

Министерство обороны Российской Федерации

Военный инженерно-технический университет

## ЛЕКЦИЯ № 13

по учебной дисциплине

«Метрология, стандартизация  
и сертификация»

**Статистические методы  
управления качеством**



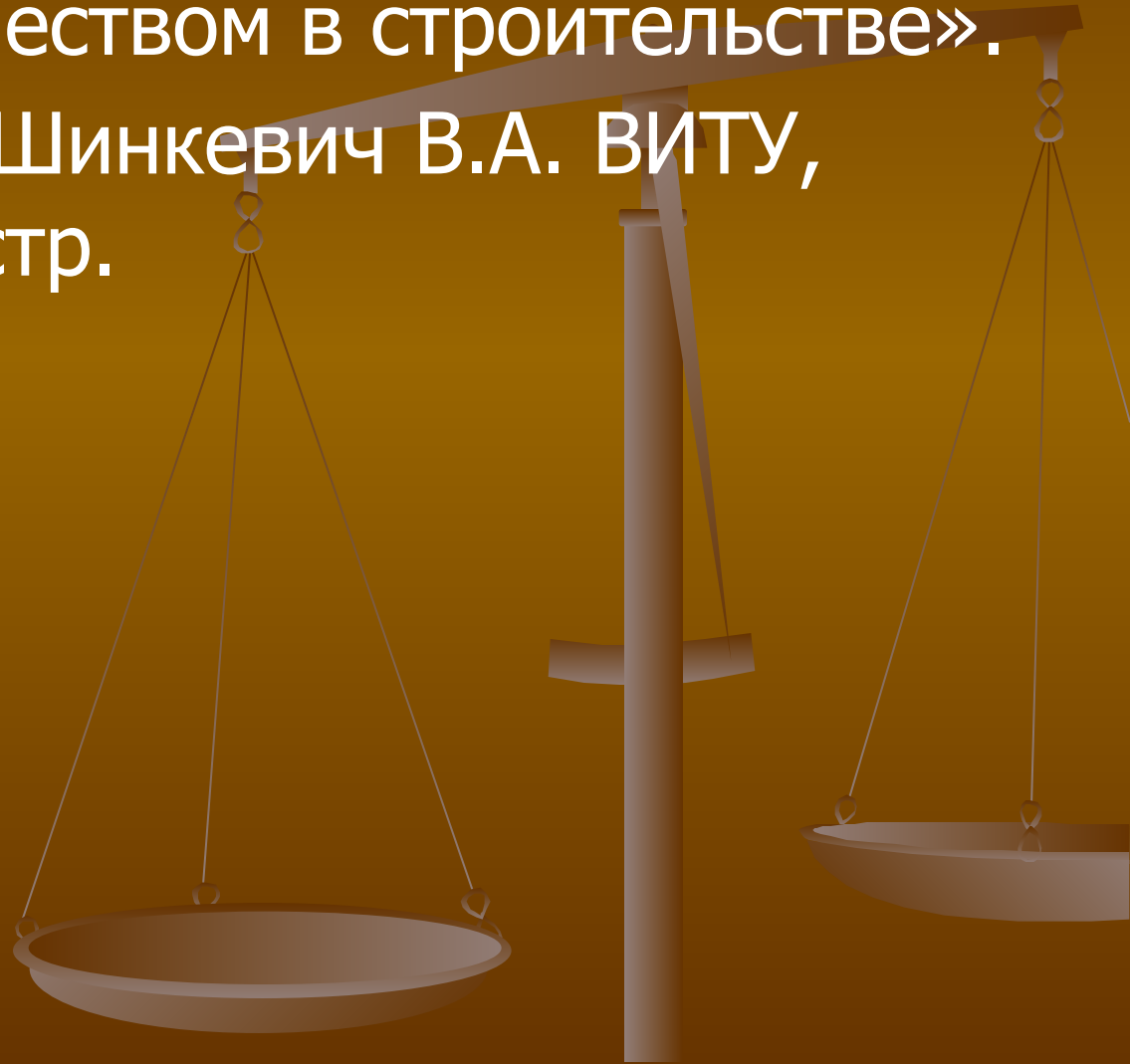
# Цель:

**Изучить 7 простых  
статистических методов**

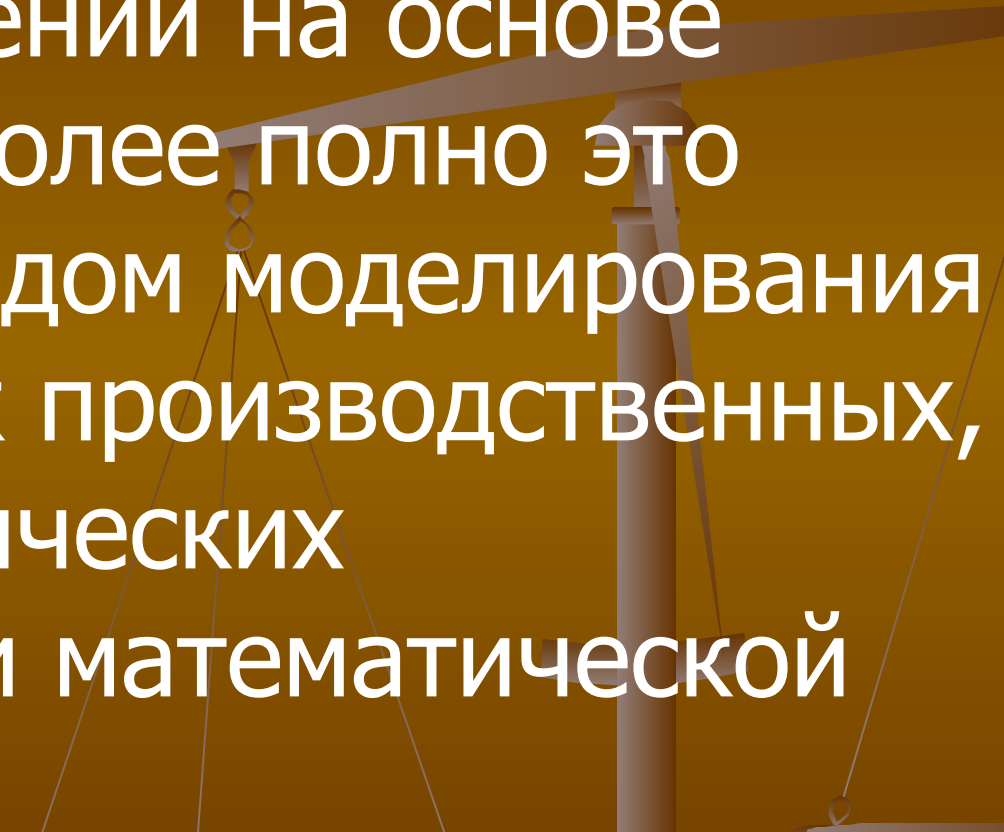


# Литература:

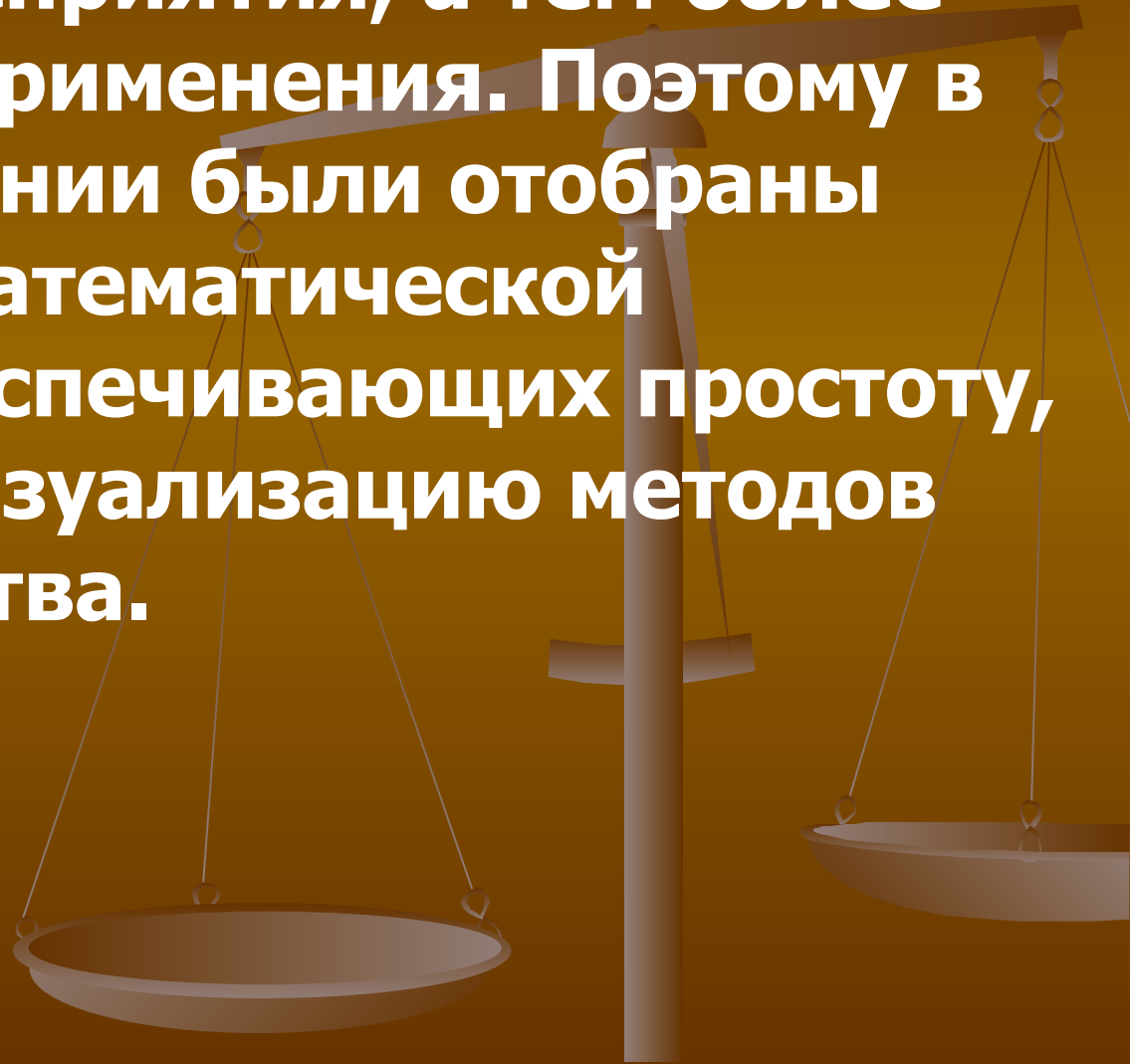
«Управление качеством в строительстве».  
Федоренко П.Г., Шинкевич В.А. ВИТУ,  
2008 г. 115-136 стр.



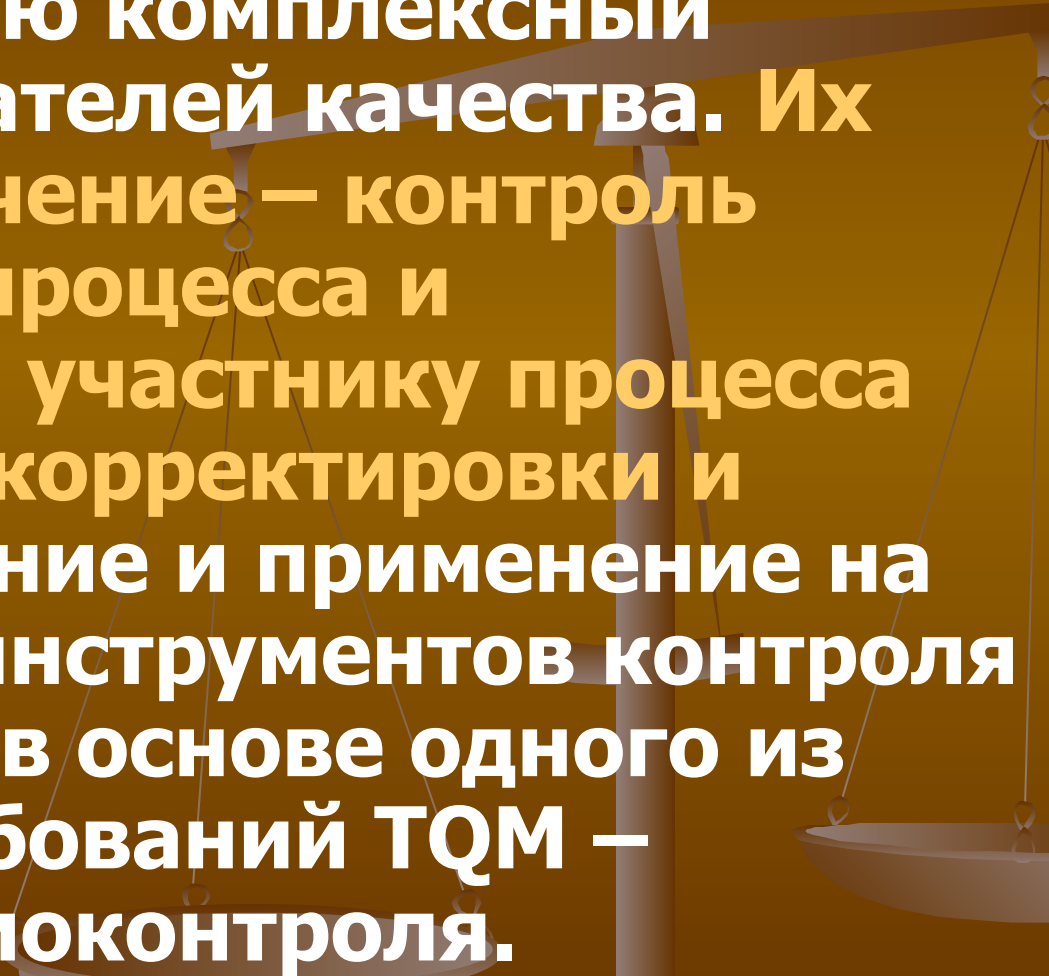
Один из базовых принципов управления качеством состоит в принятии решений на основе **фактов**. Наиболее полно это решается методом моделирования процессов, как производственных, так и управленческих инструментами математической статистики.



**Многие из современных методов математической статистики довольно сложны для восприятия, а тем более для широкого применения. Поэтому в 1979 году в Японии были отобраны семь методов математической статистики, обеспечивающих простоту, наглядность, визуализацию методов контроля качества.**

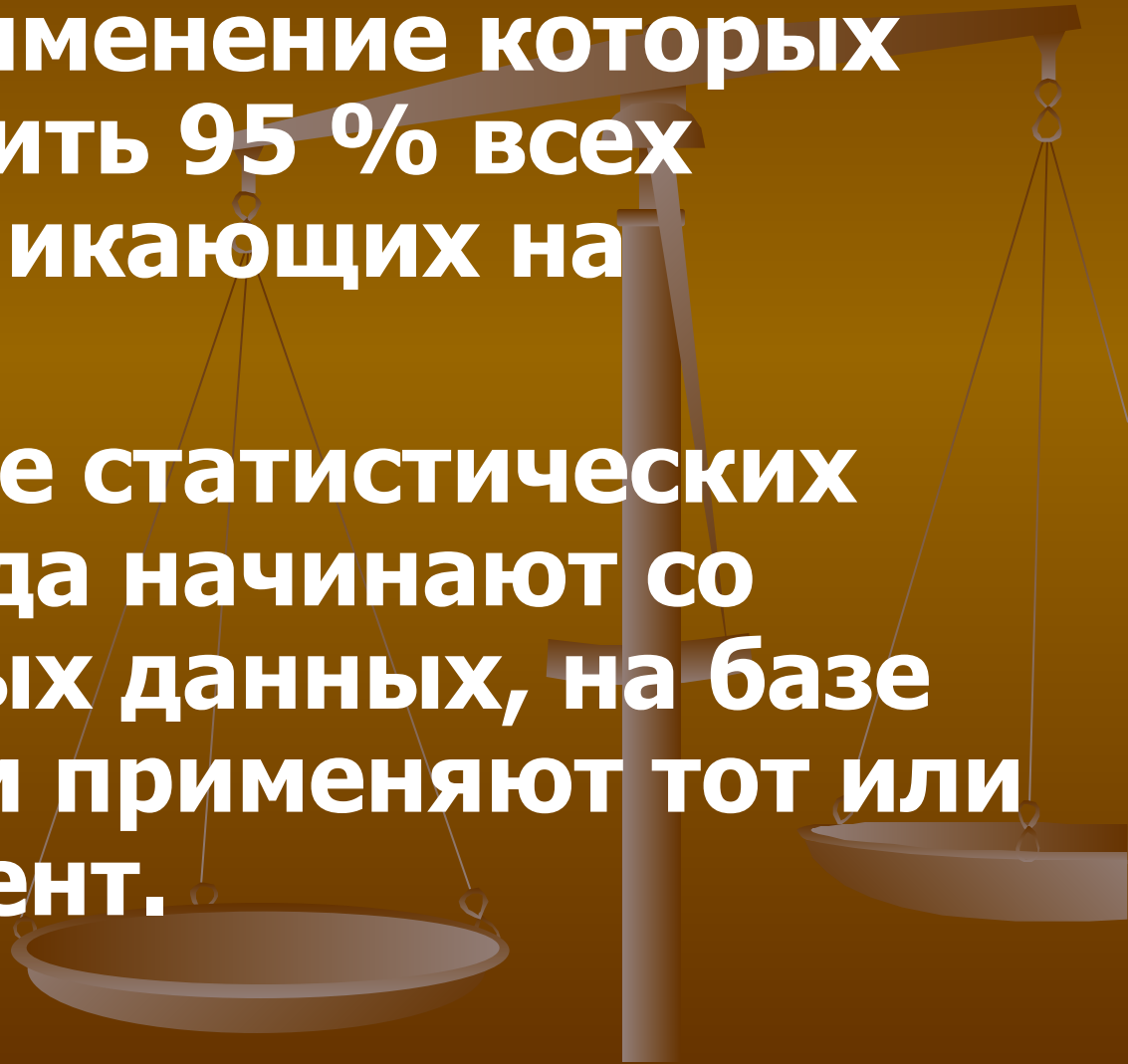


Эти инструменты контроля качества можно рассматривать и как отдельные методы, и как систему методов, обеспечивающую комплексный контроль показателей качества. Их основное назначение – контроль протекающего процесса и предоставление участнику процесса фактов для его корректировки и улучшения. Знание и применение на практике семи инструментов контроля качества лежат в основе одного из важнейших требований TQM – постоянного самоконтроля.



**Семь инструментов контроля качества являются необходимыми и достаточными статистическими методами, применение которых помогает решить 95 % всех проблем, возникающих на производстве.**

**Использование статистических методов, всегда начинают со сбора исходных данных, на базе которых затем применяют тот или иной инструмент.**



# 1. Контрольные листки

- ***Контрольный листок*** – это инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации





Наименование Документа

Контрольный листок по видам дефектов

Предприятие: ХХХ

Изделие: \_\_\_\_\_

Кол-во  
Деталей

Цех: \_\_\_\_\_

Операция: \_\_\_\_\_

Участок: \_\_\_\_\_

Контролер: \_\_\_\_\_

*Типы дефектов*

*Данные контроля*

*ИТОГО*

Деформации

||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||

47

Царапины

||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||

42

Трещины

||||| ||||| ||||| ||||| |||||

24

Раковины

||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| |||

38

Пятна

||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| |||||

53

Разрыв

||||| ||

7

Прочие

||||| ||||| ||

12

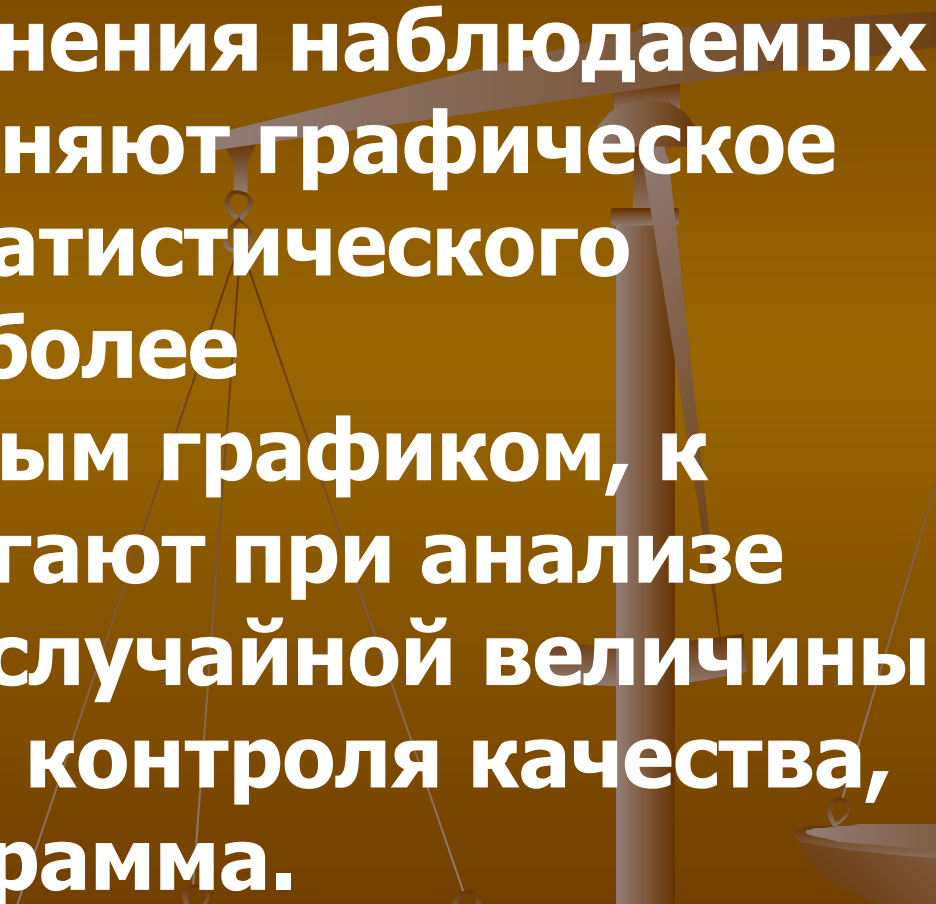
**ИТОГО**

**Для каждой конкретной цели  
может быть разработан свой  
листок. Но принцип их  
оформления остается  
неизменным.**

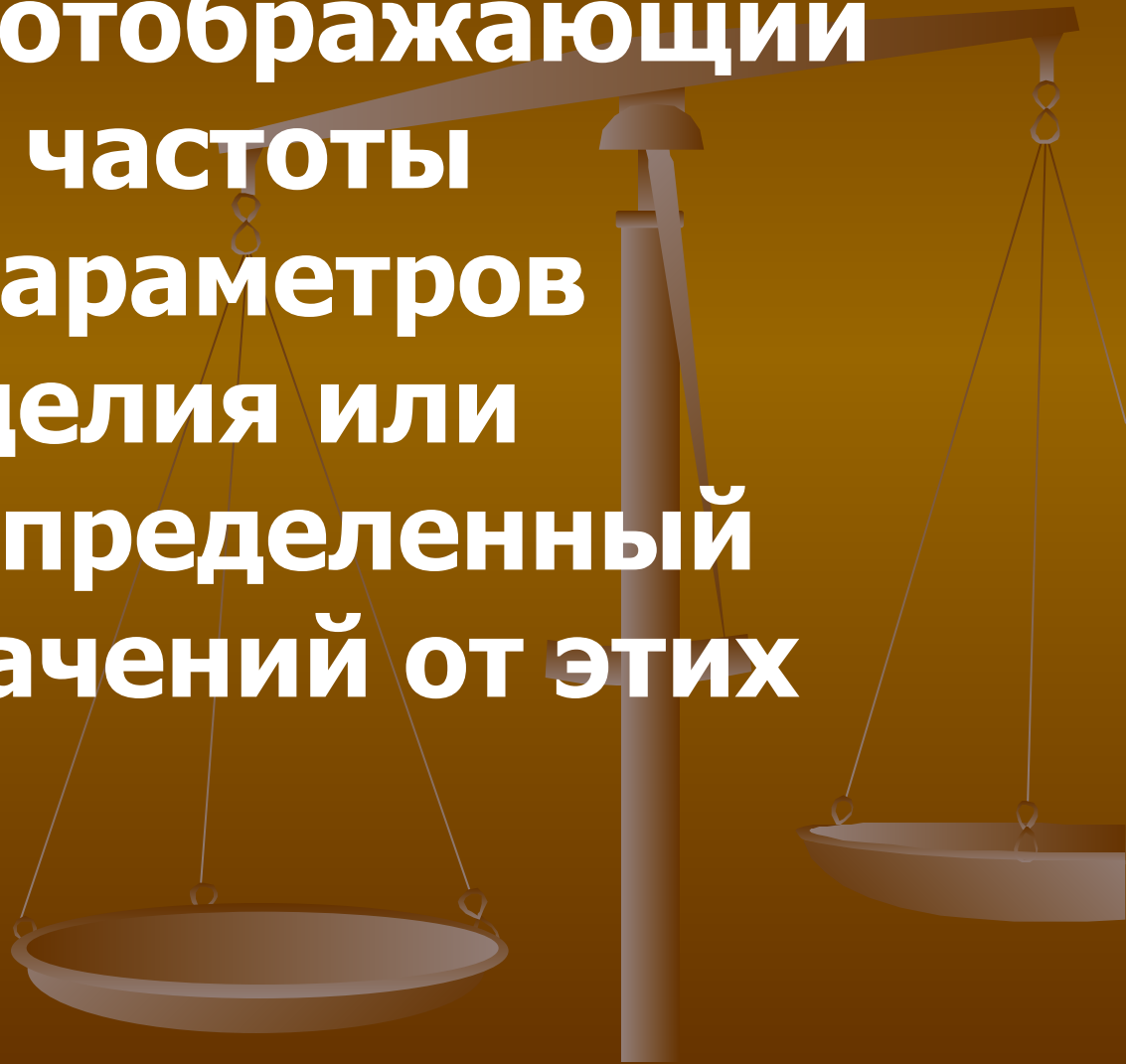


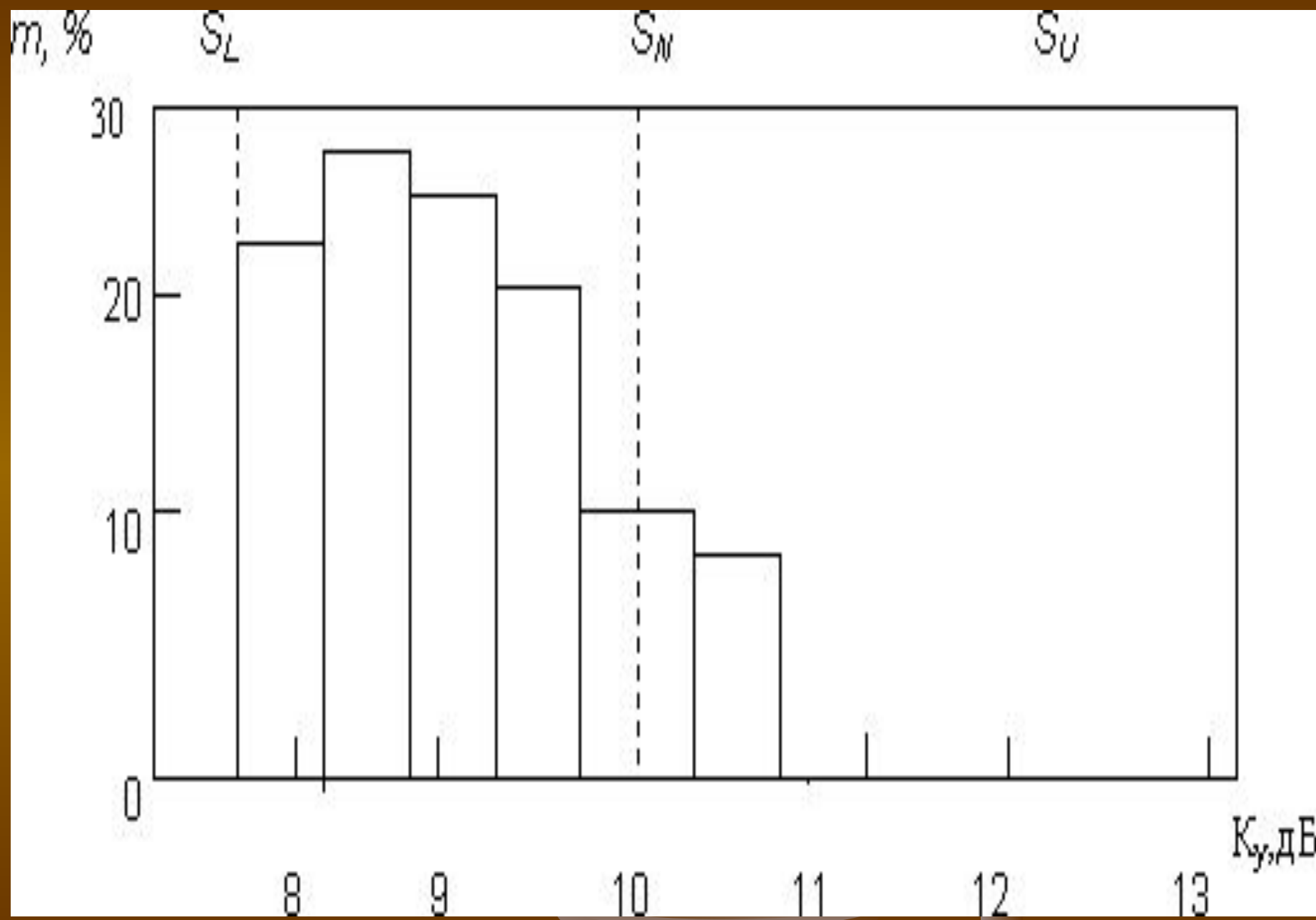
## 2. Гистограммы

Для наглядного представления тенденции изменения наблюдаемых значений применяют графическое изображение статистического материала. Наиболее распространенным графиком, к которому прибегают при анализе распределения случайной величины при проведении контроля качества, является гистограмма.

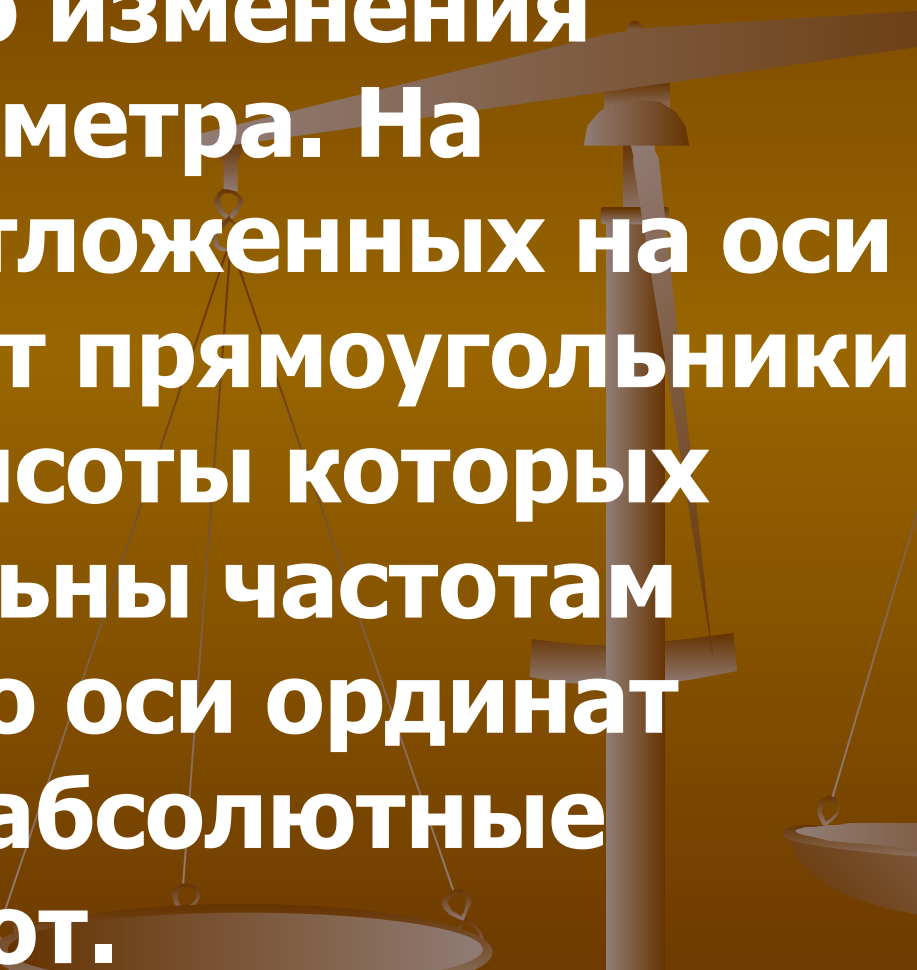


**Гистограммы - один из вариантов столбчатой диаграммы, отображающий зависимость частоты попадания параметров качества изделия или процесса в определенный интервал значений от этих значений.**



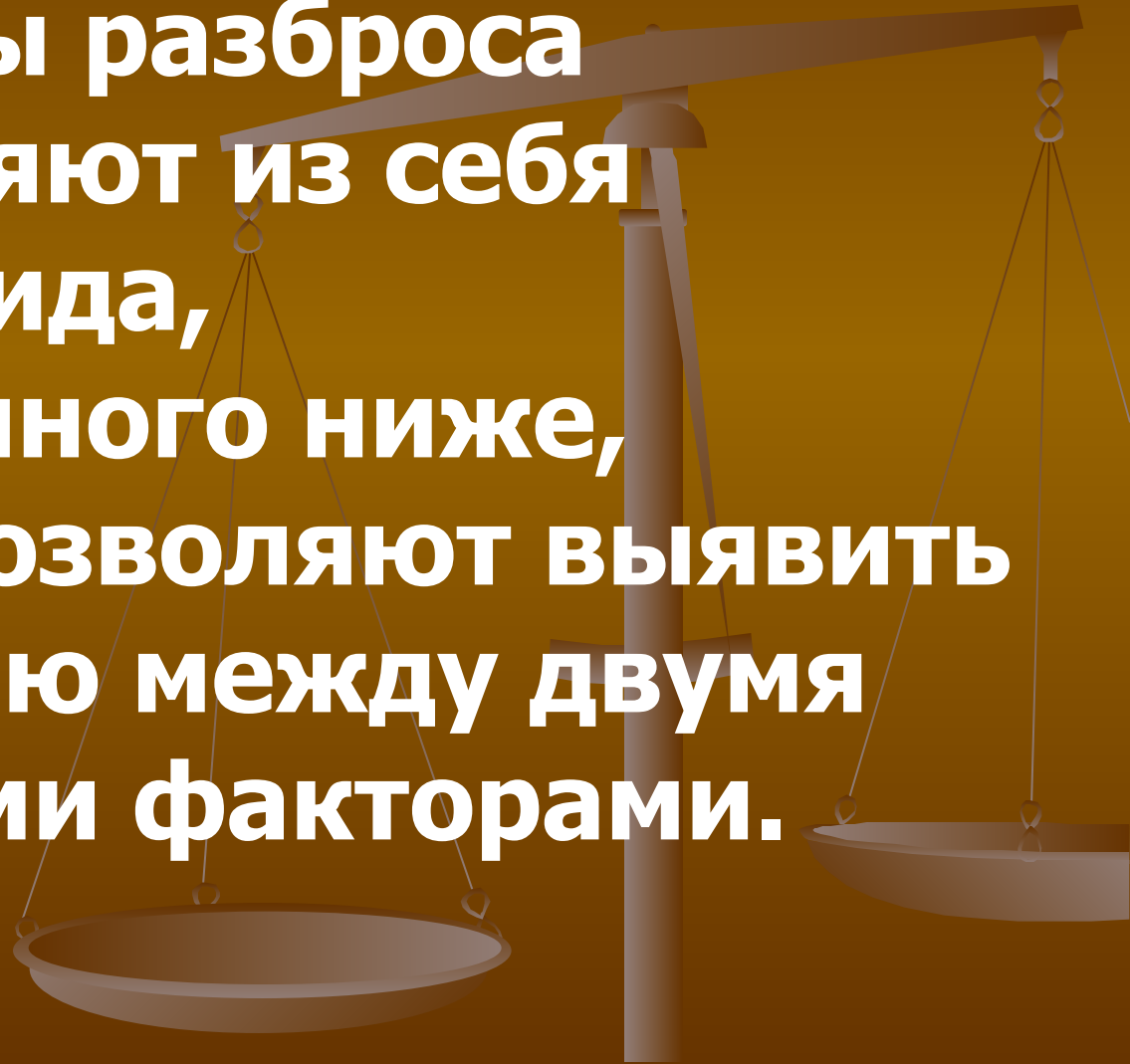


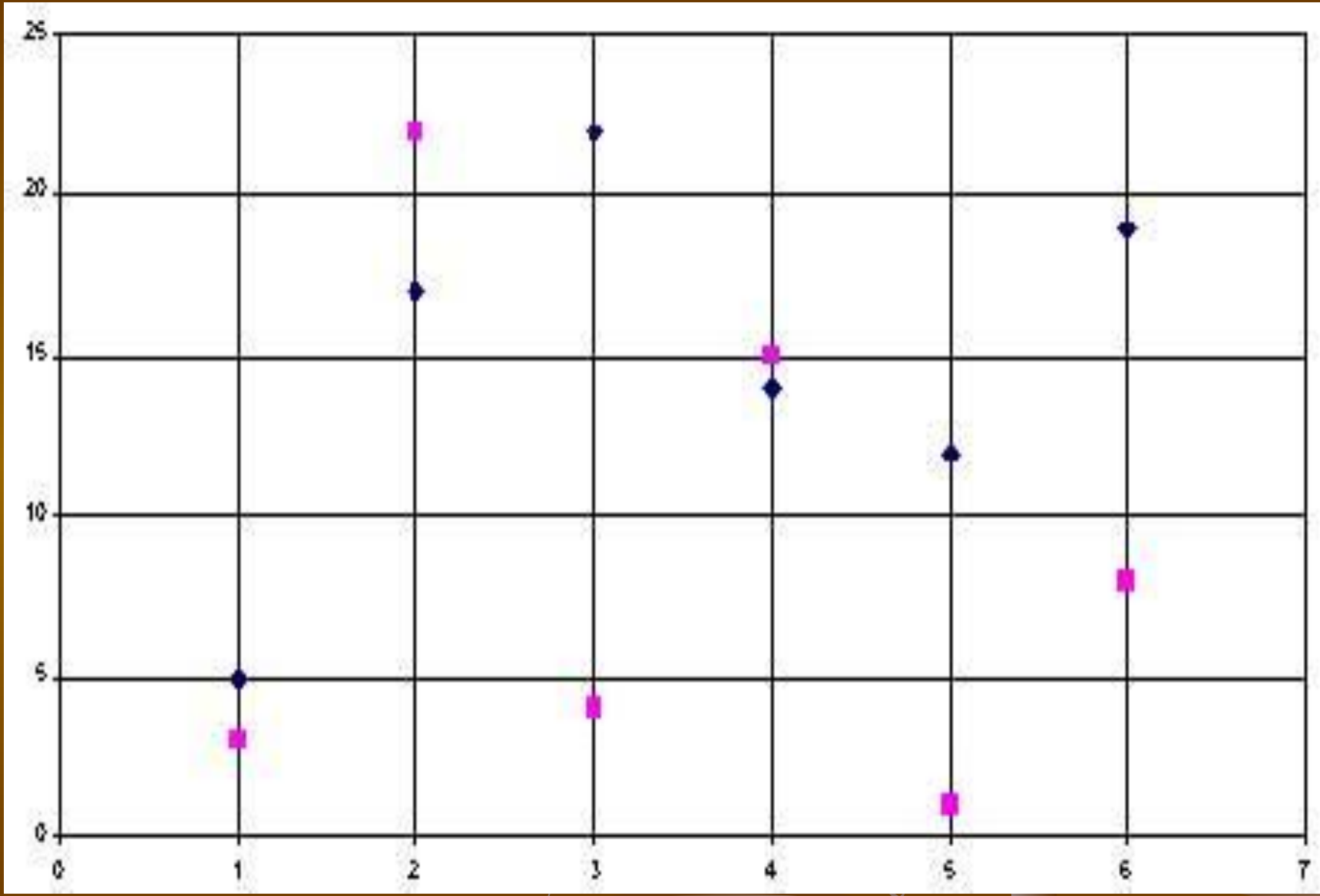
**Гистограмма распределения  
обычно строится для  
интервального изменения  
значения параметра. На  
интервалах, отложенных на оси  
абсцисс, строят прямоугольники  
(столбики), высоты которых  
пропорциональны частотам  
интервалов; по оси ординат  
откладывают абсолютные  
значения частот.**



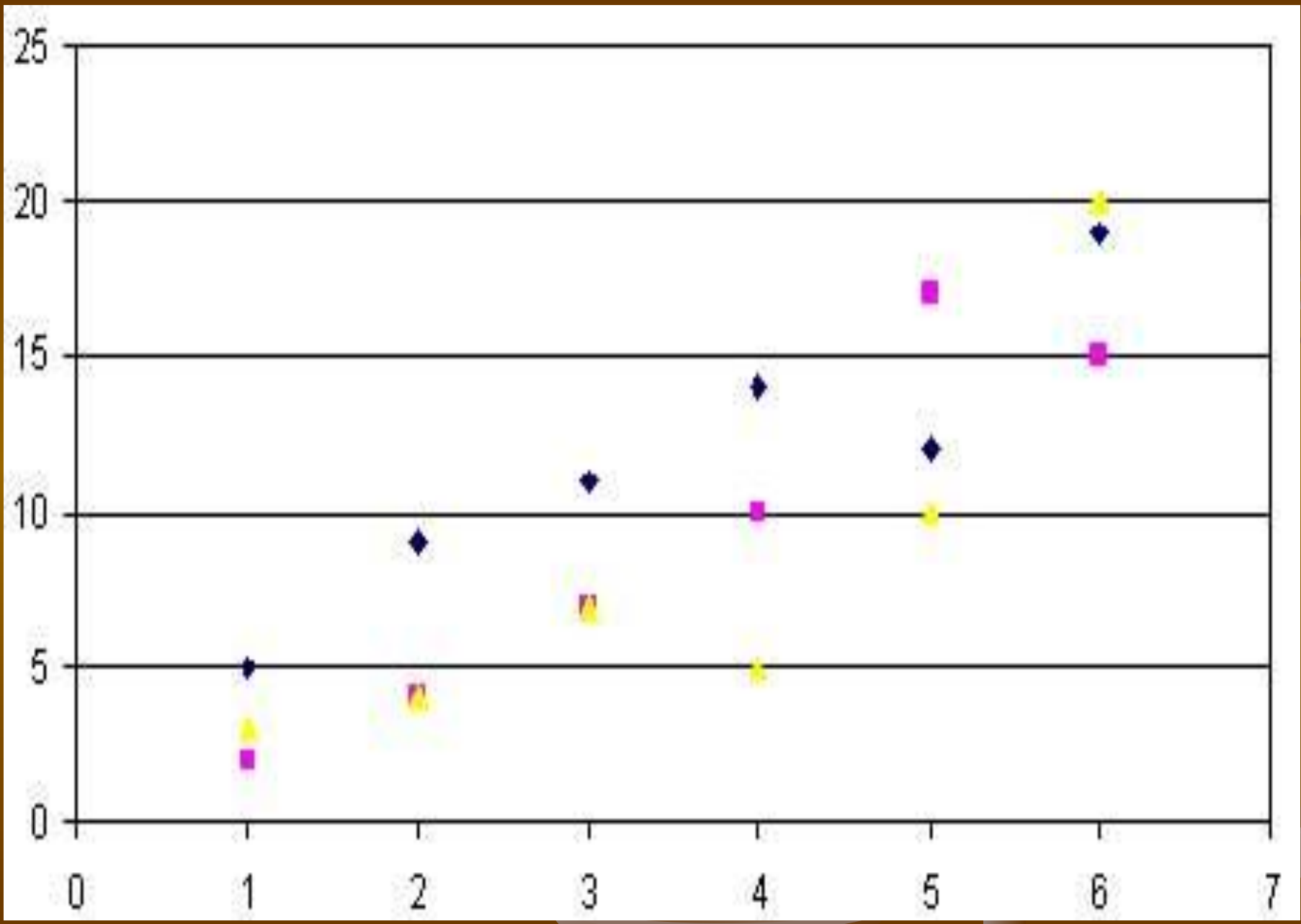
### 3. Диаграммы разброса

- **Диаграммы разброса представляют из себя графики вида, изображенного ниже, которые позволяют выявить корреляцию между двумя различными факторами.**



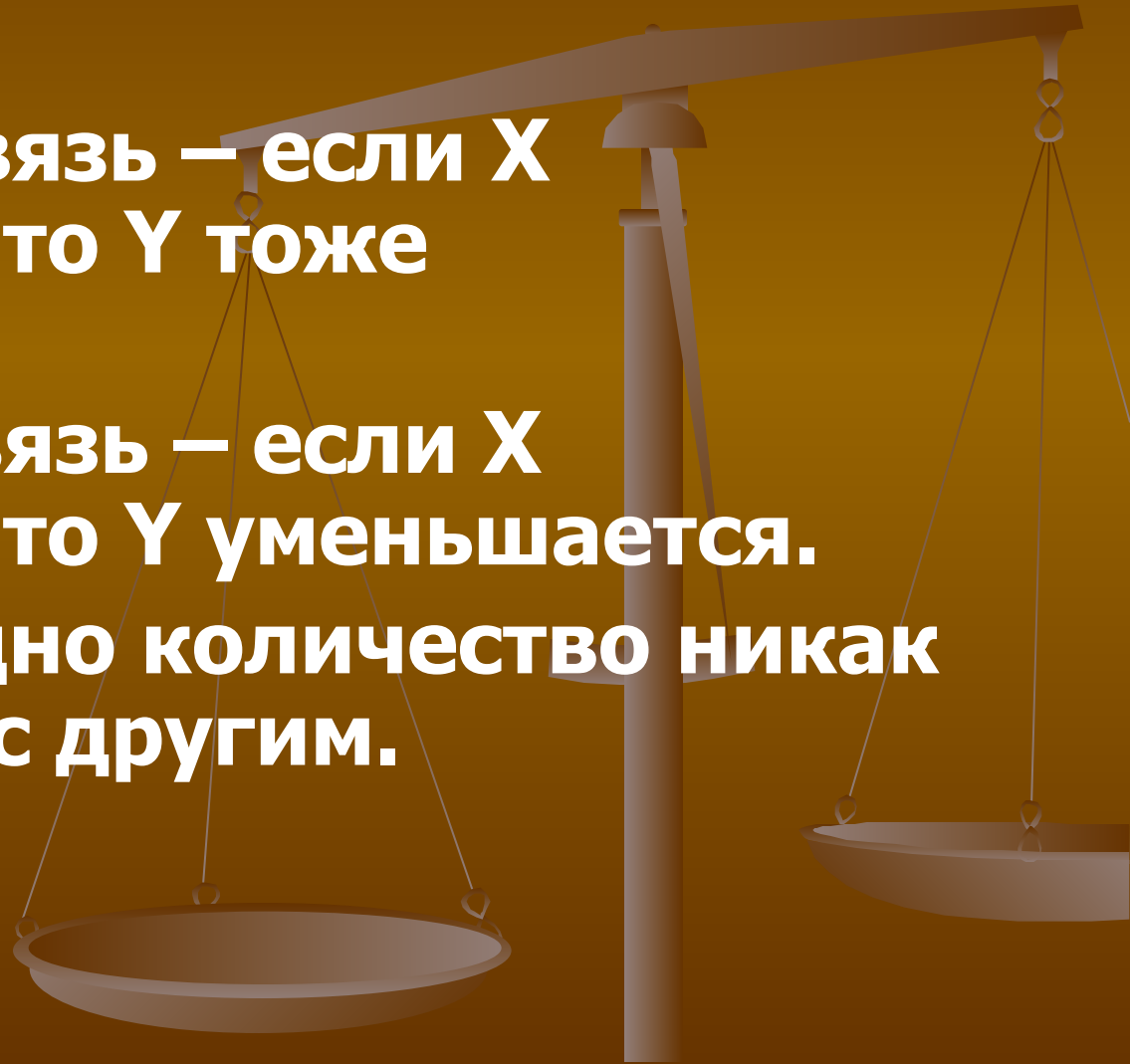






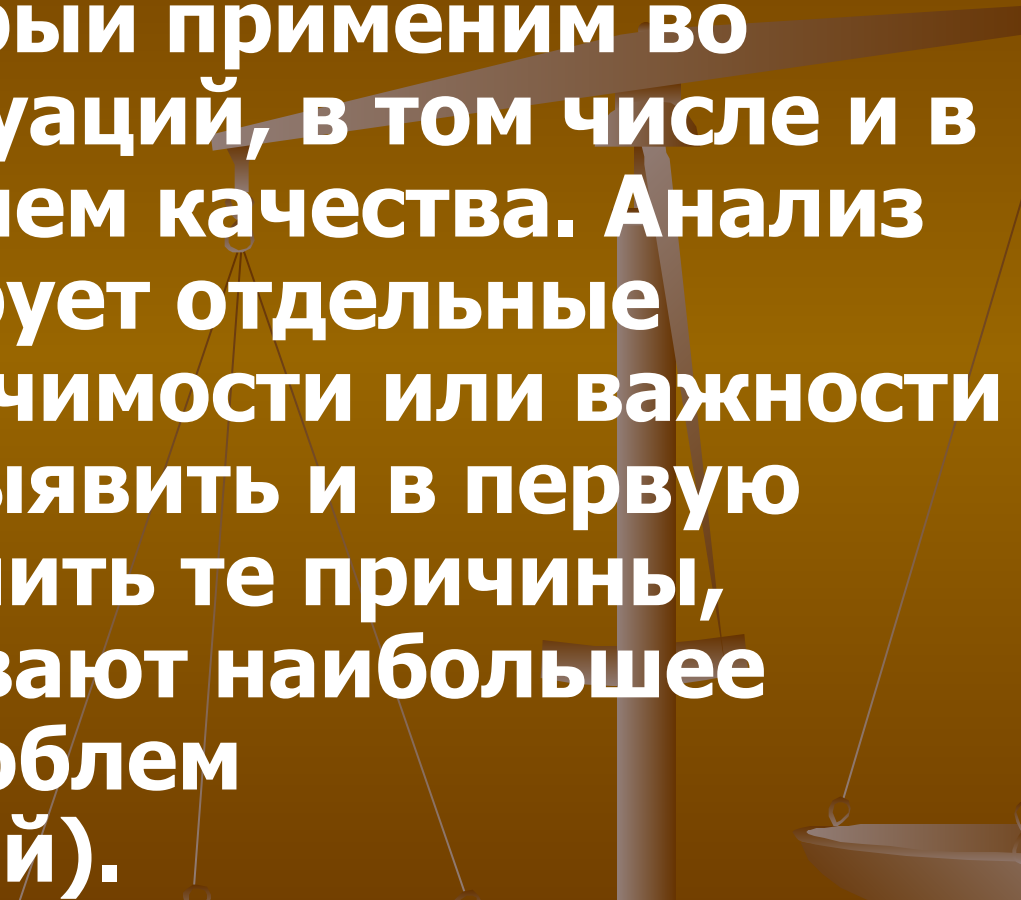
**Такая диаграмма четко показывает, существует ли связь между двумя переменными и какой характер она носит:**

- позитивная связь – если  $X$  увеличивается, то  $Y$  тоже увеличивается.**
- негативная связь – если  $X$  увеличивается, то  $Y$  уменьшается.**
- нет связи – одно количество никак не соотносится с другим.**

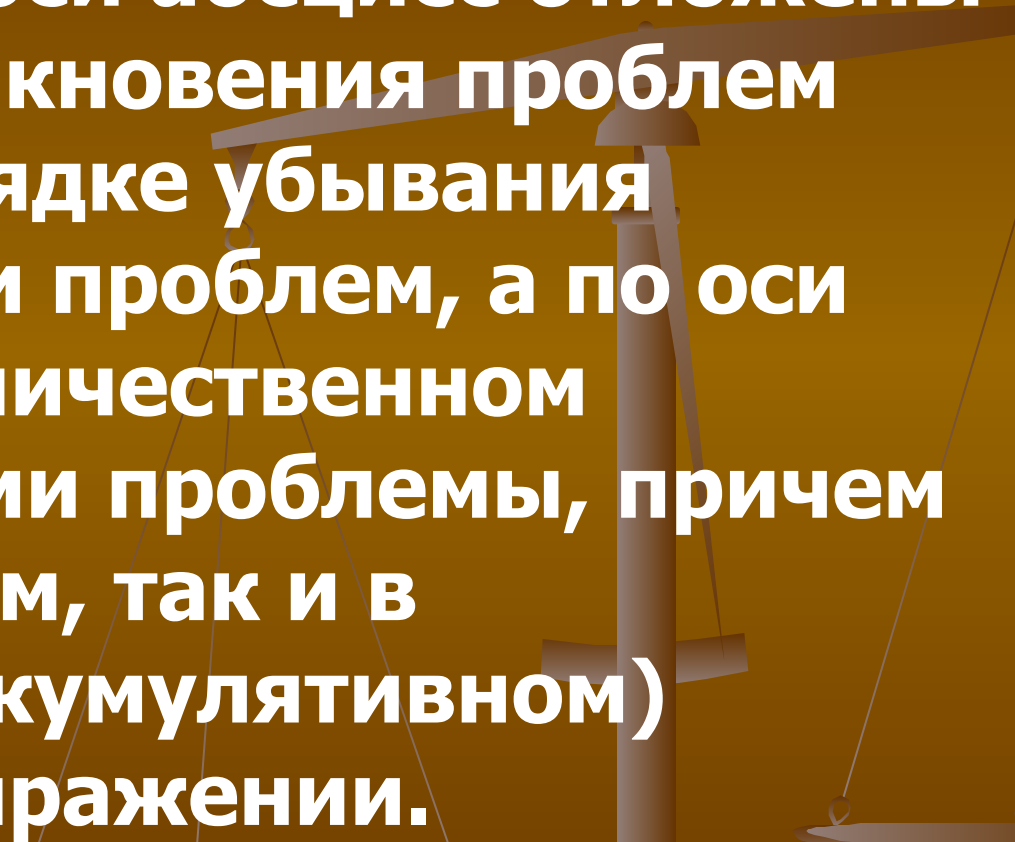


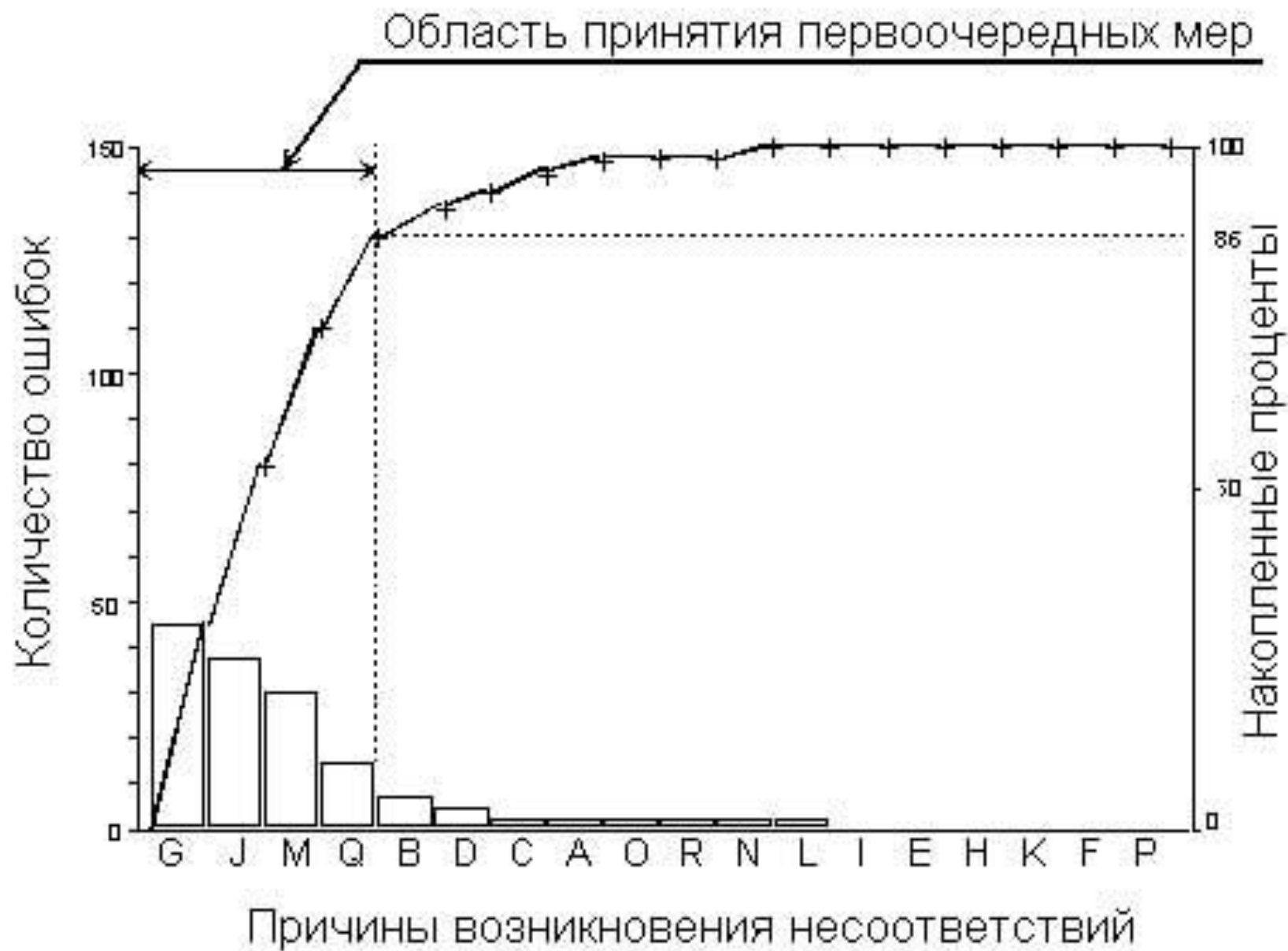
## 4. Анализ Парето

Правило Парето - "универсальный" принцип, который применим во множестве ситуаций, в том числе и в решении проблем качества. Анализ Парето ранжирует отдельные области по значимости или важности и призывает выявить и в первую очередь устранить те причины, которые вызывают наибольшее количество проблем (несоответствий).

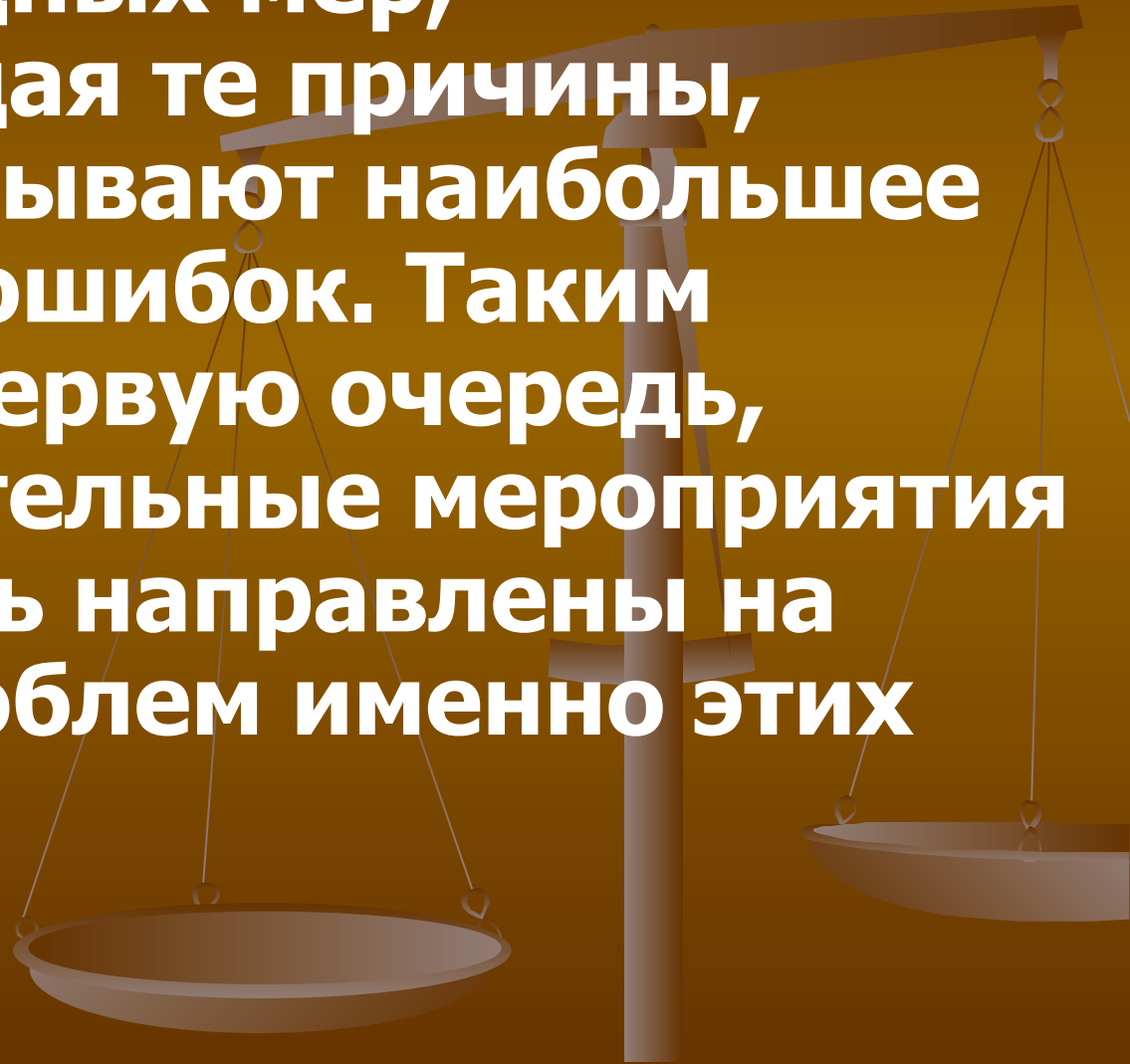


**Анализ Парето как правило иллюстрируется диаграммой Парето, на которой по оси абсцисс отложены причины возникновения проблем качества в порядке убывания вызванных ими проблем, а по оси ординат - в количественном выражении сами проблемы, причем как в численном, так и в накопленном (кумулятивном) процентном выражении.**



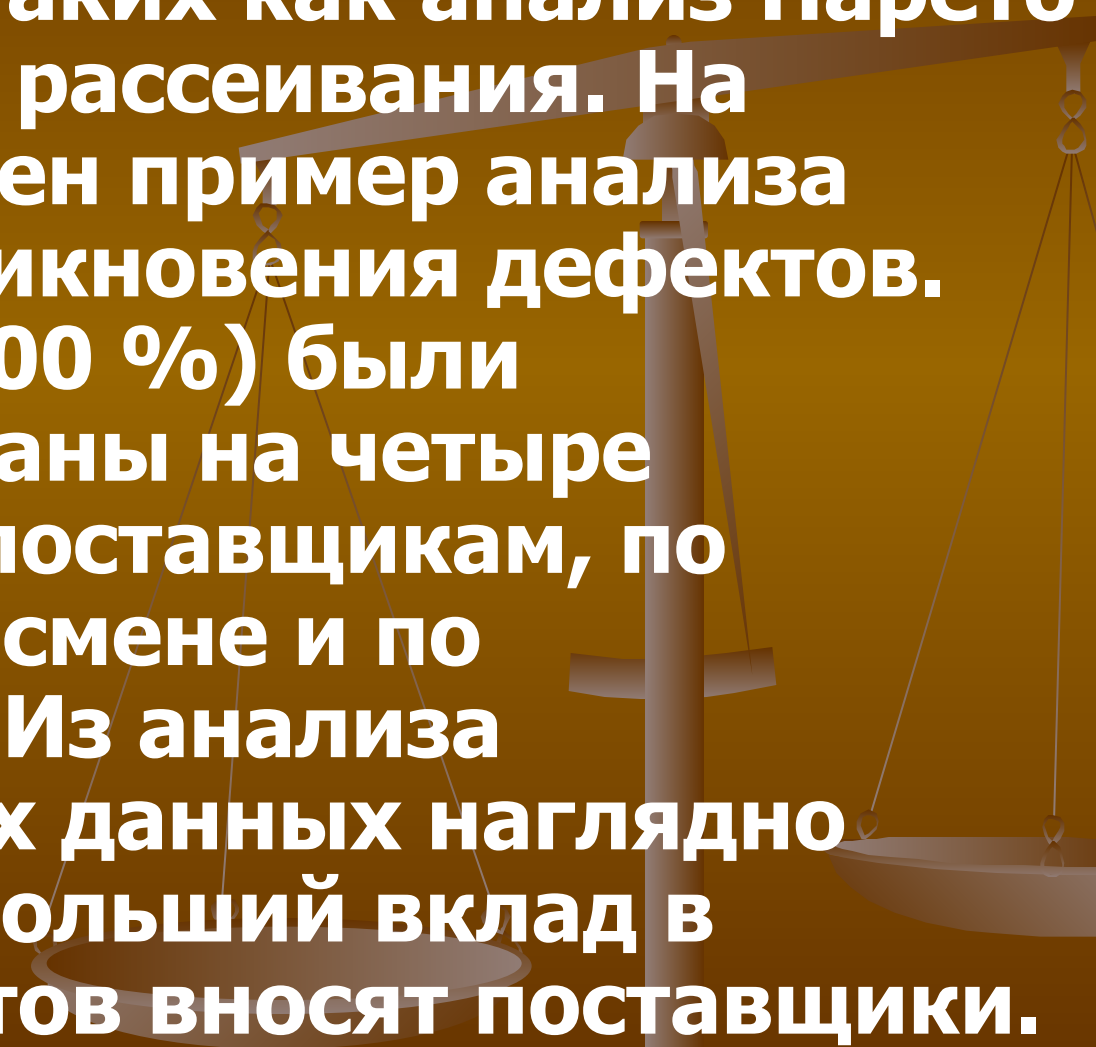


- На диаграмме отчетливо видна область принятия первоочередных мер, очерчивающая те причины, которые вызывают наибольшее количество ошибок. Таким образом, в первую очередь, предупредительные мероприятия должны быть направлены на решение проблем именно этих проблем.

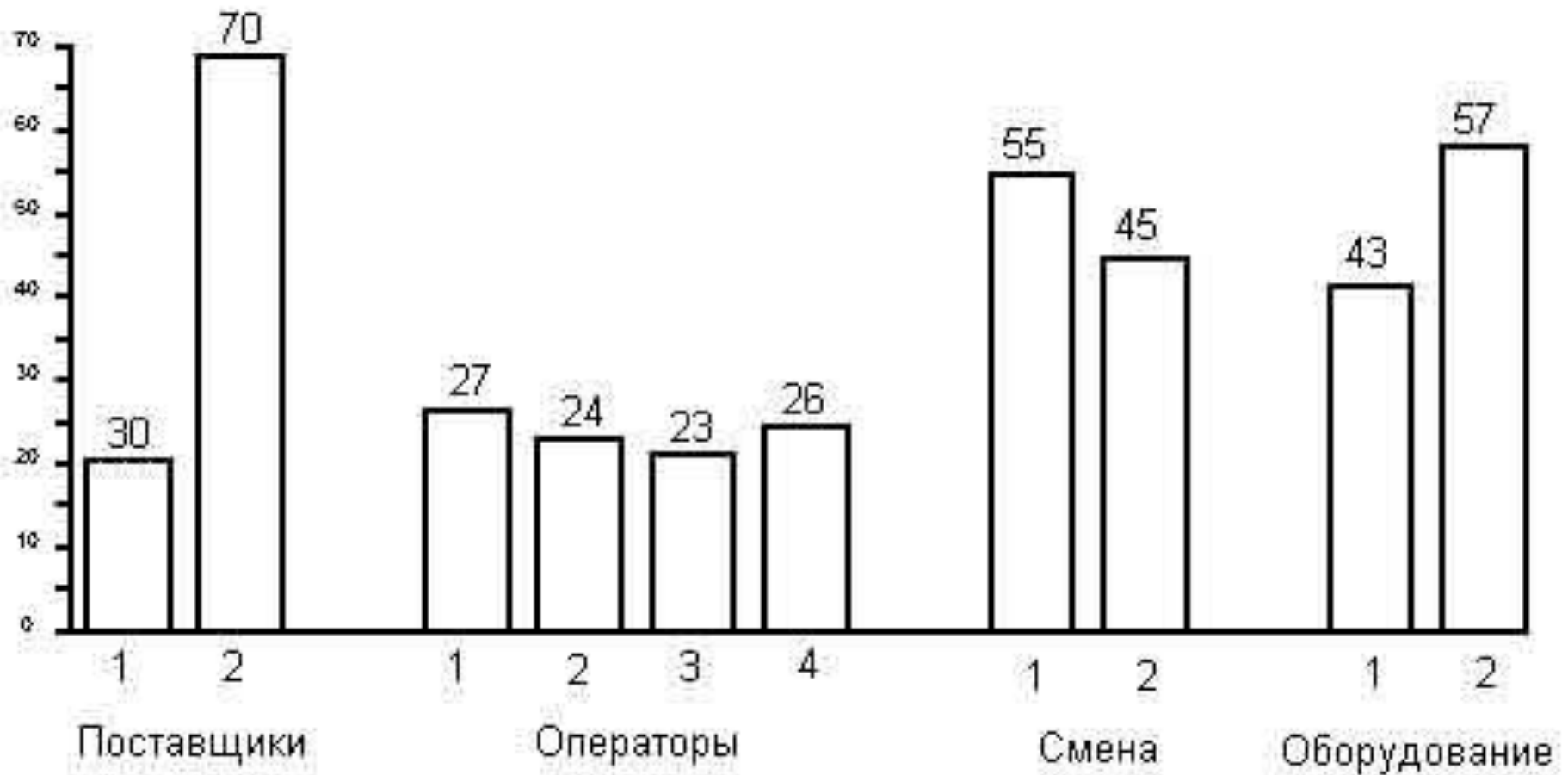


## 5. Стратификация

Стратификация - основа для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграммы рассеивания. На рисунке приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты (100 %) были классифицированы на четыре категории - по поставщикам, по операторам, по смене и по оборудованию. Из анализа представленных данных наглядно видно, что наибольший вклад в наличие дефектов вносят поставщики.



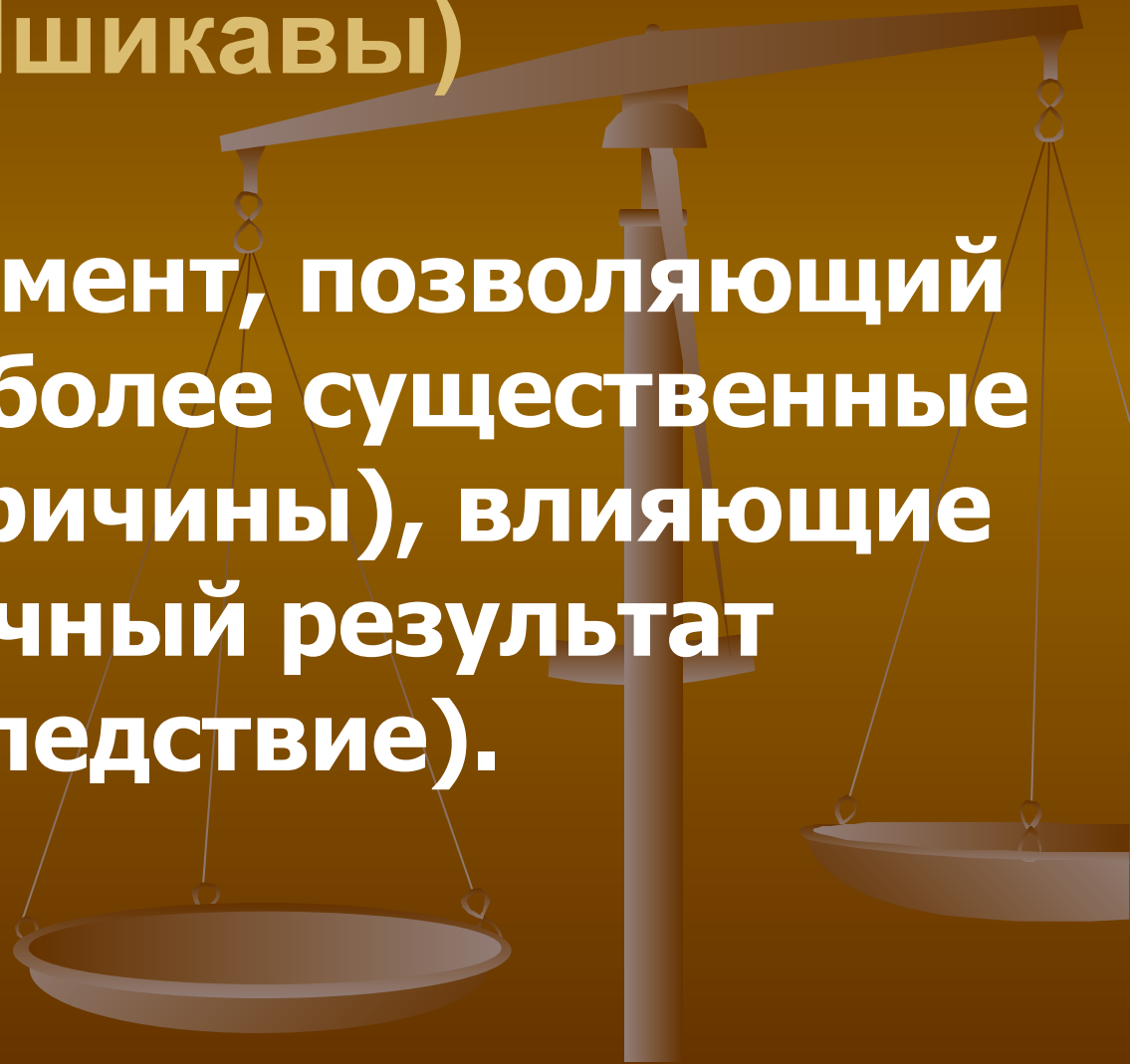
# % Дефектов

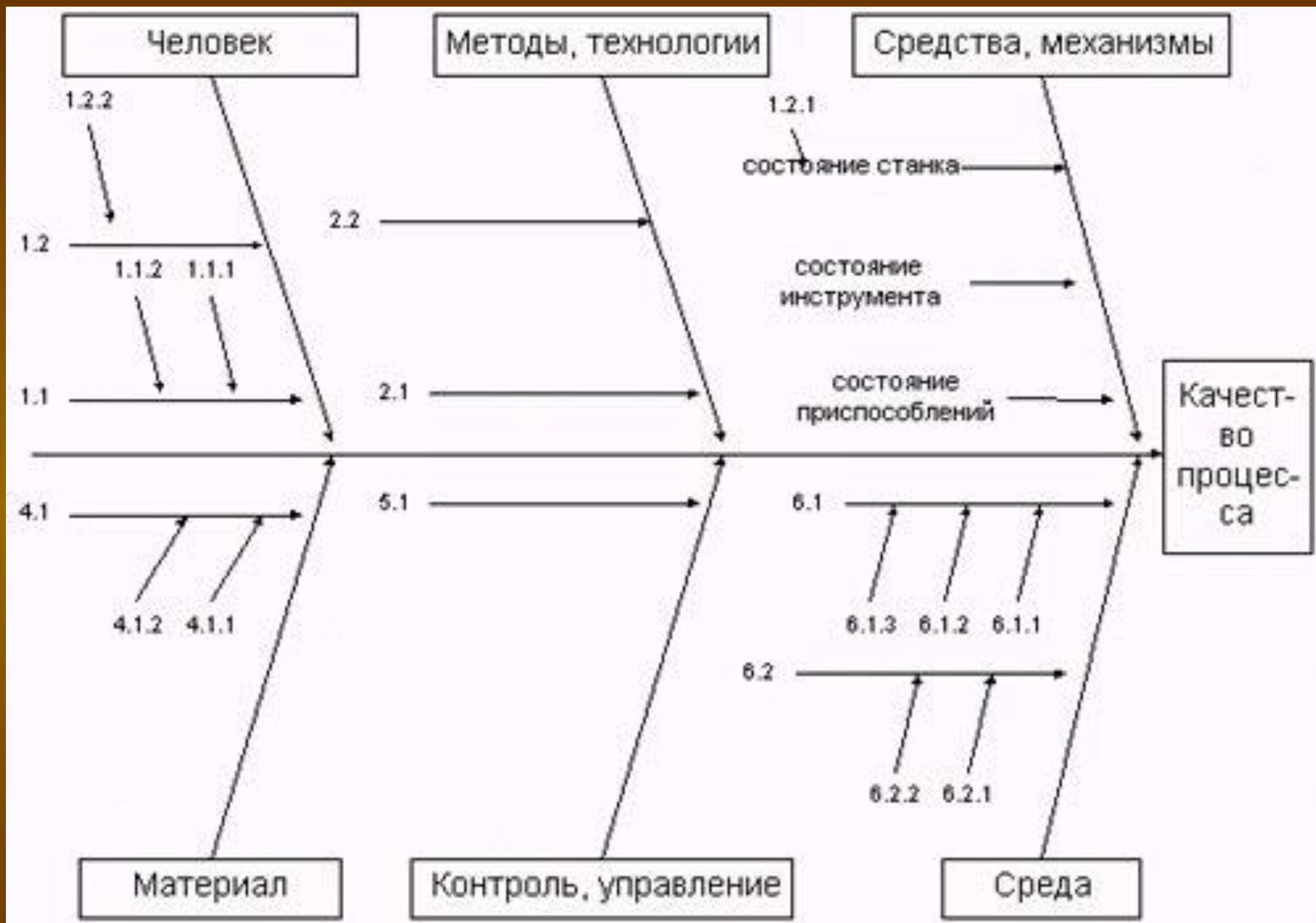




## 6. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Ишикавы)

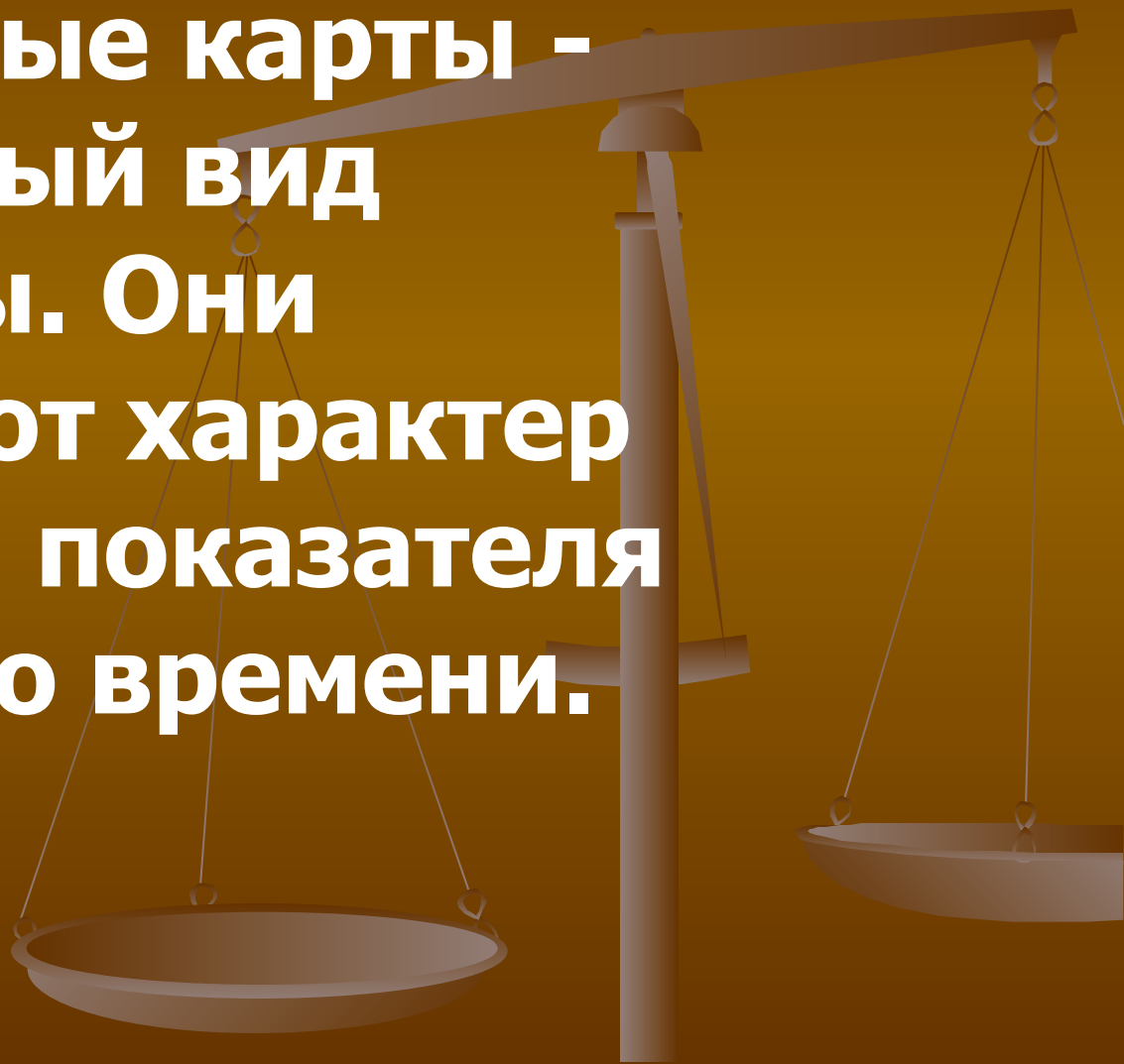
**Это – инструмент, позволяющий  
выявить наиболее существенные  
факторы (причины), влияющие  
на конечный результат  
(следствие).**





## 7. Контрольные карты Шухарта

- **Контрольные карты - специальный вид диаграммы. Они отображают характер изменения показателя качества во времени.**

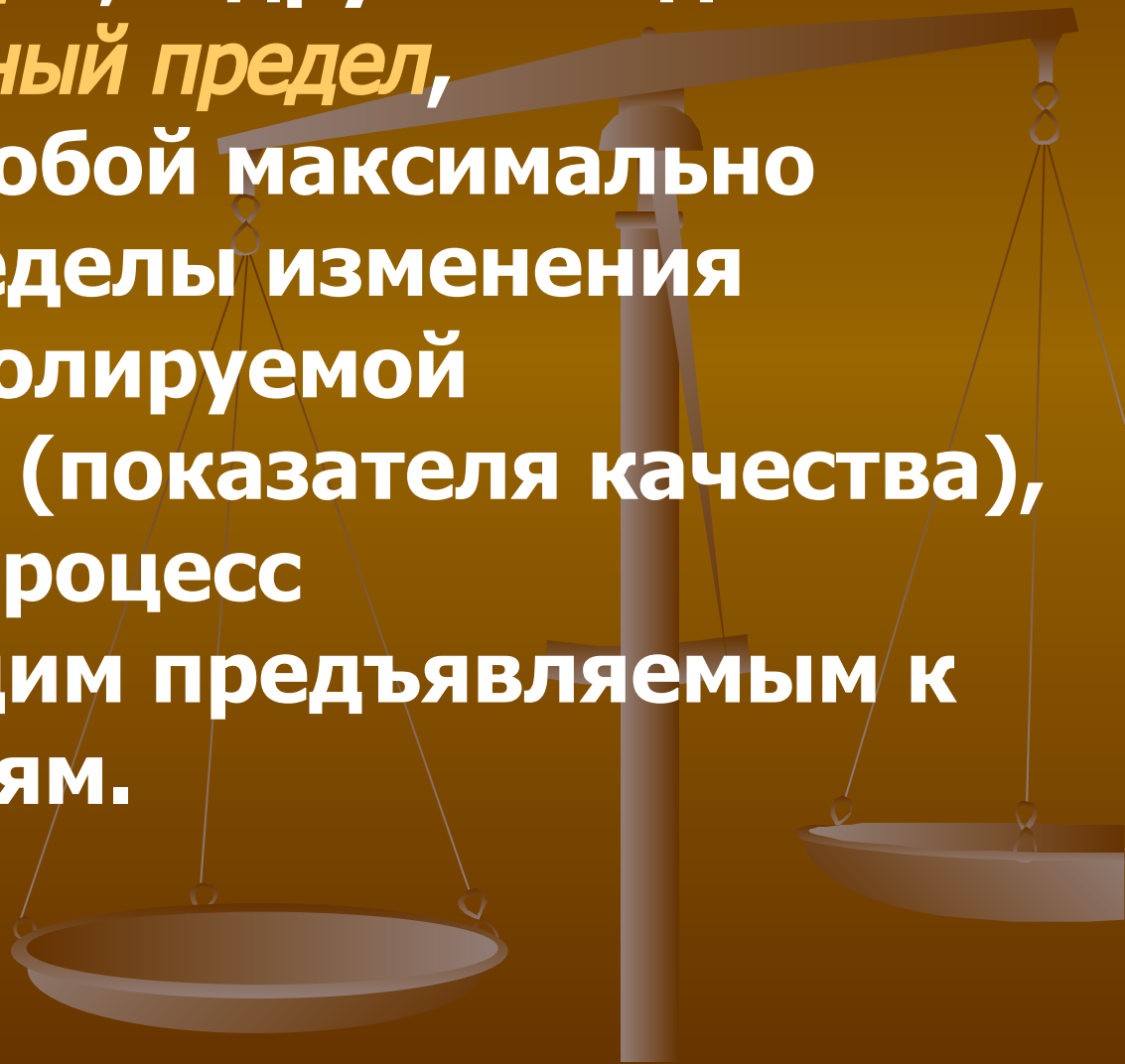


**Всякая КК состоит обычно из трех линий.**

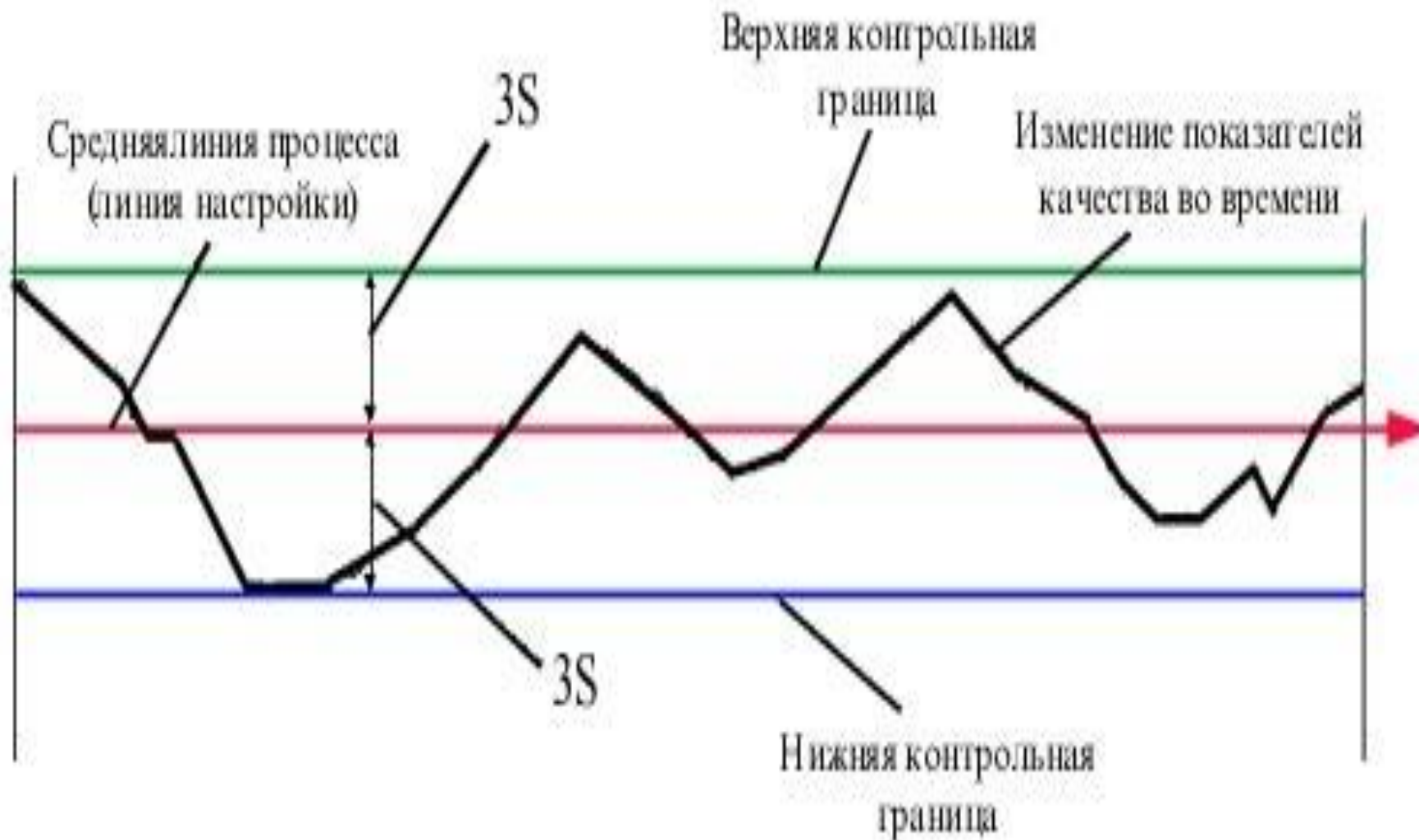
***Центральная линия* представляет собой требуемое среднее значение характеристики контролируемого параметра качества.**



Две другие линии, одна из которых находится над центральной – *верхний контрольный предел*, а другая под ней – *нижний контрольный предел*, представляют собой максимально допустимые пределы изменения значений контролируемой характеристики (показателя качества), чтобы считать процесс удовлетворяющим предъявляемым к нему требованиям.

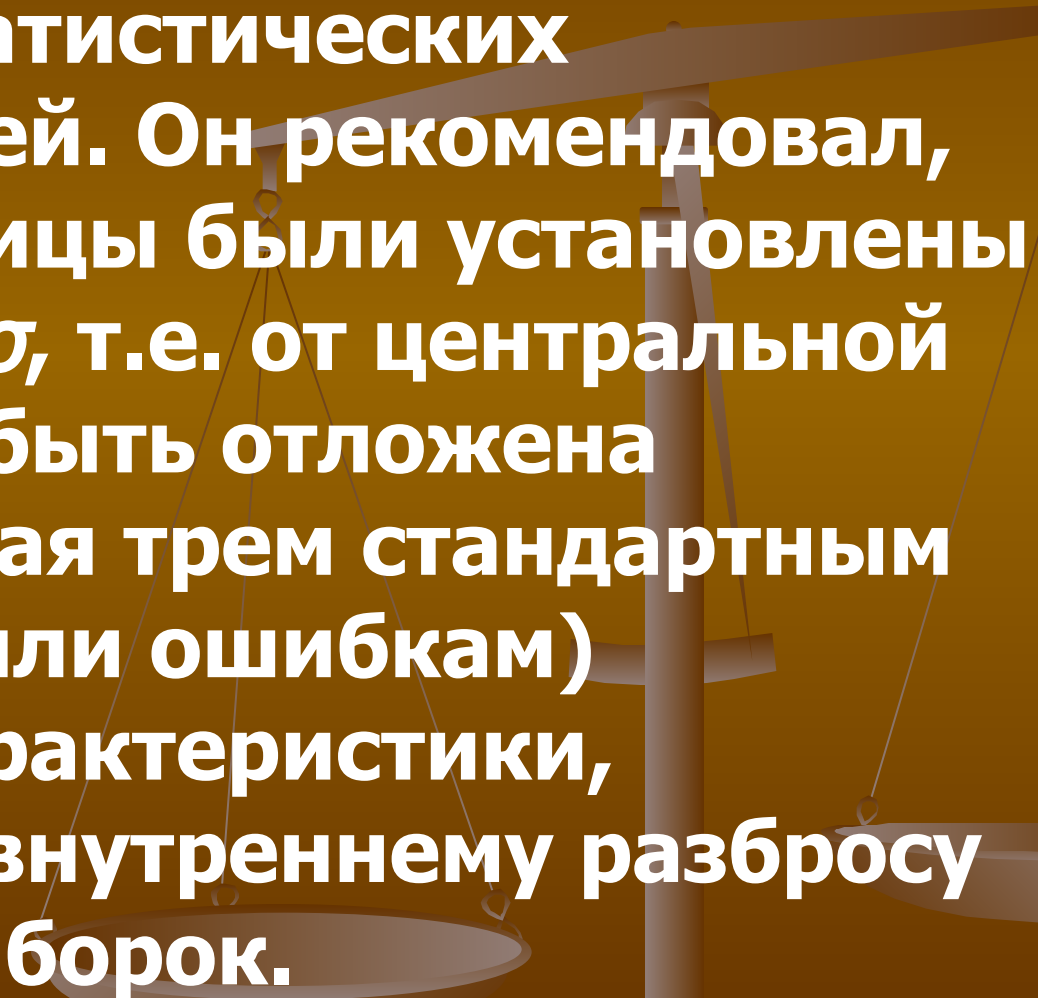


Верхняя контрольная граница

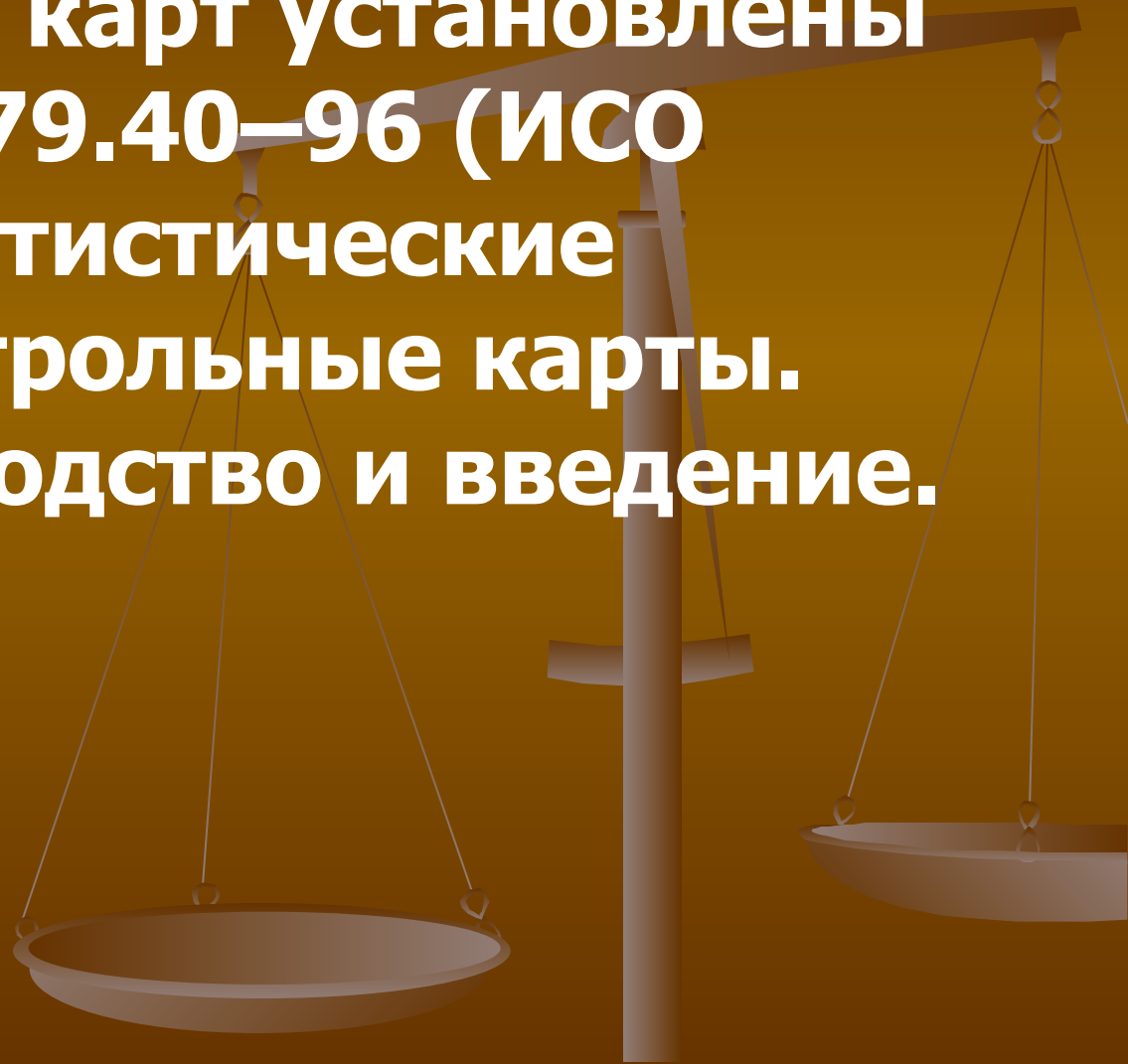


Нижняя контрольная граница

**Д-р Шухарт для экономического управления качеством назначил их эмпирическим путем, но на основе применения статистических закономерностей. Он рекомендовал, чтобы эти границы были установлены на уровнях  $\pm 3\sigma$ , т.е. от центральной линии должна быть отложена величина, равная трем стандартным отклонениям (или ошибкам) измеряемой характеристики, оцененным по внутреннему разбросу мгновенных выборок.**



**Ключевые элементы и основные принципы применения контрольных карт установлены в ГОСТ Р 50779.40–96 (ИСО 7870–93) Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение.**





# ■ Конец лекции

