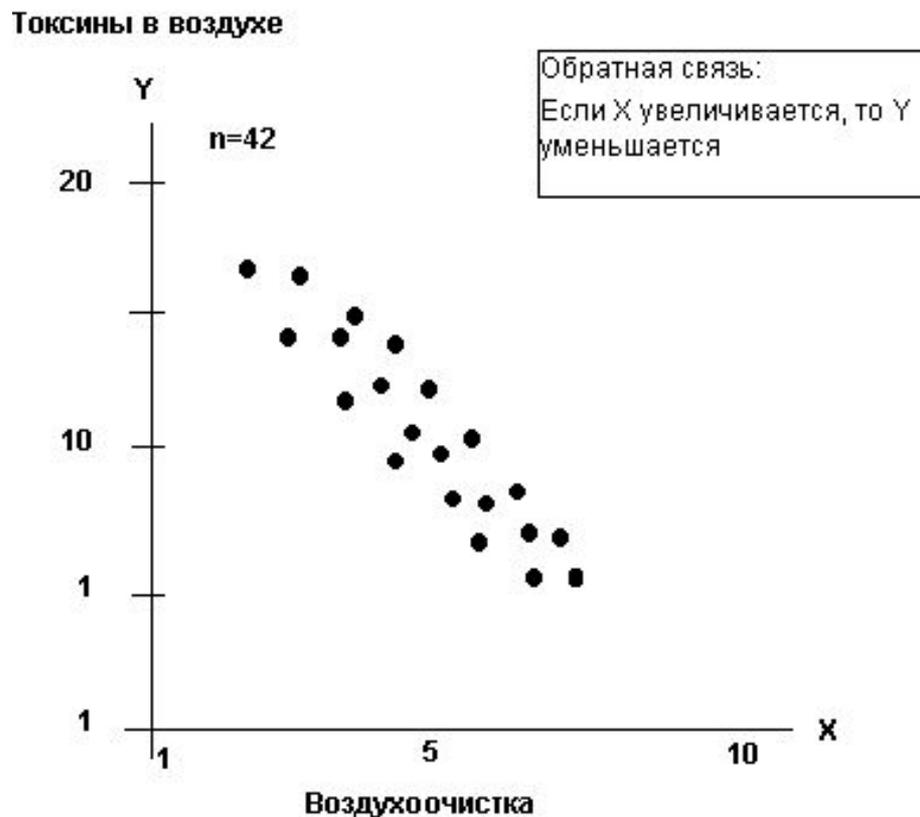
- *Характеристике качества и влияющему на него фактору;*
- *Двум различным характеристикам качества;*
- *Двум факторам, влияющим на одну характеристику качества.*

Диаграмма разброса показывает существует ли связь между двумя переменными

а) *Позитивная связь – если X увеличивается, то Y тоже увеличивается.*



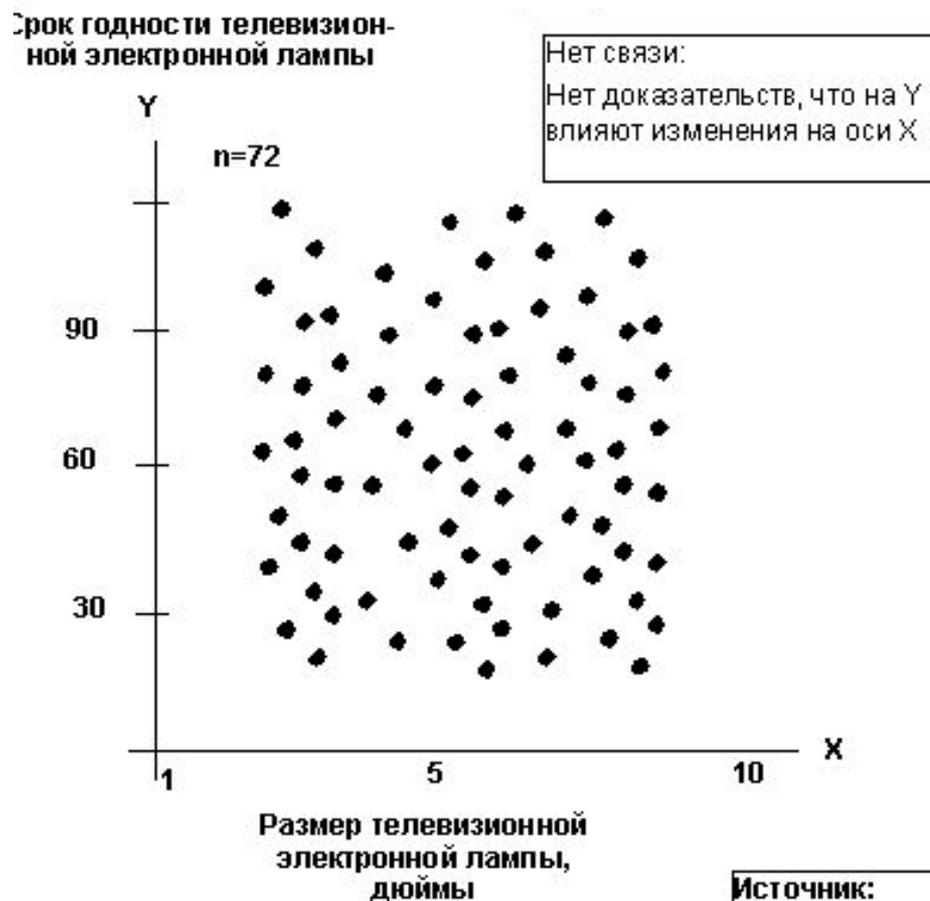
**б) Негативная связь —**  
*если X увеличивается, то Y уменьшается*



Источник:  
Кем:  
Когда:

## в) Нет связи —

одно количество никак не соотносится с другим.



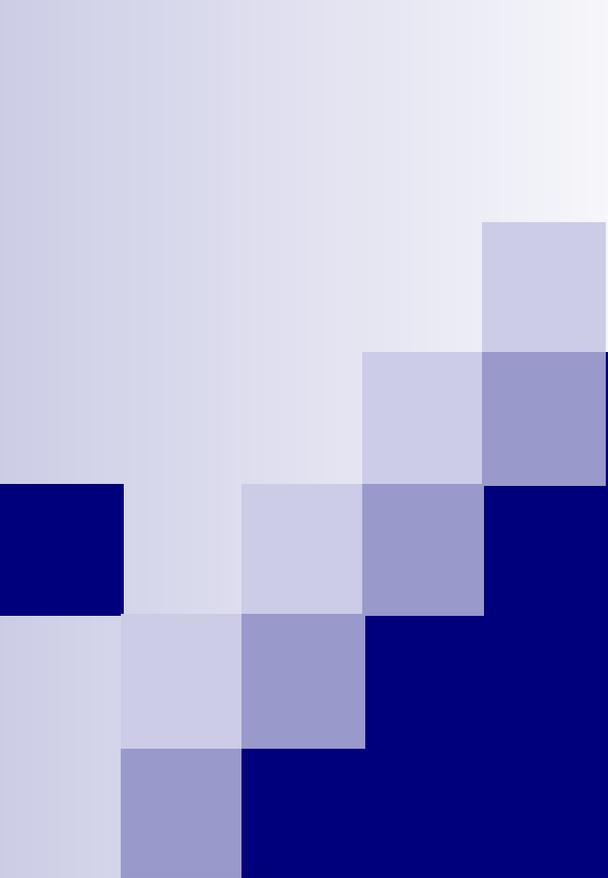
Источник:

Кем:

Когда:

# Как построить диаграмму разброса?

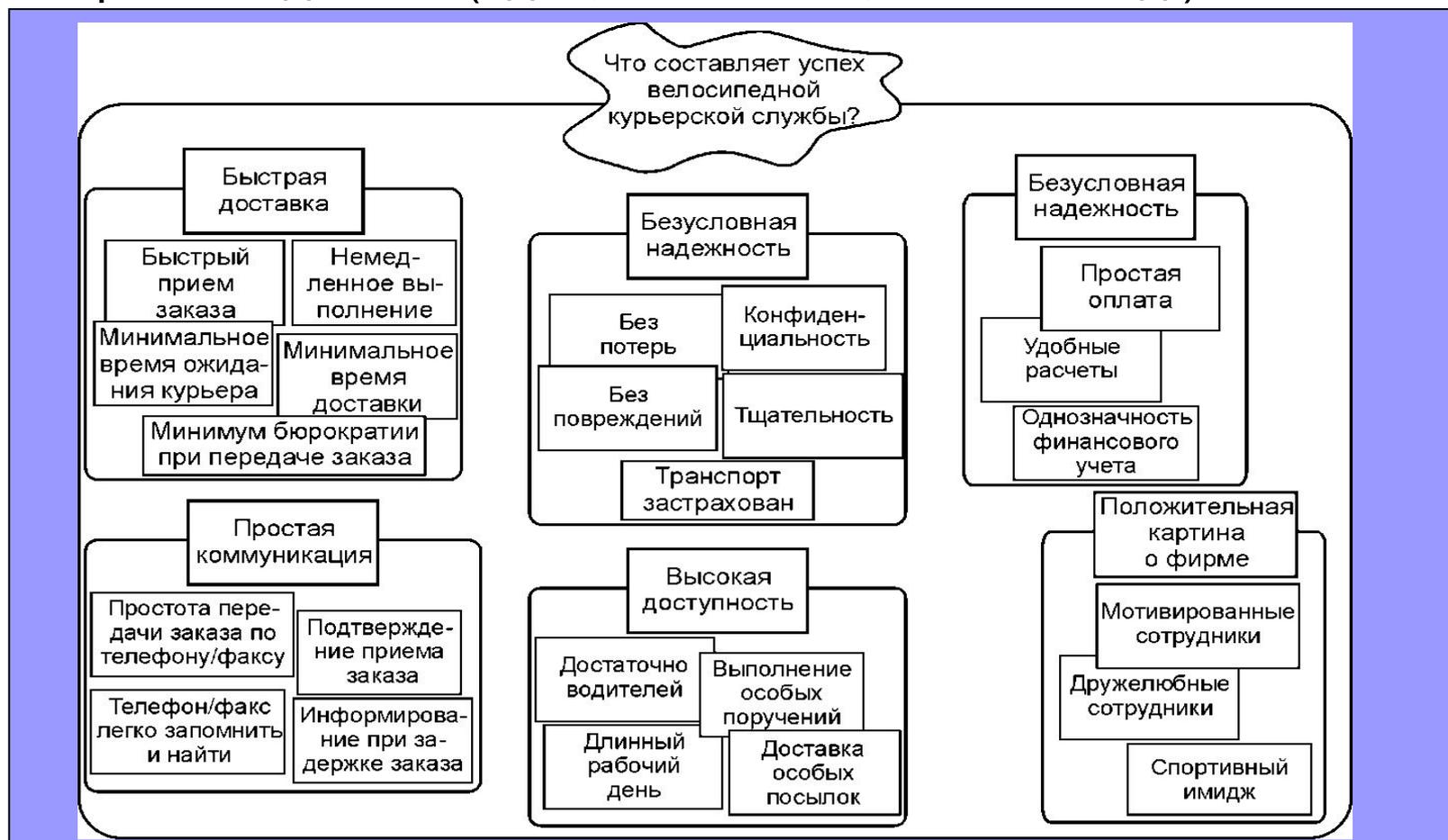
- Соберите, по крайней мере, 30 наборов парных данных (X, Y).
- Определите наименьшее и наибольшее значения для X и Y. Определите шкалу осей так, чтобы они были примерно равны по длине, но постарайтесь, чтобы у вас было не более десяти интервалов.
- Распределите оси так, чтобы движущий фактор (независимая переменная) находился на оси X, а тот фактор, который находится под его влиянием (зависимая переменная) находился на оси Y. В примере 1, демонстрирующем связь между вдыхаемым дымом и работой легких, "уровень вдыхания дыма" идет по оси X, а "снижение работы легких" идет по оси Y, так как вдыхание дыма является причиной снижения работы легких.
- Поместите данные на графике, при этом убедитесь, что на графике имеется информация о заголовке, данных, месте и т.д.
- Осуществить анализ связи данных.



## *2. Семь «новых» инструментов управления качеством*

## 2.1. Диаграмма сродства

- Позволяет выявить основные нарушения или факторы в результате объединения родственных, устных данных.
- Это средство оперативной организации больших массивов творческих данных (идей, пожеланий, мнений и т.д.).

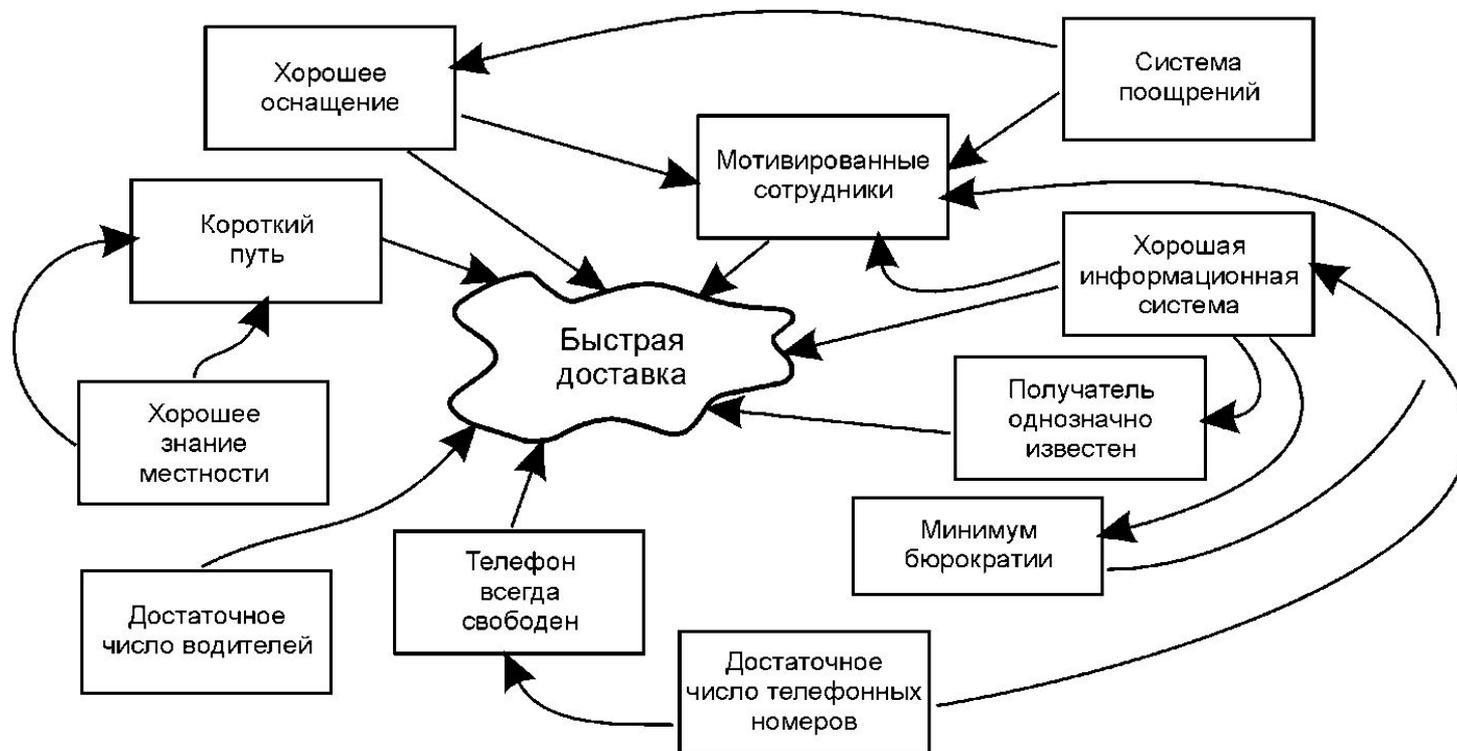


Постройте диаграмму сродства для ситуации:  
«Например, на факультет поступают негативные отзывы  
студентов о качестве предоставления образовательных  
услуг»



## 2.2. Диаграмма связей

- В отличие от диаграммы средства, которая является творческим инструментом, диаграмма связей – это инструмент логический.
- Задача, решаемая с помощью диаграммы связей – установление соответствия основных, выявленных с помощью диаграмм средства, причин изменения процесса, тем проблемам, которые требуют решения.

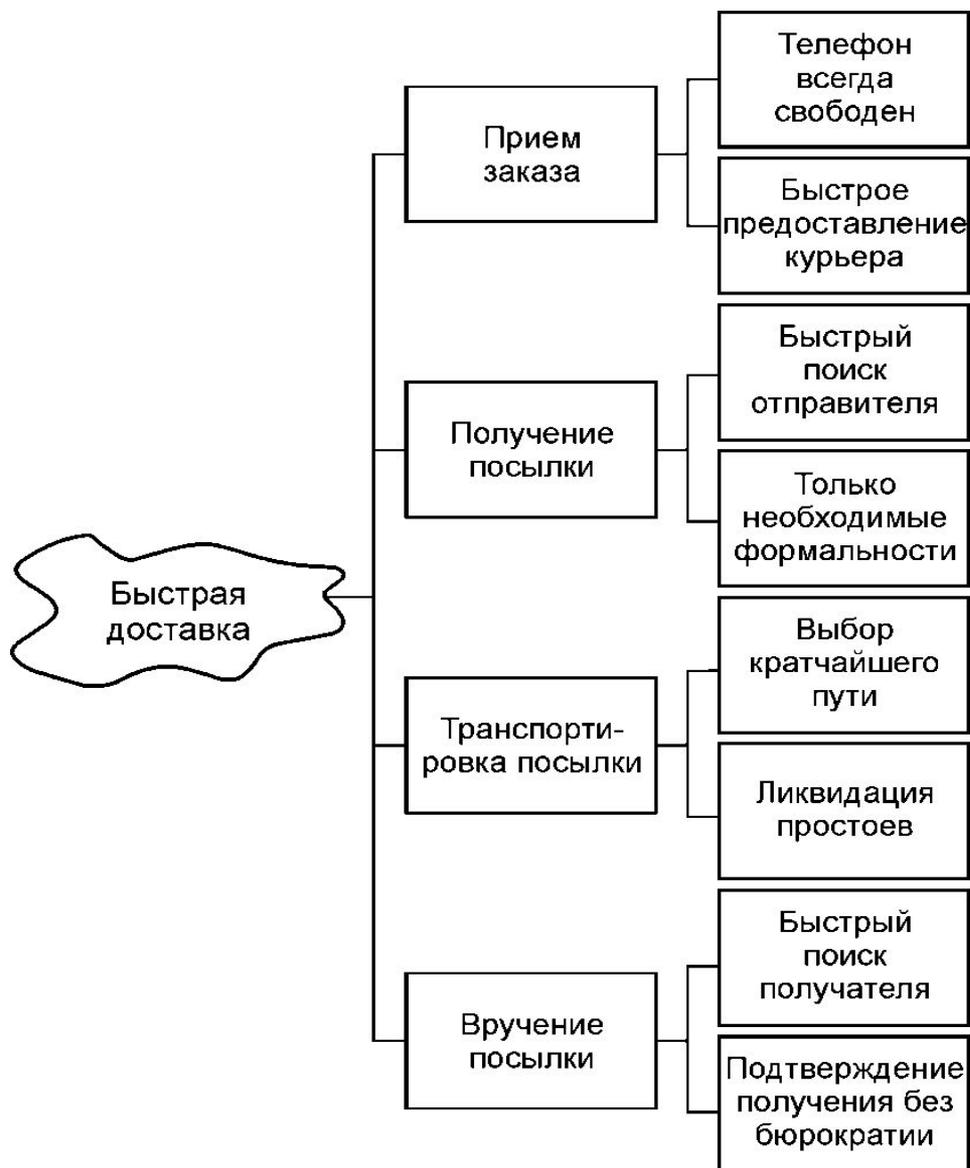


## 2.3. Древовидная диаграмма

- Древовидная диаграмма - инструмент, обеспечивающий путь разрешения существенной проблемы, центральной идеи, или удовлетворения нужд потребителей, представленных на различных уровнях.

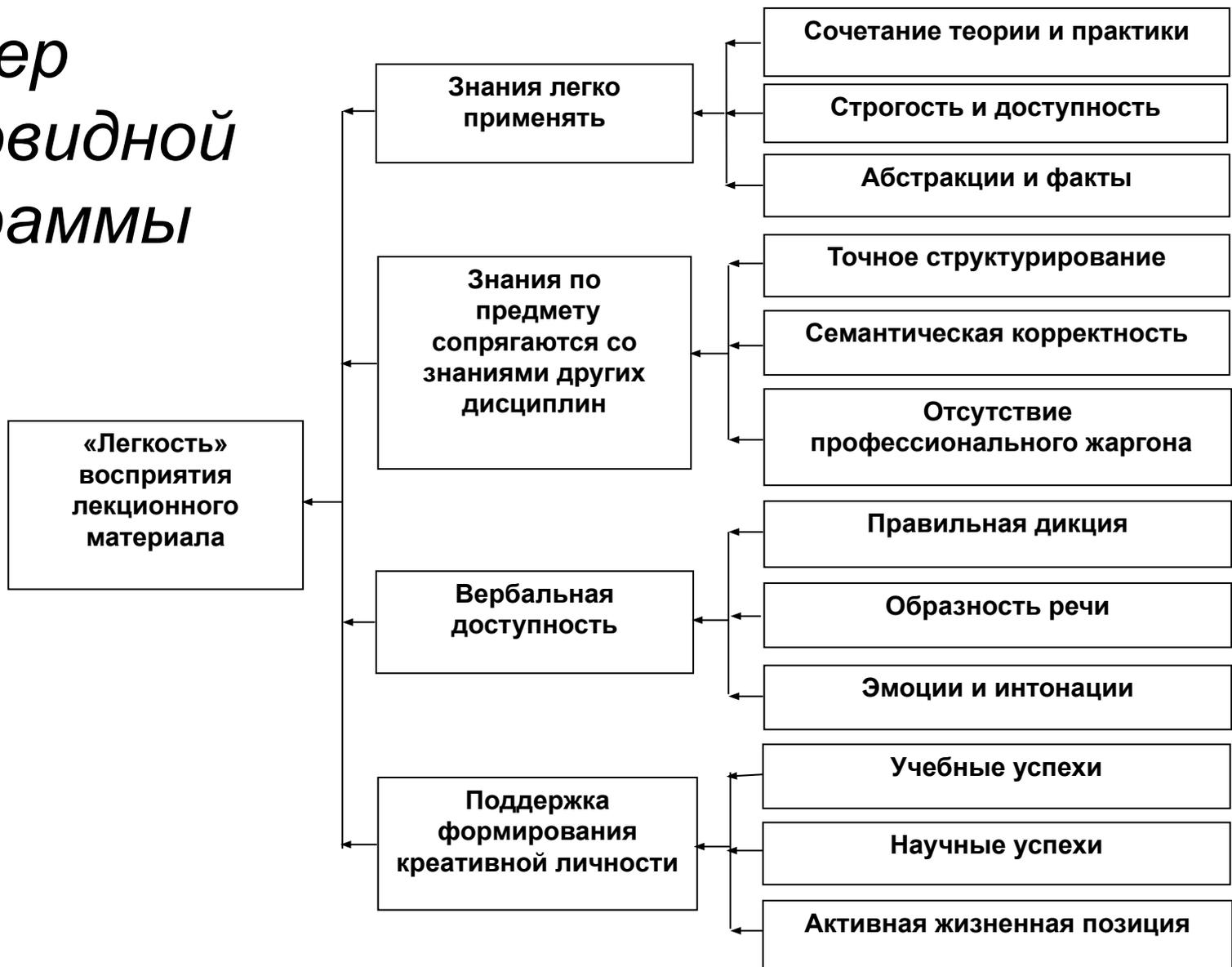
Древовидная диаграмма может использоваться, например, в следующих случаях:

- Когда неясно сформулированные пожелания потребителя преобразуются в пожелания на управляемых уровнях;
- Когда необходимо исследовать все части, касающиеся проблемы;
- Когда краткосрочные цели должны достигаться раньше результатов всей работы.



## Пример древовидной диаграммы

# Пример древовидной диаграммы



Постройте древовидную диаграмму



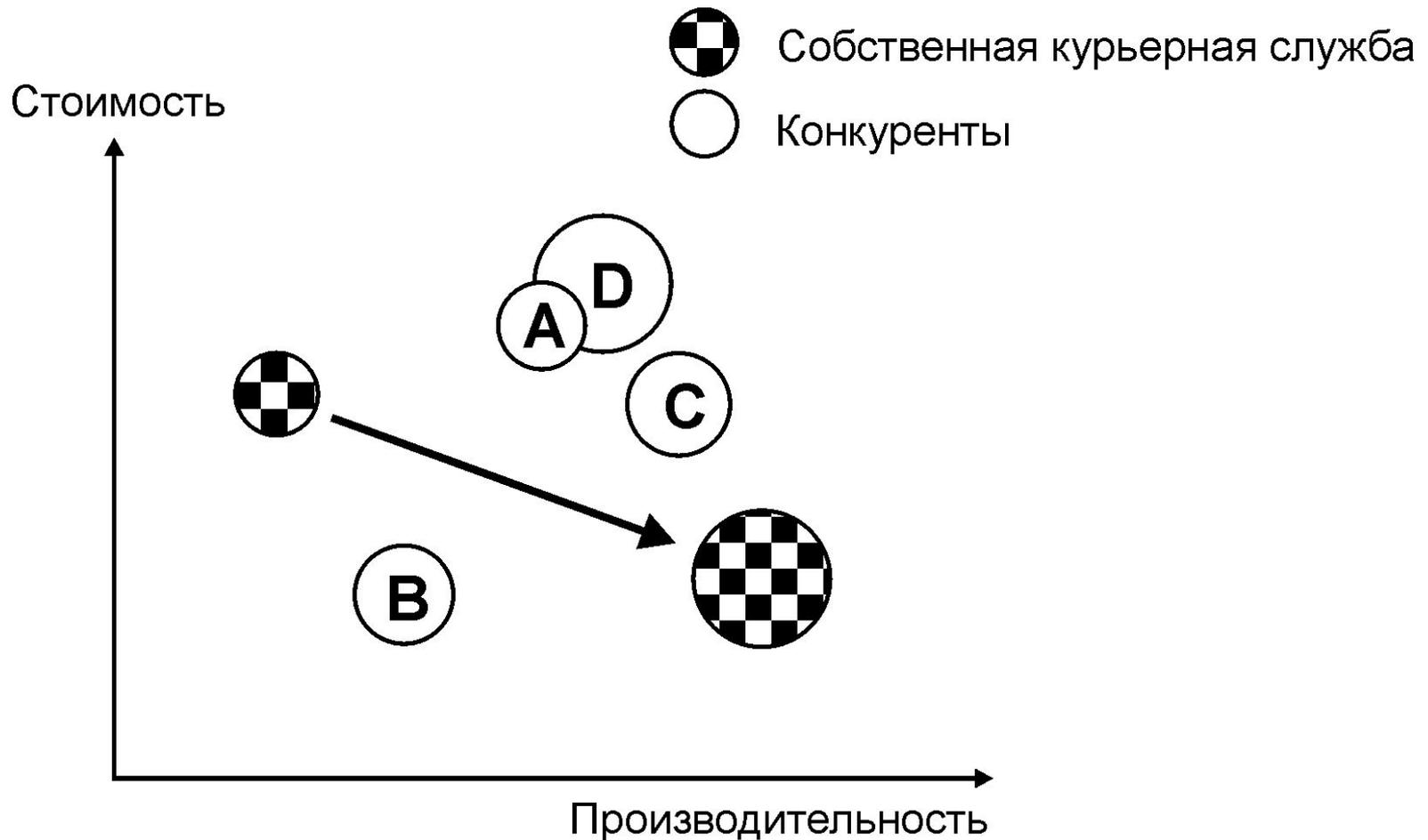
## 2.4. Матричная диаграмма

- Матричная диаграмма – инструмент, устанавливающий важность и наличие существенных связей между компонентами исследуемых объектов.
- Этот инструмент служит для организованного представления большого числа данных в виде удобном для последующего анализа.
- Целью построения матричной диаграммы является изображение поля связей и корреляций между задачами и характеристиками с выделением их относительной важности.

|                                 | Провал на экзамене | Индивидуальное обучение | Только лекции | Старый учебный материал | Отсутствие связанности | Нет последних исследований | Нет приложений | Абстрактность изложения |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------|
| Академические дисциплины        |                    |                         |               |                         | ○                      | ●                          | ●              | ●                       |
| Способность передать знания     |                    | ●                       | ●             | ●                       |                        |                            | △              | △                       |
| Педагогические инструменты      | ○                  | ●                       | ●             | ●                       |                        |                            | △              |                         |
| Согласованность с работой       |                    |                         |               |                         |                        |                            |                |                         |
| Способность к совместной работе | ○                  | ●                       | ○             | ○                       |                        |                            |                |                         |
| Уровень оценок                  | ○                  | ○                       | ●             | ●                       | ○                      | ○                          | ○              | ○                       |

## 2.5. Диаграмма “Портфель”

(используется для позиционирования собственной продукции или услуги).  
Вопрос: Какие существуют пути развития?

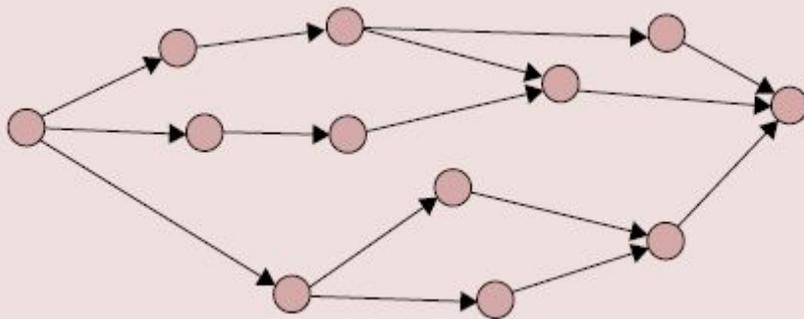


## 2.6. Стрелочная диаграмма – диаграмма Ганта

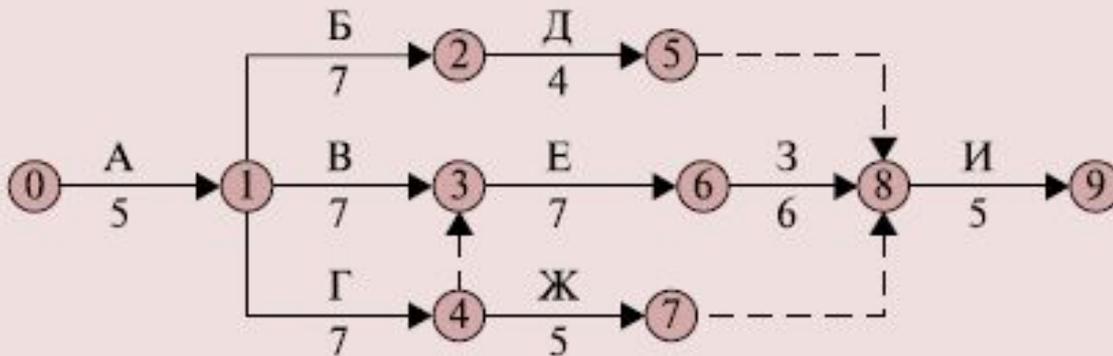
представляет собой **диаграмму хода проведения работ**, из которой должны быть наглядно **видны порядок и сроки проведения различных этапов по временным отрезкам**.

Этот инструмент используется для обеспечения уверенности, что планируемое время выполнения всей работы и отдельных этапов по достижению конечной цели является оптимальным.

Этот инструмент **применяется** не только **при планировании**, но и **для последующего контроля** над ходом выполнения запланированных работ



| №<br>п/п | Операция<br>(работа) | День месяца |    |    |    |    |    |
|----------|----------------------|-------------|----|----|----|----|----|
|          |                      | 5           | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 1        | А (разработка)       | →           |    |    |    |    |    |
| 2        | Б ...                |             | →  |    |    |    |    |
| 3        | В ...                |             | →  |    |    |    |    |
| 4        | Г ...                |             | →  |    |    |    |    |
| 5        | Д ...                |             |    | →  |    |    |    |
| 6        | Е ...                |             |    | →  |    |    |    |
|          |                      |             |    |    | →  |    |    |
|          |                      |             |    |    | →  |    |    |
|          |                      |             |    |    |    | →  |    |
|          |                      |             |    |    |    |    | →  |
|          | ача<br>ти)           |             |    |    |    |    | →  |



Цифры, стоящие в узлах графа, соответствуют порядковому номеру операции на диаграмме Гантта. Цифры, стоящие под стрелками, соответствуют продолжительности выполнения работы, указанной над стрелкой.  
 - - - - - → — показывает связь времени и работы

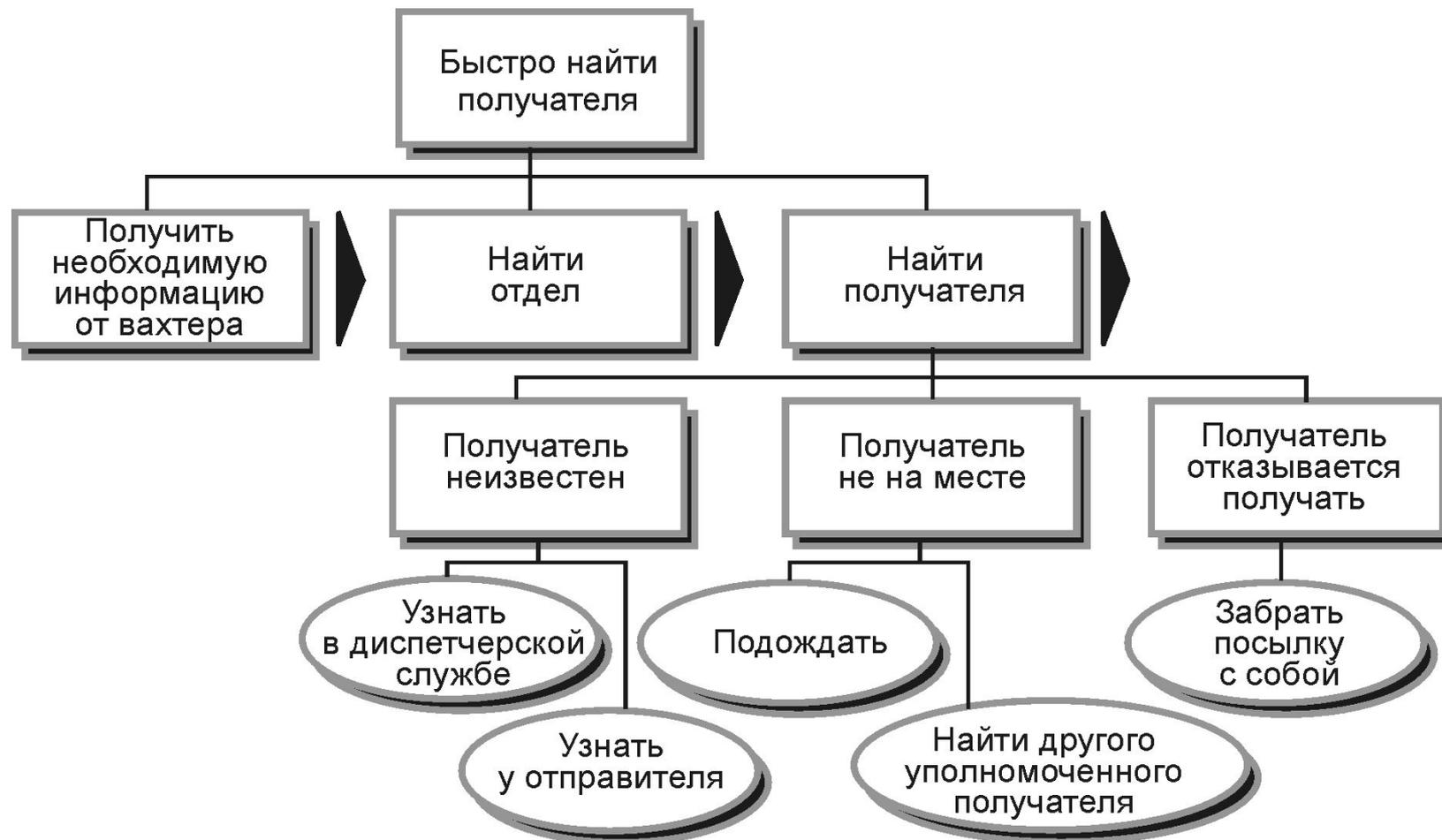
# Стрелочная диаграмма

| №<br>п/п | Учебные дисциплины | Семестры |   |   |   |   |   |     |
|----------|--------------------|----------|---|---|---|---|---|-----|
|          |                    | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| 1        | Математика         | →        | → | → | → | → |   |     |
| 2        | Физика             | →        | → | → |   |   |   |     |
| 3        | Химия              | →        |   |   |   |   |   |     |
| 4        | Экология           |          | → |   |   |   |   |     |
| ...      | ...                |          |   |   |   |   |   |     |

## 2.7. Диаграмма “Проблема-решение”

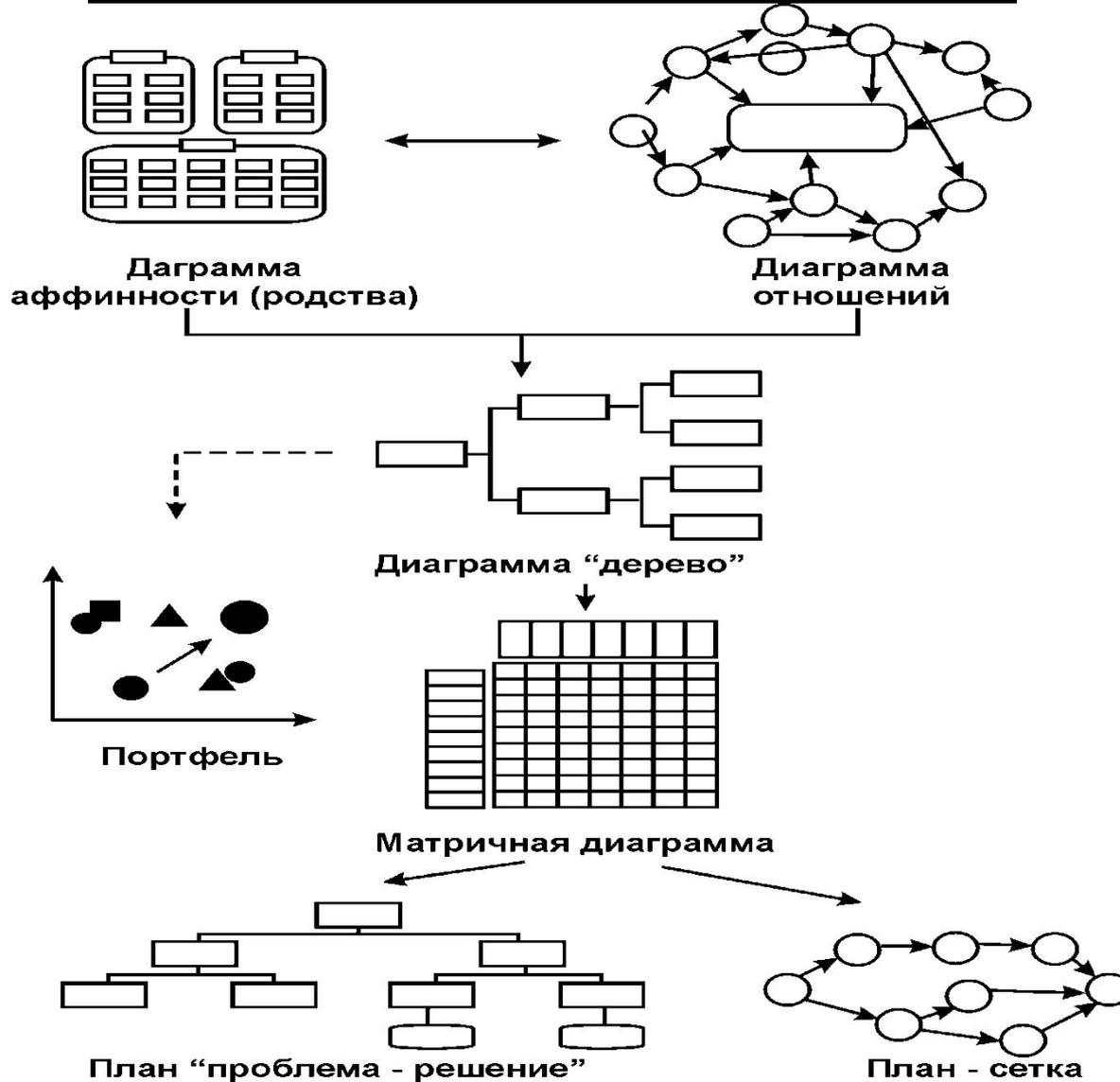
(используется для исследования потенциальных препятствий и определения мер преодоления).

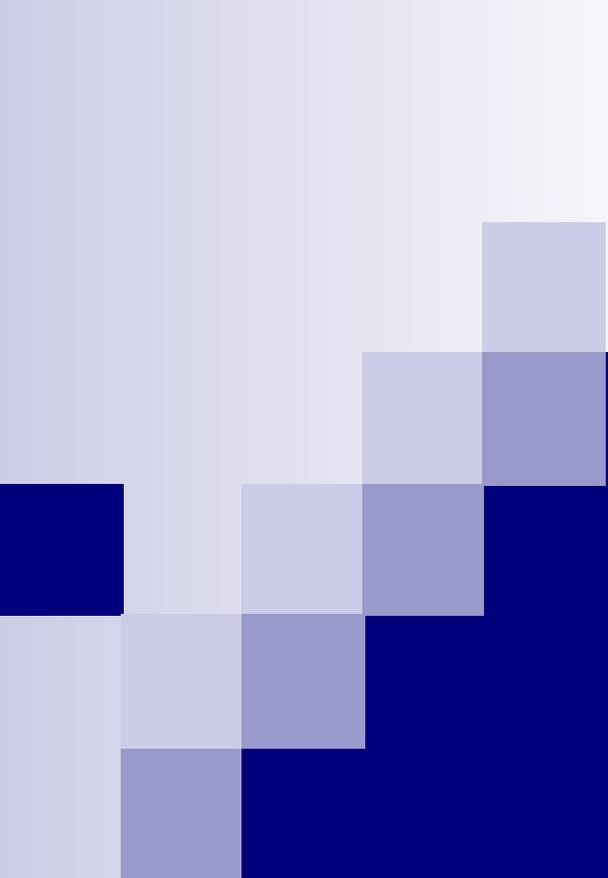
Вопрос: Какие проблемы могут возникнуть на пути к цели?



# Взаимосвязь семи инструментов менеджмента качества

## менеджмента качества

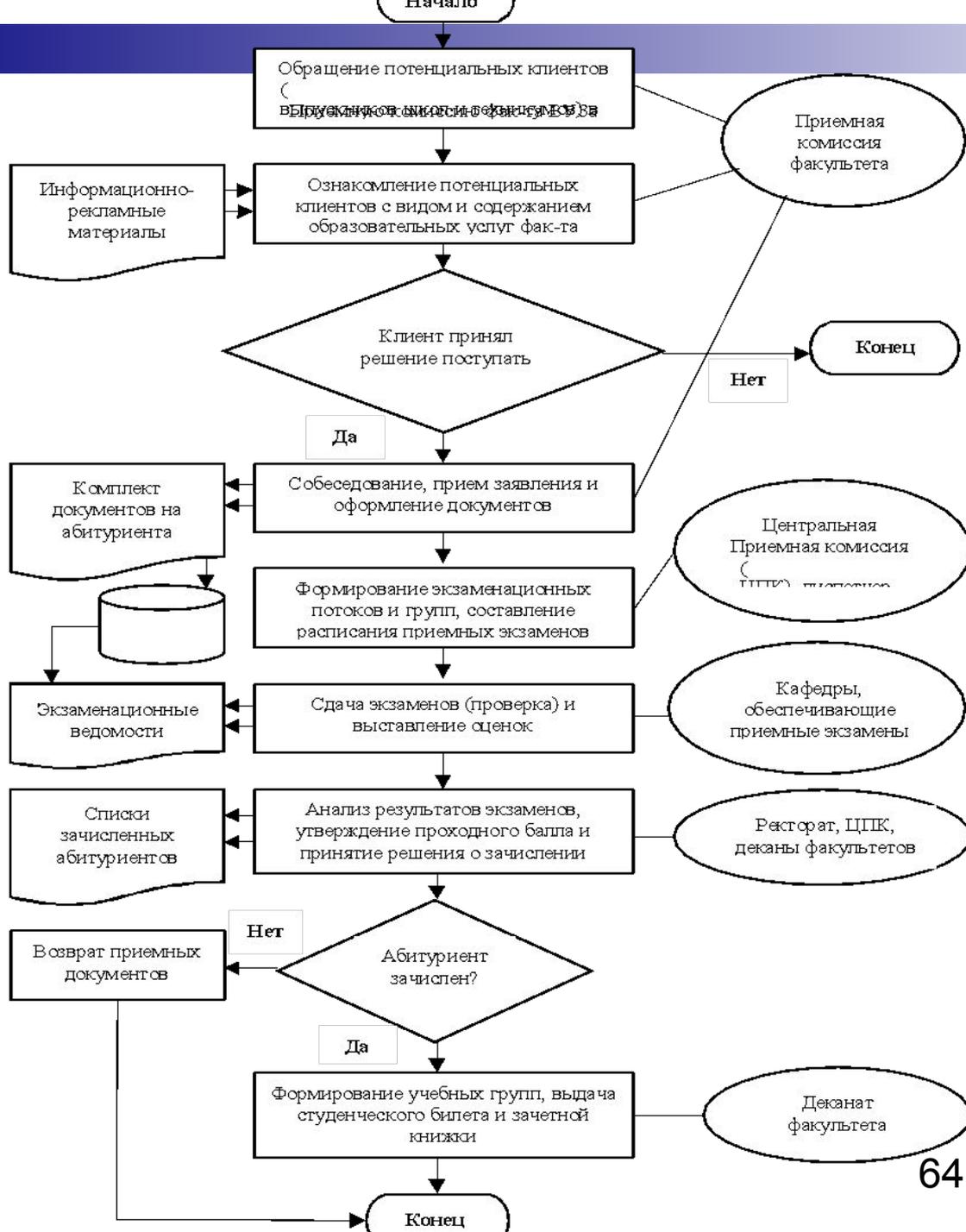


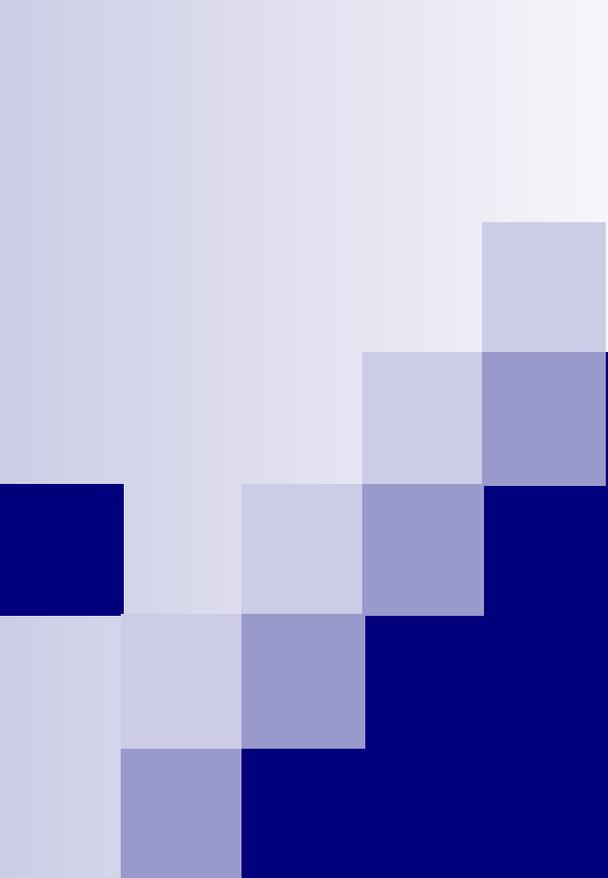


## ***3. Диаграмма потока***

### 3. Диаграмма потока

- Этот инструмент представляет собой графическое отображение этапов процесса, удобное для исследования возможностей улучшения за счет накопления подробных сведений о фактическом протекании процесса

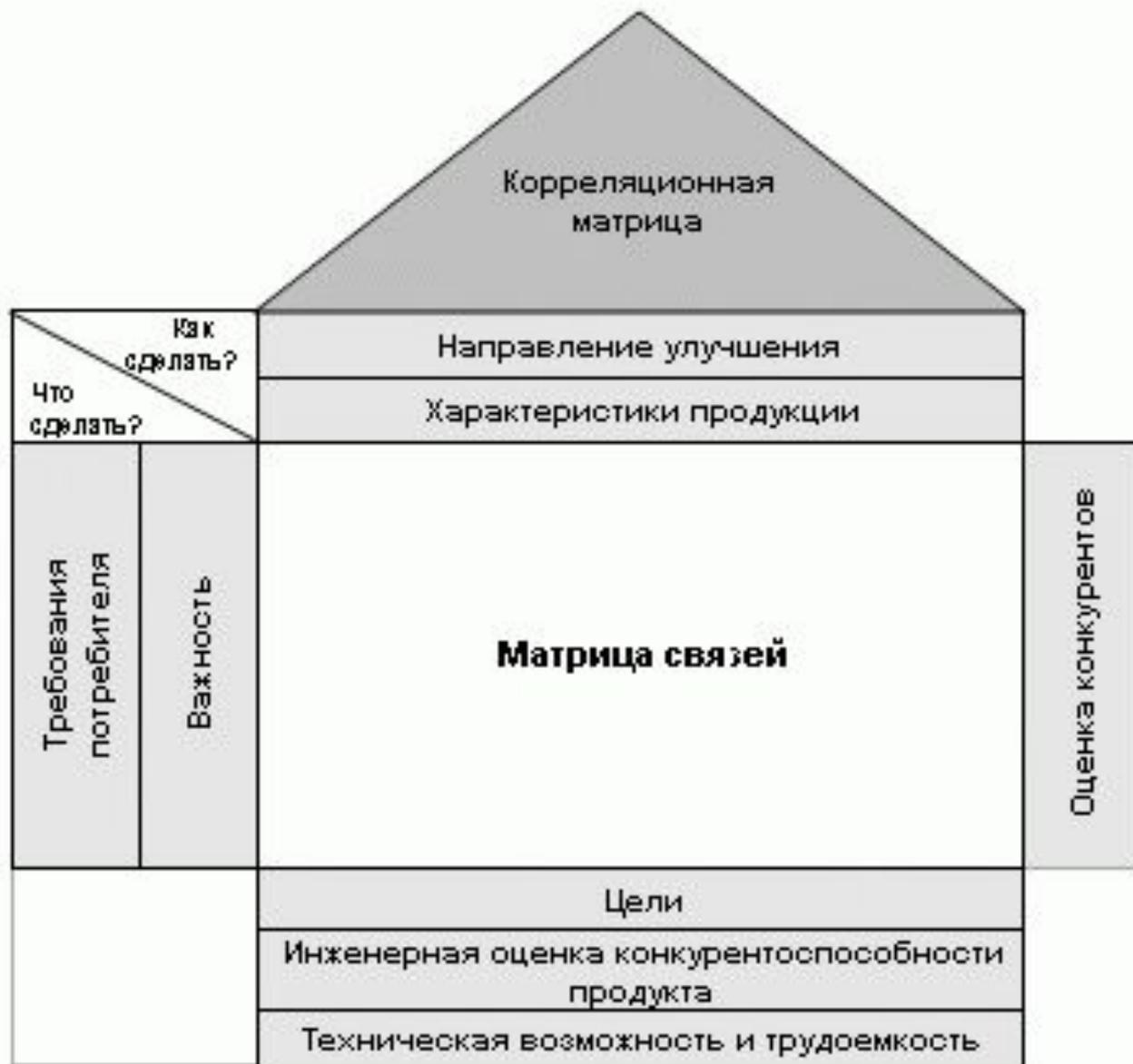




## ***4. Комплексные инструменты***

# QFD – метод развертывания функции качества

- На 4-х этапах создания продукции: планирование продукта, проектирование продукта, процесса и производства
- 8 этапов построения «Дома качества»
- Длительность сроков: от 3-х месяцев до 1,5 лет.
- Использование диаграмм сродства, связей, древовидной, матричной



# Пример матричной диаграммы

## Взаимосвязь

- сильная 9 баллов
- средняя 3 балла
- × слабая 1 балл

## Требования к выполнению работы

|                      |                        |                             |                     |                        |              |               |                  |                      |                           |              |             |
|----------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|--------------|---------------|------------------|----------------------|---------------------------|--------------|-------------|
| Достаточно телефонов | Достаточно диспетчеров | Готовность к приему заказов | Достаточно курьеров | Курьеры в распоряжении | Знать адреса | Знать фамилии | Знание местности | Наличие плана города | Оптимизация с помощью ЭВМ | Знать адреса | Знать имена |
|----------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|--------------|---------------|------------------|----------------------|---------------------------|--------------|-------------|

## Сравнение с конкурентами

собственные достижения ●

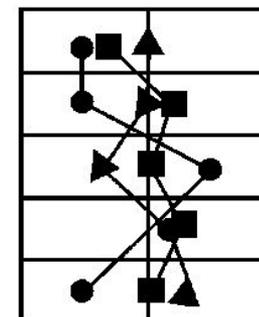
Конкурент А ▲

Конкурент В ■

Оценка заказчиком

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Телефон свободен               | 2 |
| Быстрое предоставление курьера | 1 |
| Быстрый поиск отправителя      | 2 |
| Выбор кратчайшего пути         | 3 |
| Быстрый поиск получателя       | 2 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ● | ● | ● |   | × |   |   |   |   |   |   |
| 1 | ○ | × |   | ● | ● |   |   |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   | ○ | ● | ● |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   | ○ |   |   | ● | ● | ● |   |
| 2 |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   | ● | ● |



## Требования заказчика

Кумулятивное значение

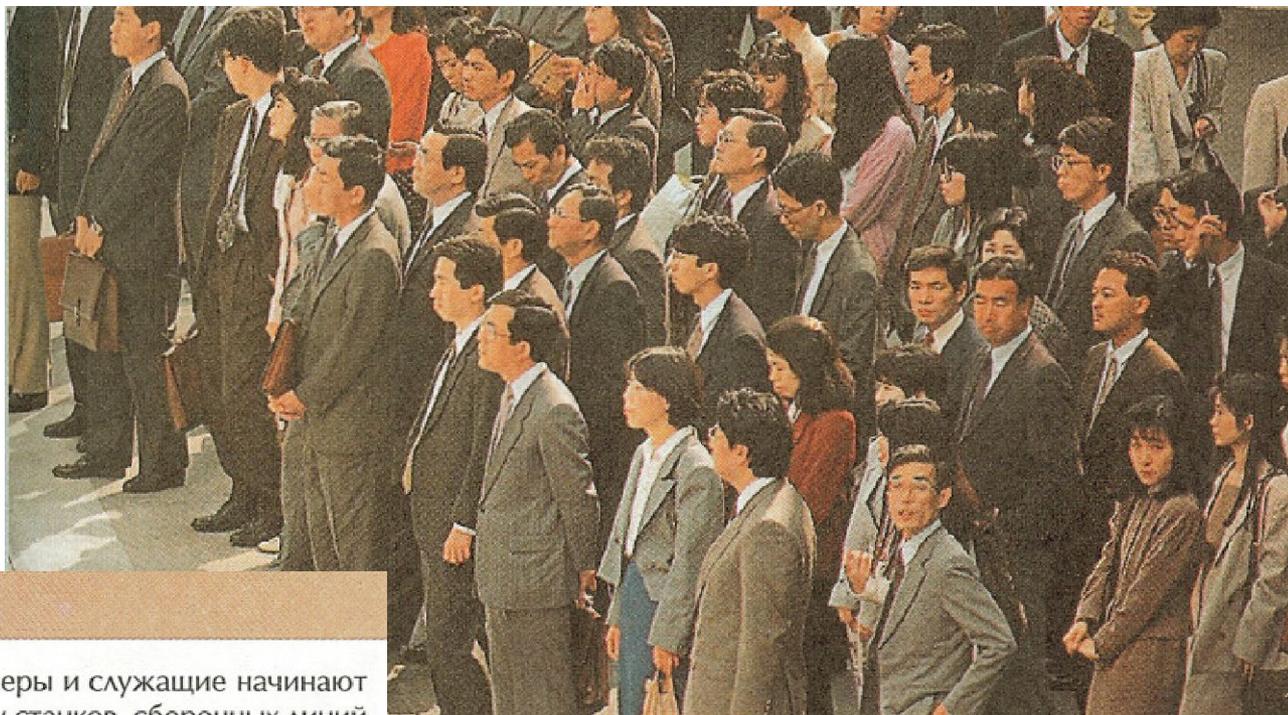
|    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 21 | 19 | 18 | 9 | 32 | 18 | 18 | 27 | 27 | 27 | 18 | 18 |
|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|

## Сравнение с конкурентами

|                         |                |                          |                            |                |               |               |                 |               |                |               |               |
|-------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Звонить максимум 3 раза | Мин. 2 в смену | Мин. 5 звонящих на линии | 1,2-1,4 курьера на 1 заказ | 1 рация/курьер | Уточнения <5% | Уточнения <5% | Проверка знаний | 1 план/курьер | 3 ориентира/км | Уточнение <5% | Уточнение <5% |
|-------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|

## Конечные величины

# Японский менеджмент



## РИТУАЛ НАЧАЛА ДНЯ

В японских компаниях рабочие, инженеры и служащие начинают день с зарядки и пения. Выстроившись у станков, сборочных линий или письменных столов, они хором поют корпоративные гимны. Вот один из таких гимнов:

*Объединим наши силы и разум,  
Сделаем всё во имя процветания производства.  
Пусть наши товары текут к народам всего мира.  
Пусть текут они непрерывно и вечно,  
Как вода из нескончаемого фонтана.  
Расти, индустрия, расти, расти!..*

Затем они декламируют заповеди, смысл их сводится к тому, что надо трудиться упорно и добросовестно. Под конец начальники обращаются к подчинённым с просьбой прожить день с полной отдачей.

## **Кружки качества**