

# ТЕМА 1:

**Основы применения  
статистических методов в  
управлении качеством**

# Основы применения статистических методов в управлении качеством

- С переходом промышленного производства на принципы разделения труда. Возникла проблема значительности вариации параметров процесса.
- В связи с этим становилось ясно, что нужен критерий качества производства продукции, позволяющий ограничить отклонения размеров при массовом изготовлении деталей.

- В качестве такого критерия Ф.Тейлором были предложены интервалы, устанавливающие пределы отклонений параметров в виде нижних и верхних границ. Поле значений такого интервала стали называть допуском.

- В результате исследования  
вариабельности технологических  
процессов появились статистические  
методы управления процессами.  
Родоначальником этих методов был В.  
Шухарт.

- При внедрении статистических методов большое внимание уделялось разработке теории выборочного контроля продукции.

- Разработка теории выборочного контроля продукции, позволила значительно сократить трудоемкость операций контроля и значительно снизить численность инспекторов (контролеров). Так как до этого Стремление к производству высококачественной продукции привело к раздуванию на промышленных предприятиях контрольного аппарата.

- В начале 50-х годов Деминг проводил широкомасштабное обучение японских специалистов новым методам обеспечения качества, особое внимание при этом обращая на статистические методы управления качеством.
- Деятельность **Деминга** была настолько успешной, что уже в 60-х годах американцам пришлось уступить японским фирмам значительную часть рынков сбыта, в том числе и в самих США.

- Каору Исикава впервые в мировой практике предложил семь простых инструментов контроля качества в частности графический метод анализа причинно-следственных связей.

- Генити Тагути развивает идеи математической статистики, относящиеся, в частности, к статистическим методам планирования эксперимента и контроля качества.
- Тагути впервые соединил математической зависимостью экономические затраты и качество, введя понятие функции потерь качества.
- Тагути первым показал, что потери качества имеют место и в поле допуска - они появляются с момента несовпадения номинального, заданного технической документацией, значения параметра и значения исследуемой случайной величины.

- В развитие статистических методов внесли свой научный вклад и советские ученые: В.И. Романовский, Е.Е.Слуцкий, Н.В.Смирнов, Ю.В. Линник и др.
- Так, например, Смирнов заложил основы теории непараметрических рядов, а Слуцкий опубликовал несколько важных работ по статистике связанных стационарных рядов.
- Особенно интенсивно в СССР разрабатывались статистические методы исследования и контроля качества в массовом производстве, методы планирования эксперимента (Ю.П.Адлер и др.).

В настоящее время из существующих статистических методов наиболее распространенными являются:

- 1) описательная статистика;
- 2) планирование экспериментов;
- 3) проверка гипотез;
- 4) регрессионный анализ;
- 5) корреляционный анализ;
- 6) выборочный контроль;
- 7) факторный анализ;
- 8) анализ временных рядов;
- 9) статистическое установление допуска;
- 10) анализ точности измерений;
- 11) статистический контроль процессов;
- 12) статистическое регулирование процессов;
- 13) анализ безотказности;
- 14) анализ причин несоответствий;
- 15) анализ возможностей процесса (гистограммы).

# Роль и значение стат. методов

Использование статистических методов:

- может помочь в понимании природы, масштабов и причин изменчивости (вариабельности) процессов;
- может помочь организации в решении и даже предупреждении проблем, которые могут быть результатом такой изменчивости;
- может помочь организации в повышении результативности и эффективности.

# Понятие и значение вариабельности. Общие и специальные причины вариации

- Под вариабельностью понимается отклонение различных фактов от заданных значений.
- Открытие, сделанное У. Шухартом и развитое Э. Демингом по вариабельностью процессов не только дало возможность диагностировать системы. Оно позволило связать все проблемы качества с вариациями процессов и создать соответствующие статистические инструменты.

- Изменчивость можно наблюдать в ходе и результатах многих видов деятельности, даже в условиях очевидной стабильности. Такую изменчивость можно проследить в измеряемых характеристиках продукции и процессов.
- Наличие изменчивости можно заметить на различных стадиях жизненного цикла продукции, от исследования рынка до обслуживания потребителей и утилизации продукции.

- Не выявленная своевременно  
вариабельность может представлять  
собой смертельную опасность, как для  
производства, так и для продукции и  
предприятия в целом.

Э. Деминг говорил «Если бы мне пришлось выразить мое послание менеджменту всего в нескольких словах, я бы сказал, что вся суть состоит в уменьшении вариации».

Различают общие и  
специальные причины  
вариации любых процессов.

- **Общие причины**, связанные с производственной системой (оборудование, здания, сырье, персонал).

Такая вариабельность нельзя изменить без изменения системы.

Любые действия рядовых сотрудников – исполнителей в этой ситуации, скорее всего, только ухудшает положение.

Вмешательство в систему почти всегда требует действий со стороны руководства – высшего менеджмента.

- 
- **Специальные причины**, связанные с ошибками оператора, сбоями настройки, нарушения режима и др.

Ликвидацией этих причин занимается персонал, непосредственно участвующий в процессе.

Специальные причины могут быть в виде износа инструмента, ослаблении креплений, изменения температуры охлаждающей жидкости, нарушения технологического режима и др.

Такие причины должны быть изучены и могут быть устранены при настройке процесса, что обеспечивает его стабильность.

# Статистическое мышление. Принципы Статистического мышления

- Процедура принятия решения, основана на теории вероятности, называют статистическим мышлением.

- 
- **Статистическое мышление основывается на трех фундаментальных принципах:**
    - 1) **любая работа осуществляется в системе взаимосвязанных процессов;**
    - 2) **во всех процессах есть вариации;**
    - 3) **понимание и снижение вариации – это ключ к успеху.**

Статистические методы можно классифицировать на три основные группы:

- 1. простые статистические методы.
- 2. сложные статистические методы.
- 3. промежуточные статистические методы.

Среди простых  
статистических методов  
наибольшее распространение  
получили семь методов,  
выделенных в начале 50-х  
годов японскими  
специалистами под  
руководством К. Исикавы.

Для применения семи  
простых методов не требуется  
специального образования.

В японских фирмах ими  
владеют все – от президента  
до рядового рабочего.

Семь простых методов могут применяться в любой последовательности, в любом сочетании, в различных аналитических ситуациях, их можно рассматривать и как целостную систему, и как отдельные инструменты анализа.

# Согласно К. Исикаве, в семь простых методов входят:

- 1) контрольный листок;
- 2) диаграмма Парето;
- 3) диаграмма причина – результат;
- 4) гистограмма;
- 5) диаграмма разброса;
- 6) расслоение данных;
- 7) контрольная карта.

К простым инструментам относятся так же графические методы, в частности график временного ряда, столбчатый график, круговой график, ленточный график, Z – образный график, радиационная диаграмма и др.

Особенность сложных  
статистических методов состоит  
в том, что для их применения  
требуется инженерное  
образование и специальная  
подготовка в области  
математической статистики и  
теории вероятности

# К сложным статистическим методом относятся:

- индексы воспроизводимости,
- методы планирования экспериментов,
- законы распределения,
- методы статистического выборочного контроля в том числе методы приемочного контроля,
- методы Тагути,
- методы развертывания функции качества (QFD),
- метод анализа видов и последствий ОТКАЗОВ (FMEA),
- метод «Шесть сигм».

## Промежуточные статистические методы позволяют:

- устанавливать зависимость изучаемых явлений от случайных факторов, как качественную, так и количественную;
- исследовать связи между случайными и неслучайными величинами;
  - выявить роль отдельных факторов в изменении анализируемого параметра.

## Основными промежуточными статистическими методами являются:

- метод сравнения средних,
- дисперсионный, регрессионный, корреляционный и факторный виды анализа и др.

Следует отметить, что союз японских ученых и инженеров разработали новый набор инструментов контроля качества (сем новых инструментов контроля качества) сюда входят: диаграмма сродства; диаграмма связей; древовидная диаграмма; матричная диаграмма; стрелочная диаграмма; диаграмма процесса осуществления программы (РДРС) и матрица приоритетов.

- Существует **другая классификация** для изучения статистических методов контроля и управления качеством. В данном случае статистические методы делятся на 4 группы методов.

К первой группе относится **статистический анализ точности и стабильности технологического процесса**.

Во вторую группу входят **статистические методы регулирования технологических процессов**.

К третьей группе относятся **статистические методы приемочного контроля качества продукции**.

В четвертую группу входит **статистический метод оценки качества продукции**.