

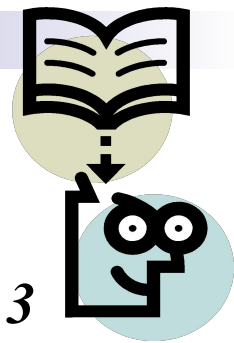


Управление качеством

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ**

Выполнила студентка 6 курса заочного
отделения Технологического института
СахГУ кафедры МО

Ламыкина Екатерина Владимировна



Содержание:

■ <i>Введение</i>	3
■ <i>1. Основные положения статистических методов контроля качества</i>	4
■ <i>2. «Семь инструментов» контроля качества</i>	8
■ <i>2.1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы</i>	9
■ <i>2.2. Контрольные листки</i>	11
■ <i>2.3. Анализ Парето</i>	13
■ <i>2.4. Стратификация</i>	16
■ <i>2.5. Гистограммы</i>	18
■ <i>2.6. Диаграммы разброса</i>	21
■ <i>2.7. Контрольные карты</i>	23
■ <i>Заключение</i>	29
■ <i>Библиографический список</i>	30

ВВЕДЕНИЕ

- Статистические методы играют важную роль в объективной оценке количественных и качественных характеристик процесса и являются одним из важнейших элементов системы обеспечения качества продукции и всего процесса управления качеством. Неслучайно основоположник современной теории менеджмента качества Э.Деминг много лет работал в Бюро по переписи населения и занимался именно вопросами статистической обработки данных. Он придавал огромное значение статистическим методам.
- Для получения качественной продукции необходимо знать реальную точность имеющегося оборудования, определять соответствие точности выбранного технологического процесса заданной точности изделия, оценивать стабильность технологического процесса. Решение задач указанного типа производится в основном путем математической обработки эмпирических данных, полученных многократными измерениями либо действительных размеров изделий, либо погрешностей обработки или погрешностей измерения.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Обострение конкуренции на национальном и международном уровнях заставило многих обратиться к статистическим методам. Статистические методы признаются важным условием рентабельного управления качеством, а также средством повышения эффективности производственных процессов и качества продукции.

*Какие же мероприятия требуют применения статисти—ческих методов? **Все без исключения.***

Статистические методы управления качеством, начало применения которым положил У.А. Шухарт, значительно способствуют улучшению качества выпускаемой продукции.

Статистические методы принято делить на 3 категории по степени сложности их реализации:

Элементарные статистические методы

включают семь простых методов

- контрольный листок;
- причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы);
- гистограмма;
- диаграмма разброса;
- анализ Парето;
- стратификация (метод расслоения);
- контрольная карта.

Промежуточные статистические методы

включают

- теорию выборочных исследований;
- статистический выборочный контроль;
- различные методы проведения статистических оценок и определения критериев;
- метод применения сенсорных проверок;
- метод планирования экспериментов.

Методы, рассчитанные на инженеров и специалистов в области управления качеством,

включая:

- передовые методы расчета экспериментов;
- различные методы исследования операций.

- Следует подчеркнуть, что существует, по крайней мере, два основных фактора, общих для большинства крупных промышленных предприятий, которые побуждают руководителей, специалистов и персонал ускорять введение на своем предприятии статистического контроля качества продукции (СПК). Один из них – требование международных стандартов ИСО серии 9000, рассматривающих применение статистических методов как непременный признак существования у поставщика продукции системы качества и ее эффективного функционирования.



Представляется, по меньшей мере, 5 сфер применения статистических методов в системах качества:

2. «СЕМЬ ИНСТРУМЕНТОВ» КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

- В 1979 г. Союз японских ученых и инженеров (JUSE) собрал воедино семь достаточно простых в использовании методов анализа процессов. Их заслуга состоит в том, что они обеспечили простоту, наглядность, визуализацию этих методов, превратив их фактически в эффективные инструменты контроля качества. Их можно понять и эффективно использовать без специальной математической подготовки.
- Уникальность предлагаемых семи инструментов контроля качества состоит в том, что они являются необходимыми и достаточными статистическими методами, применение которых помогает решить 95 % всех проблем, возникающих на производстве.



2.1. ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННАЯ ДИАГРАММА ИСИКАВЫ

- Диаграмма типа «5М» рассматривает такие компоненты качества, как «человек» (*man*), «машина» (*machine*), «материал» (*material*), «метод» (*method*), «контроль, управление» (*management*), а в диаграмме типа «6М» (рисунок 1) к ним добавляется компонент «среда» (*milieu*).

Применительно к решаемой задаче квалиметрического анализа, для компонента:

ЛЮДИ

необходимо определить факторы, связанные с удобством и безопасностью выполнения операций

ОБОРУДОВАНИЕ

взаимоотношения элементов конструкции анализируемого изделия между собой, связанные с выполнением операции

ТЕХНОЛОГИЯ

факторы, связанные с производительностью и точностью выполняемой операции

МАТЕРИАЛ

факторы, связанные с отсутствием изменений св-в материалов изделия в процессе выполнения данной операции

ТЕХНОЛОГИЯ

факторы, связанные с достоверным распознаванием ошибки процесса выполнения операции

СРЕДА

факторы, связанные с воздействием среды на изделие и изделия на среду

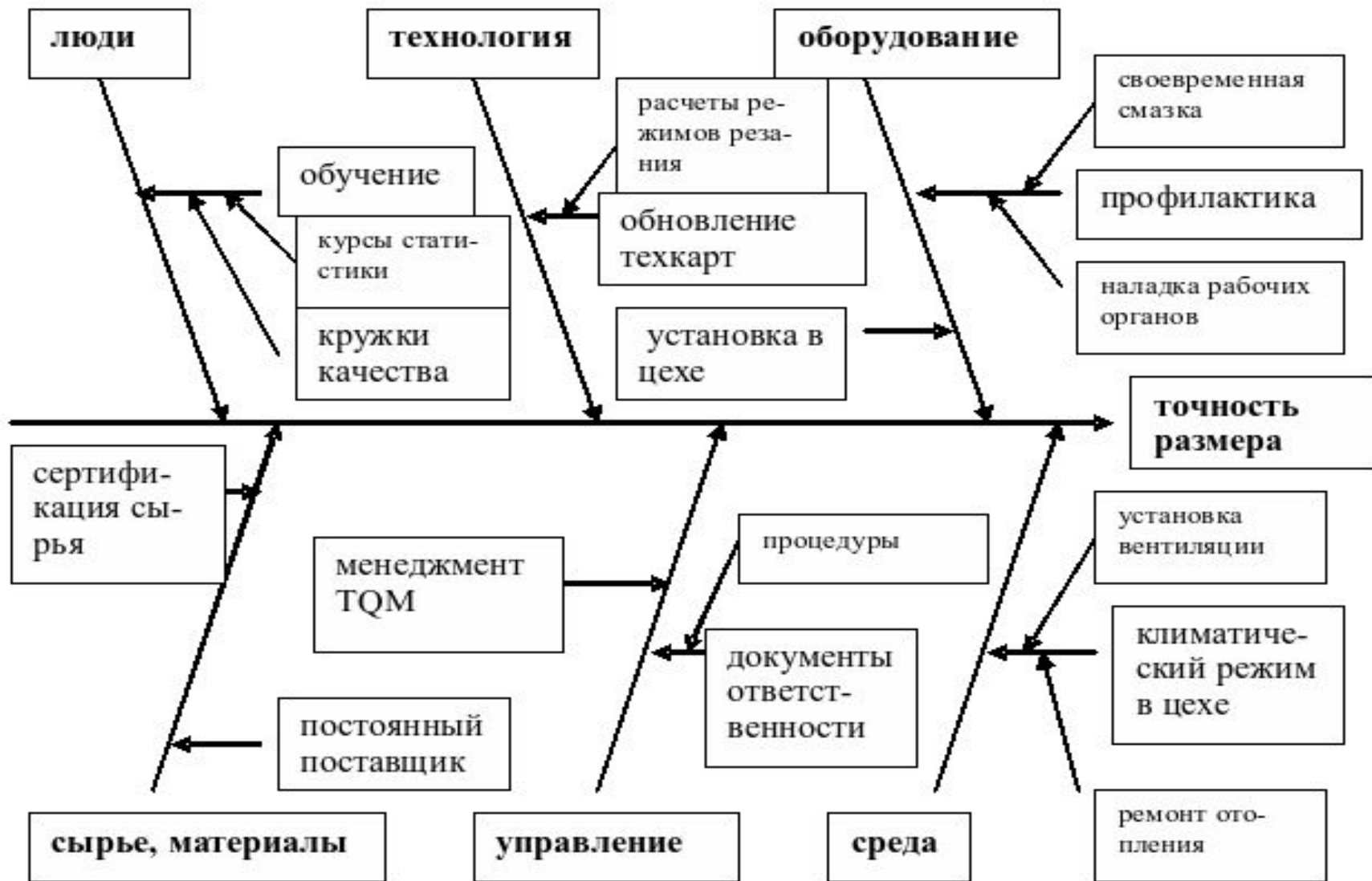


Рис.1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы

2.2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИСТКИ

- *Контрольные листки могут применяться как при контроле по качественным, так и при контроле по количественным признакам.*
- *В этом документе фиксируются определенные виды дефектов за определенный отрезок времени.*
- *Контрольный листок является хорошим статистическим материалом для дальнейшего анализа и изучения проблем производства и уменьшения уровня дефектности (рисунок 2).*

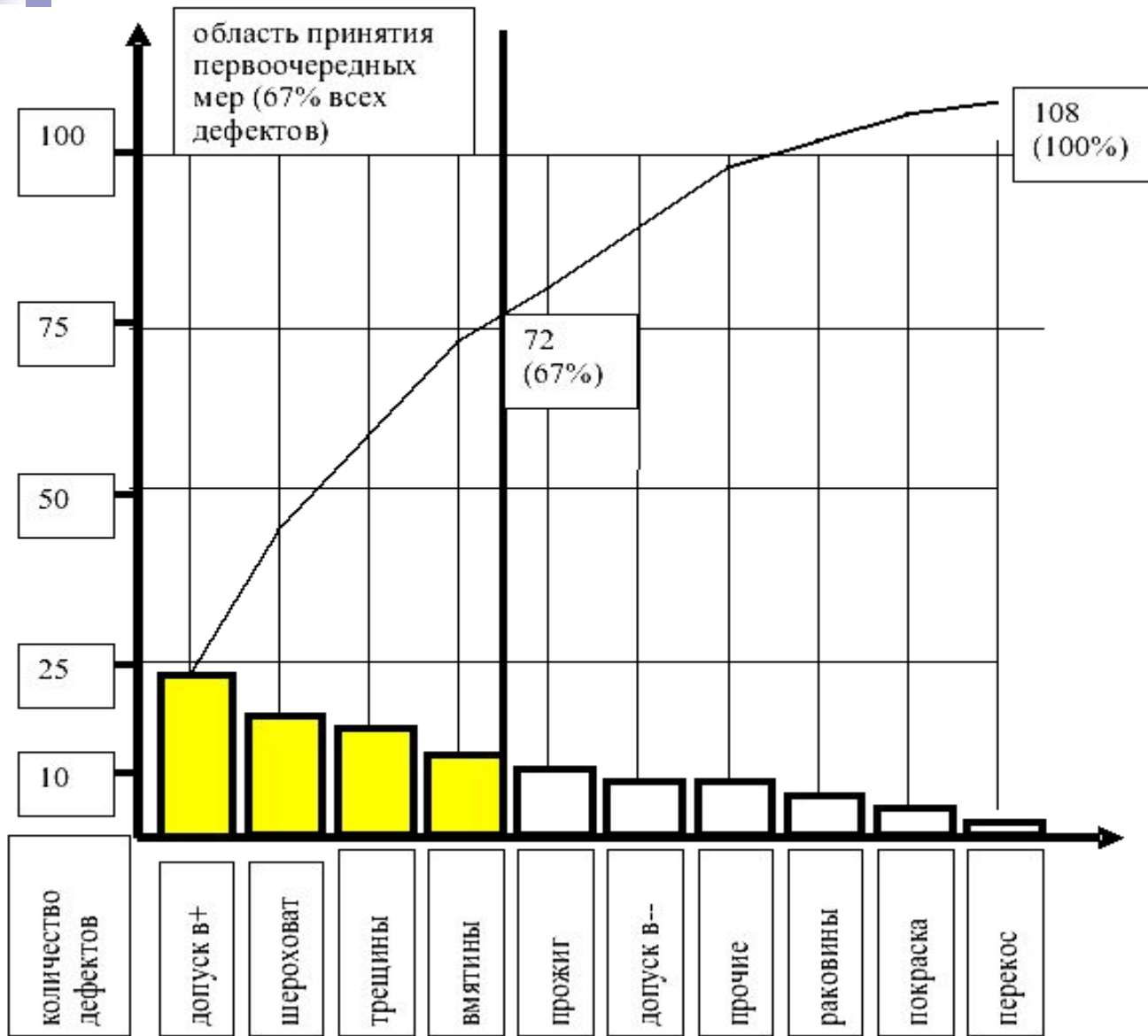
Наименование документа	Контрольный листок по видам дефектов	
Предприятие: XXX Цех: _____ Участок: _____	Изделие: _____ Операция: _____ Контролер: _____	Кол-во деталей _____
<i>Типы дефектов</i>	<i>Данные контроля</i>	<i>Итого</i>
Вмятины	//// //	14
Трещины	//// //	17
Выход за допуск в минус	//// //	7
Выход за допуск в плюс	//// //	23
Прожиг при термообработке	//// //	9
Перекося базовых поверхностей	///	3
Литейные раковины	//// /	6
Несоответствие шероховатости	//// //	18
Дефекты покраски	////	4
Прочие	//// //	7
Итого		108

Рис. 2. Пример контрольного листка

2.3. АНАЛИЗ ПАРЕТО

- Анализ Парето получил свое название по имени итальянского экономиста Вилфредо Парето, который показал, большая часть капитала (80%) находится в руках незначительного количества людей (20%).
- Парето разработал логарифмические математические модели, описывающие это неоднородное распределение, а математик М. Лоренц представил графические иллюстрации.
- Правило Парето – «универсальный» принцип, который применим во множестве ситуаций, и без сомнения – в решении проблем качества. Джозеф Джуран отметил «универсальное» применение принципа Парето к любой группе причин, вызывающих то или иное последствие, причем большая часть последствий вызвана малым количеством причин.
- 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** (рисунок 3), 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.
- Построим диаграмму по данным, взятым из предыдущего примера - контрольного листка.
- 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 именно этих проблем.
- Выявление и устранение причин, вызывающих появление наибольшего количества дефектов, позволяет нам расходуя минимальное количество ресурсов (деньги, время, люди, материальное обеспечение) получить максимальный эффект в виде значительного уменьшения количества дефектов.



№	Кол-во дефектов	Сумма дефектов
1	23	23 (21%)
2	18	41 (38%)
3	17	58 (54%)
4	14	72 (67%)
5	9	81 (75%)
6	7	88 (81%)
7	7	95 (88%)
8	6	101 (94%)
9	4	105 (97%)
10	3	108 (100%)

Рис. 3. Диаграмма Парето

2.4. СТРАТИФИКАЦИЯ

- **Стратификация** – это процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным, результаты которого часто показываются в виде диаграмм и графиков.
- Мы можем классифицировать массив данных в различные группы (или категории) с общими характеристиками, называемыми **переменной стратификации**. Важно установить, которые переменные будут использоваться для сортировки.
- **Стратификация** - основа для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграммы рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными.
 - Возьмем данные из контрольного листка (рисунок 2).
На рисунке 4 приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты 108 (100%) были классифицированы на 3 категории - по сменам, по рабочим и по операциям. Из анализа представленных данных наглядно видно, что наибольший вклад в наличие дефектов вносит 2 смена (54%) и рабочий Г (47%), который работает в этой смене.

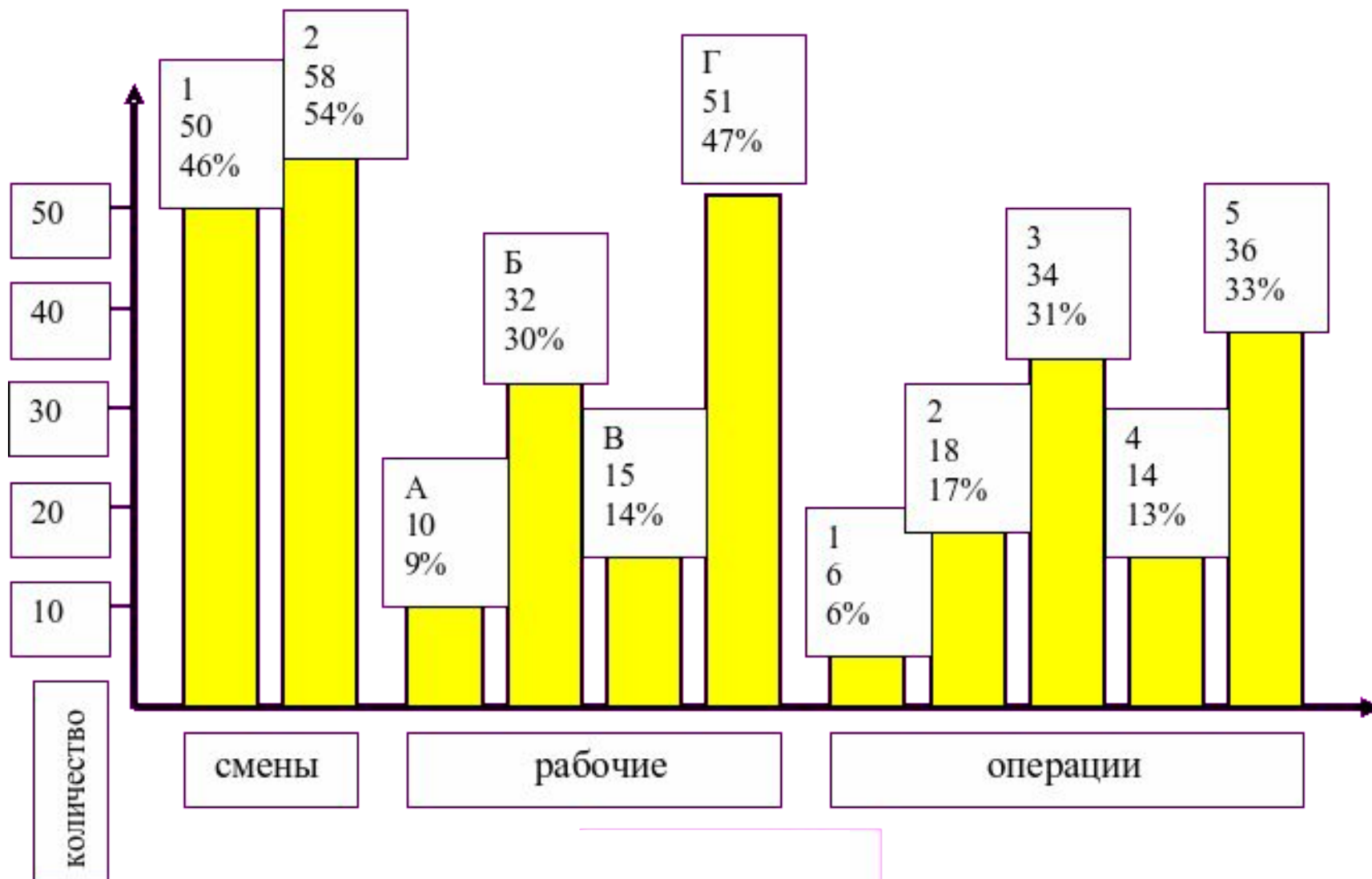


Рис. 4. Стратификация данных

2.5. ГИСТОГРАММЫ

- Гистограммы - один из вариантов столбчатой диаграммы, отображающий зависимость частоты попадания параметров качества изделия или процесса в определенный интервал значений от этих значений.
- Формулы для расчета и построения гистограммы:

$$R_{i \min} = X_{\min} + (i - 1) \cdot D; \quad (1)$$

$$R_{i \max} = X_{\min} + i \cdot D \quad (2)$$

где i – номер интервала

Для удобства расчетов и построения гистограммы применяем прикладной компьютерный программный пакет EXCEL:

- Необходимо определить разброс значений геометрического размера, например, диаметр вала, номинальный размер которого равен 10 мм.
- Произведен замер 20 валов, данные замеров приведены в первом столбце А (рисунок 5).
- В столбце В производим расстановку замеров по возрастанию, затем в ячейке D7 определяем размах размеров, как разницу самого большого и малого значений замера.
- Выбираем количество интервалов гистограммы равным 8.
- Определяем диапазон интервала D.
- Затем определяем параметры интервалов, это наименьшее и наибольшее включительно значение геометрического параметра, входящего в интервал.
- После этого определяем количество попаданий значений параметра в каждый из 8 интервалов, после этого окончательно строим гистограмму.



ГИСТОГРАММА

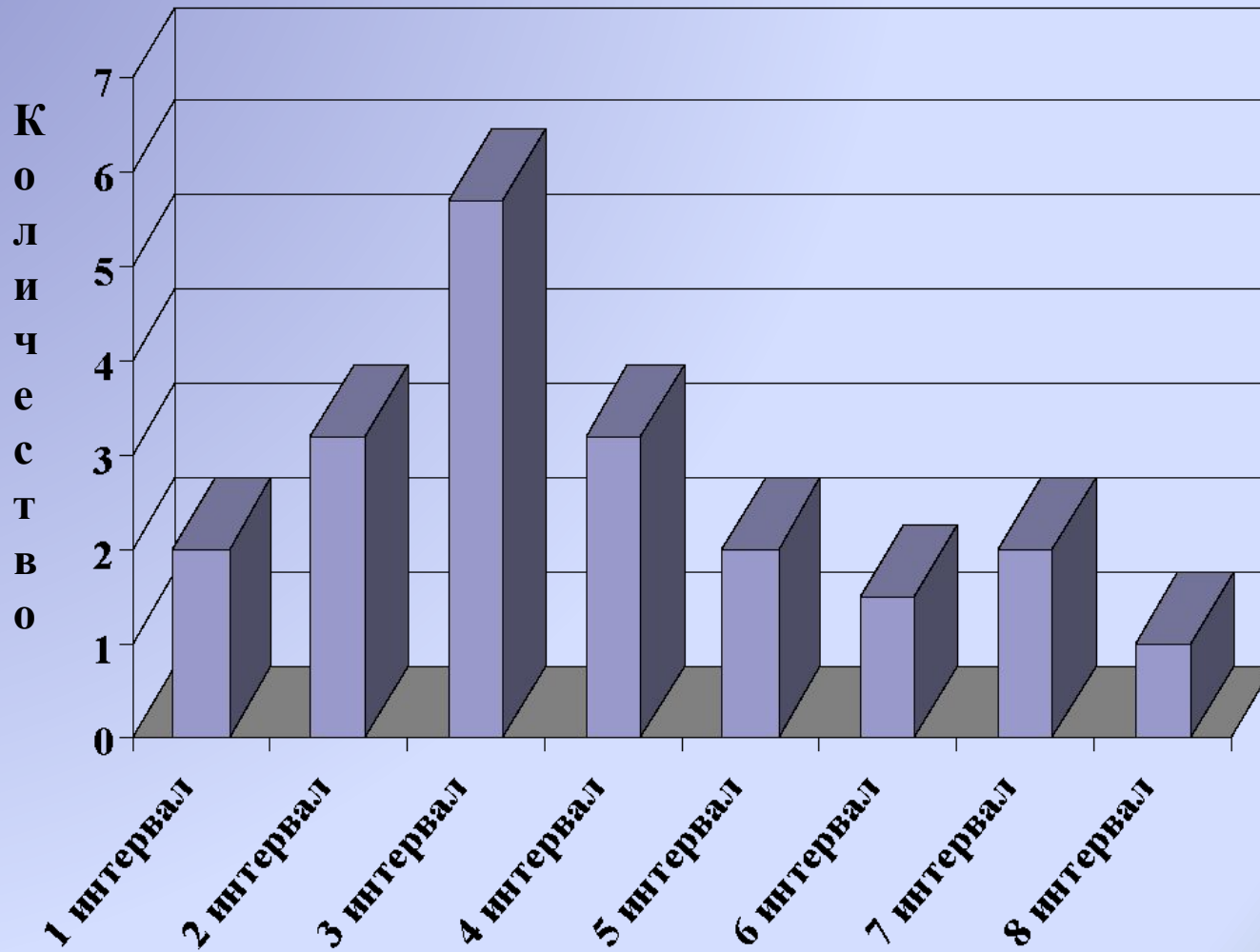
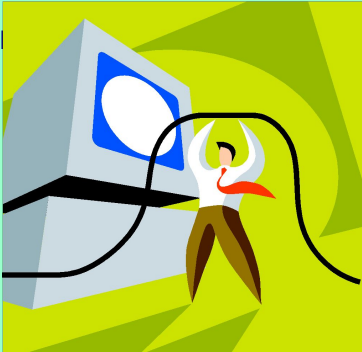


Рис.5. Пример построение гистограммы

2.6. ДИАГРАММЫ РАЗБРОСА



Диаграммы разброса представляют из себя **графики**, которые позволяют выявить корреляцию (статистическую зависимость) между различными факторами (рисунки 6, 7,8), влияющими на показатели качества.

- Диаграмма строится по двум координатным осям, по оси абсцисс откладывается значение изменяемого параметра, а на оси ординат откладывается получаемое значение исследуемого параметра, которое мы имеем в момент использования изменяемого параметра, на пересечении этих значений ставим точку.
- Собрав достаточно большое количество таких точек, мы можем делать анализ и вывод.

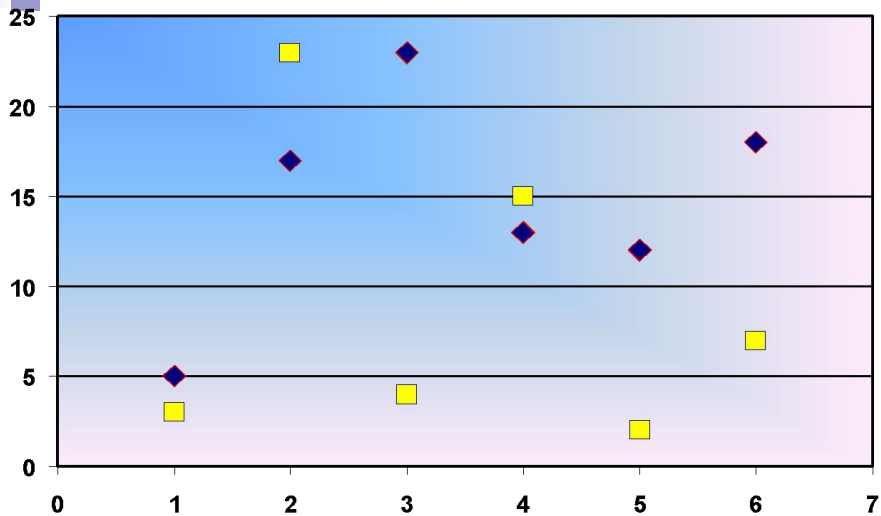


Рис.6. Диаграмма разброса: взаимосвязи показателей качества практически нет.

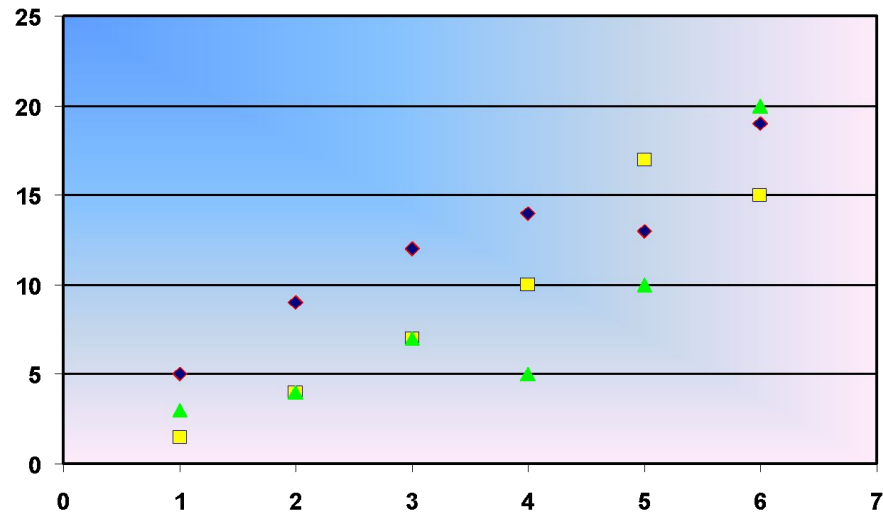


Рис.7. Диаграмма разброса: имеется прямая взаимосвязь между показателями качества.

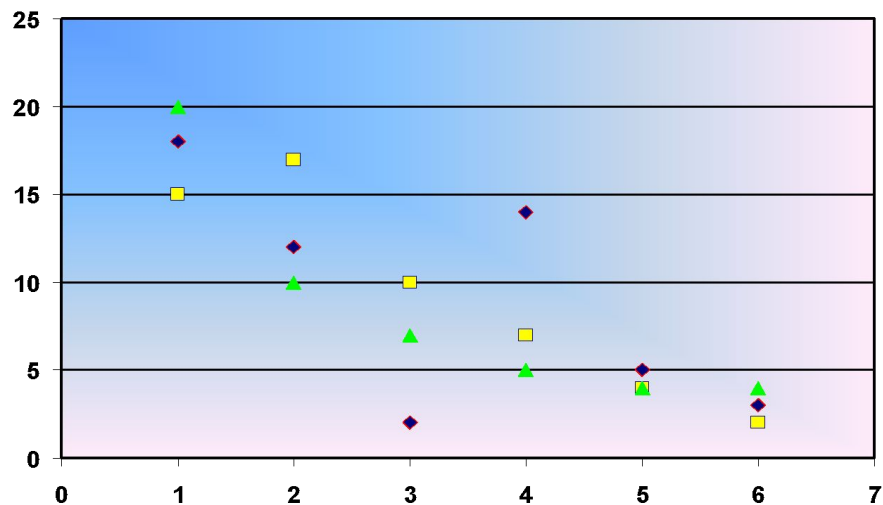


Рис.8. Диаграмма разброса: имеется обратная взаимосвязь между показателями качества.

2.7. КОНТРОЛЬНЫЕ КАРТЫ

- *Контрольные карты* - специальный вид диаграммы, впервые предложенный В. Шухартом в 1924 г. Они отображают характер изменения показателя качества во времени, например, стабильности получения размера изделия.
- По существу контрольные карты показывают стабильность технологического процесса, то есть нахождение среднего значения параметра в коридоре допустимых значений, состоящего из верхней и нижней границы допуска.
- Данные этих карт могут сигнализировать о том, что параметр приближается к границе допуска и необходимо уже принимать упреждающие действия еще до того как параметр выйдет в зону брака, то есть такой метод контроля позволяет предупредить появление брака еще на стадии его зарождения.

Существуют 7 основных типов карт:

1	Отклонения среднеквадратического отклонения среднего значения	$\bar{x}-S$
2	Отклонений размахов	$\bar{x}-R$
3	Отклонений индивидуальных значений	\bar{x}
4	Колебания числа дефектов	C
5	Колебания числа дефектов на единицу продукции	u
6	Колебания числа дефектных единиц продукции	pn
7	Колебания доли дефектной продукции	p



Все карты можно разбить на две группы: (таблица 1)

- Первая контролирует количественные параметры качества, представляющие собой непрерывные случайные величины - размеры, масса и т.д.
- Вторая для контроля качественных альтернативных дискретных параметров (есть дефект - нет дефекта).

В таблице 2 приведены значения среднего параметра и верхней и нижней границ допуска.

Карты количественные			Карты качественные			
			Число дефектов в выборке		Число дефектных изделий	
<i>x-S</i>	<i>x-R</i>	<i>x</i>	<i>C</i>	<i>u</i>	<i>pn</i>	<i>p</i>
<i>n</i> большое	<i>n</i> малое	<i>n=1</i>	<i>n</i> постоянное	<i>n</i> разное	<i>n</i> постоянное	<i>n</i> разное

Таблица 2

Карта	Среднее	Верхняя граница	Нижняя граница
<i>x-S</i>	\bar{X}_{cp}	$\bar{X}_{cp} + tS$	$\bar{X}_{cp} - tS$
<i>x-R</i>	R_{cp}	$D3 \cdot R_{cp}$	$D4 \cdot R_{cp}$
<i>x</i>	$\bar{X}_{cp} R_{cp}$	$\bar{X}_{cp} + 2,66 \cdot R_{cp}$	$\bar{X}_{cp} - 2,66 \cdot R_{cp}$
<i>C</i>	C_{cp}	$C_{cp} + 3 \cdot \sqrt{C_{cp}}$	$C_{cp} - 3 \cdot \sqrt{C_{cp}}$
<i>u</i>	u_{cp}	$u_{cp} + 3 \cdot \sqrt{\frac{u_{cp}}{n_{cp}}}$	$u_{cp} - 3 \cdot \sqrt{\frac{u_{cp}}{n_{cp}}}$
<i>pn</i>	P_{cp}	$pn_{cp} + 3 \cdot \sqrt{pn_{cp} \cdot (1 - p_{cp})}$	$pn_{cp} - 3 \cdot \sqrt{pn_{cp} \cdot (1 - p_{cp})}$
<i>p</i>	P_{cp}	$pn_{cp} + 3 \cdot \sqrt{\frac{P_{cp}}{n_{cp}} \cdot (1 - p_{cp})}$	$pn_{cp} - 3 \cdot \sqrt{\frac{P_{cp}}{n_{cp}} \cdot (1 - p_{cp})}$

Например карта $x-S$.



- Колебания среднего арифметического значения, коридор допуска здесь является величина $3S$ (для нормального распределения) или tS (для распределения Стьюдента), где S - среднеквадратическое отклонение среднего.
- Середина коридора среднее арифметическое значение первого замера. Значения этой карты наиболее достоверны и объективны.
- Общий вид контрольной карты показан на рисунке 9.

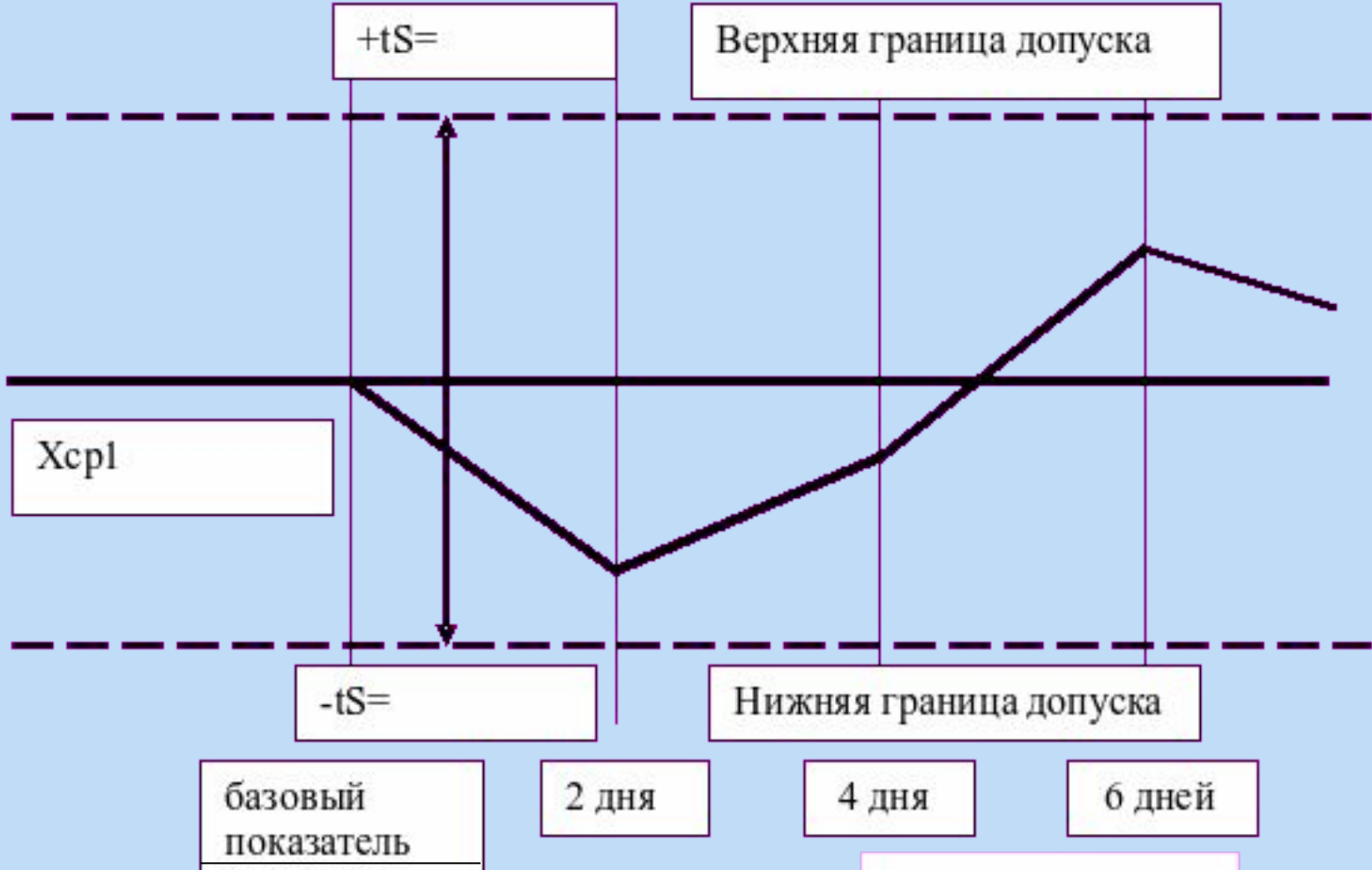


Рис. 9. Общий вид контрольной карты

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- **Применение статистических методов** – весьма действенный путь разработки новой технологии и контроля качества производственных процессов.
 - *Многие ведущие фирмы стремятся к их активному использованию, и некоторые из них тратят более ста часов ежегодно на обучение этим методам, осуществляемое в рамках самой фирмы. Хотя знание статистических методов – часть образования менеджера, само знание еще не означает умения применить его. Способность рассматривать события с точки зрения статистики важнее, чем знание самих методов. Кроме того, надо уметь честно признавать недостатки и возникшие изменения и собирать соответствующую информацию.*
- В заключение хотелось подчеркнуть, что **важно не столько знание самих статистических методов, сколько сознательное желание их использовать.**

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК



1. Аскарлов, Е.С. Управление качеством. Учебное пособие. Изд.2. Алматы, Pro servise, 2007, 256 с.
2. Басовский, Л.Е., Протасьев, В.Б. Управление качеством: Б 27 Учебник. - М: ИНФРА7М, 2001. - 212 с.
3. Мазур, И. И. Управление качеством: Учебное пособие для вузов / И.И. Мазур, В. Д. Шапиро. – М.:Омега – Л,2006. – 399 с.
4. Фомин, В. Н. Сертификация продукции: принципы и их реализация [Текст] / В. Н. Фомин. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. – 319 с.
5. Управление качеством: метод. указ. к выполнению практических работ для студентов спец. 061100 Менеджмент организации / сост. О.И. Горбунова, И.К. Гусева. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006. – 91 с.