

Статистическое управление



Sorochkina O.Y.

Лекция ШЕСТЬ СИГМ

Донской государственный
технический университет

Кафедра «Управление
качеством»

21.03.2020

ШЕСТЬ СИГМ

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	1
1. СИСТЕМА ШЕСТЬ СИГМ	1
2. ВРЕД ВАРИАБЕЛЬНОСТИ.....	3
3. ПОНЯТИЕ «СИГМА».....	4
4. МЕТОД НАСТРОЙКИ ПРОЦЕССОВ	4
5. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ	5
6. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА ШЕСТЬ СИГМ	9
Список литературы	10
Контрольные вопросы.....	10

ВВЕДЕНИЕ

Если существующий бизнес-процесс способен создавать некоторое количество качественной продукции, то его можно настроить на регулярное и стабильное производство существенно большего количества качественной продукции.

Шесть Сигм – методика настройки бизнес-процессов на снижение всех типов дефектов, потерь и издержек:

- Дефектов продукции (управление качеством)
- Издержек (сокращение непроизводительных издержек)
- Потерь ресурсов (эффективное расходование ресурсов)
- Потерь времени (сокращение времени цикла)

В зависимости от того, какой процесс собираемся оптимизировать, такие дефекты и потери будут всесторонне исследованы и планомерно устранены. Можно считать дефектом несоответствие характеристик продукции требованиям потребителей, и тогда, с помощью системы Шесть Сигм, можно построить эффективную систему управления качеством.

1. СИСТЕМА ШЕСТЬ СИГМ

Шесть Сигм - система настройки регулярных бизнес-процессов на снижение всех типов дефектов и потерь с помощью последовательного выполнения проектов по устранению корневых причин дефектов на основе количественных исследований процессов.

Система. Она включает в себя множество взаимосвязанных инструментов и методик управления людьми, технологией, оборудованием и процессами, в совокупности обеспечивающих синергетический эффект.

Регулярные бизнес-процессы - различные постоянно повторяющиеся однотипные действия людей, функционирование оборудования и техники, производственные, управленческие, учетные и административные процессы.

Дефекты и потери. Любой процесс производит не только нужную продукцию, но и дефекты, издержки и потери. Задача Шесть Сигм найти и последовательно исключить эти источники потерь!

Последовательное выполнение проектов. В системе Шесть Сигм оптимизация бизнес-процесса в целом достигается не одним масштабным и долгосрочным усилием, а серией локальных проектов. Каждый из этих проектов должен обеспечивать вполне конкретную экономическую эффективность, и прогнозная оценка успешности является существенным фактором при выборе объекта совершенствования.

Устранение корневых причин дефектов. Практически всегда, процесс представляет собой весьма сложную организационно-техническую структуру. Регулярно возникающие дефекты, потери и издержки являются следствием либо внутренней разбалансировки процесса, либо воздействия каких-либо внешних причин. Поиск, выявление и устранение этих «глубинных» источников проблем должны стать основой мероприятий совершенствования.

Количественные исследования процессов. Только достоверная и актуальная информация может быть основой правильных технических и управленческих решений. Совершенствование невозможно без точного знания количественных показателей на входах и выходах процессов, реалистичной оценки характеристик и понимания динамики изменений результата.

Качество процесса проще всего оценить через качество требуемого результата, которое, как правило, описывается некоторым набором количественных показателей. Целевые значения этих показателей назначают управленцы и технологи на основе требований потребителей, бизнеса или технических условий процесса.

Назовем эти показатели Y_1, Y_2, Y_3, \dots

Например, Y_1 может означать конкретные требования потребителей к длине заготовки, стабильности сигнала, количеству ошибок в документе, времени доставки или числу стирок без потери яркости красителей, Y_2 – цели бизнеса по показателям себестоимости, а Y_3 – условия дилеров по ритмичности поставок или минимальным объемам партий.

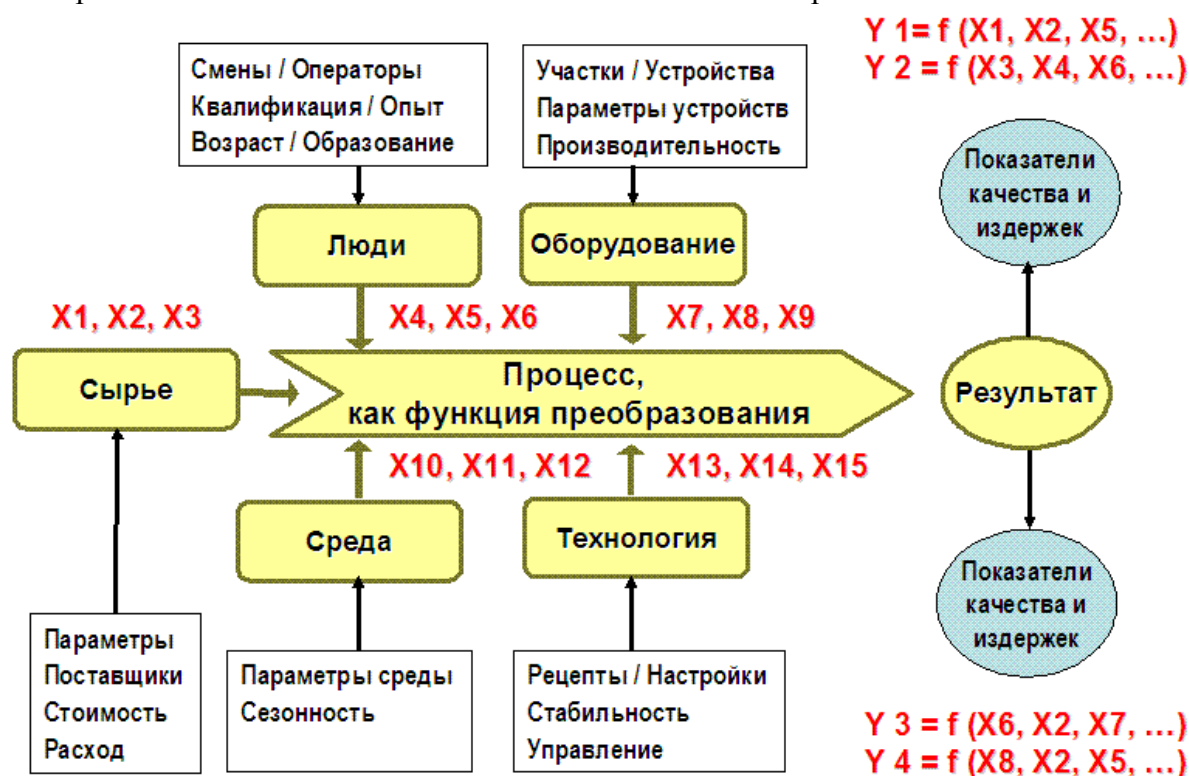


Рисунок 1 - Процесс, как функция $Y = f(X)$

Любой процесс представляет собой функцию преобразования определенных состояний входных факторов X_1, \dots, X_i в соответствующий им результат с параметрами Y_1, \dots, Y_j . В общем случае эта функция обозначается как $Y = f(X)$ и предполагает возможность определения количественной взаимосвязи между показателями факторов на входах процесса и результата на выходе. *Для любого процесса можно подобрать или создать такие наборы «входных» параметров X_1, X_2, X_3, \dots , при которых «на выходе» процесса будут наилучшие показатели качества и издержек Y_1, Y_2, Y_3, \dots*

2. ВРЕД ВАРИАБЕЛЬНОСТИ

Настройка процесса на оптимальные показатели качества и издержек не представляла бы особой сложности при условии стабильности факторов на входах процесса. Но, к сожалению, стабильность в наших процессах встречается редко.

Поскольку показатель результата Y является функцией от входных воздействий X_1, \dots, X_i , то нестабильность каждого из факторов приводит к разбросу значений на выходе процесса. Величина отклонения реального значения от целевого ΔY также является функцией от изменений $\Delta X_1, \dots, \Delta X_i$.

Как правило, существует определенный требованиями потребителя диапазон допустимых отклонений от целевого значения. Если отклонение велико и реальное значение Y не попадает в поле допуска, то результат процесса является дефектным по показателю Y .

Таким образом, вариабельность в процессах является источником потерь:

1. Дефекты продукции: брак на каждом этапе процесса, отклонение параметров изделий от целевых значений, динамическое изменение количества дефектов и т.п.
2. Издержки: колебания объемов затрат ресурсов и себестоимости, нарушение норм и статей бюджета, непроизводительные издержки и т.п.
3. Потери ресурсов: снижение производительности оборудования, высокий уровень отходов, неэффективные трудозатраты и т.п.
4. Потери времени: динамические отклонения времени изготовления изделий и полуфабрикатов, аварийные и технологические простои, нарушение нормативов, сроков поставки и т.п.

Если перевести эти понятия в область количественного исследования параметров процессов, то можно определить следующие требования к процессу:

- разброс значений результата Y всегда в рамках допуска и нет брака;
- среднее значение Y находится в середине диапазона допуска и разброс характеристик настолько мал, что существует уверенность в отсутствии брака даже при существенном внешнем воздействии на процесс.

На рисунках видно, что первый процесс пока брак не производит, но это лишь вопрос времени. Любое дестабилизирующее воздействие приведет к дефектам в продукции и проблемам у технологов и производителей. Второй процесс значительно лучше и надежнее. С таким «запасом прочности» гораздо сложнее потерять премию по качеству.

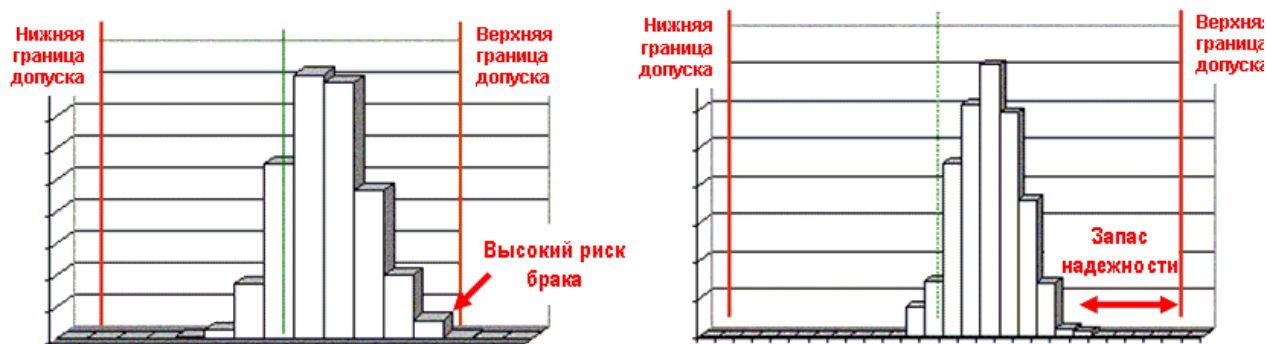


Рисунок 2 - «Плохой» и «хороший» разброс значений на выходе процесса

3. ПОНЯТИЕ «СИГМА»

Настройка процесса по методике Шесть Сигм предполагает целенаправленную работу по уменьшению разброса параметров, смещению среднего значения в середину диапазона допуска и исключению дестабилизирующих воздействий на процесс.

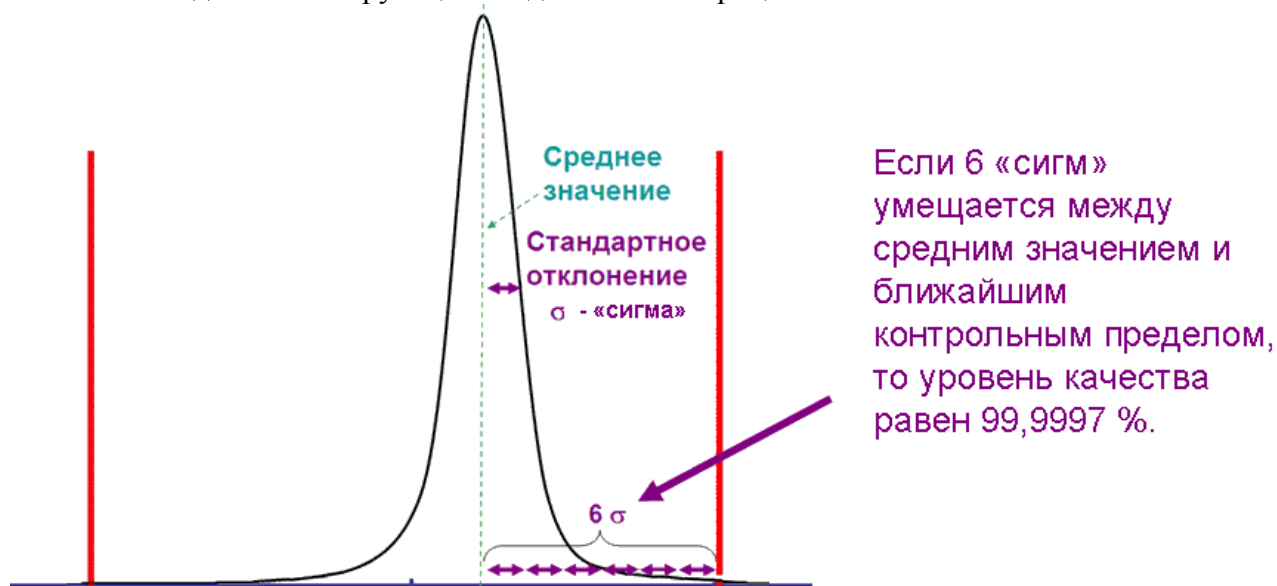


Рисунок 3 - Качество процесса «6 сигм»

«Сигма» (σ - стандартное отклонение) показывает степень вариабельности результата, то есть ширину колокола разброса параметров на выходе процесса. В идеальном случае от среднего значения измерений до ближайшей границы допуска укладывается 6 «сигм». Тогда вероятность произвести дефектную продукцию близка к нулю – 3,4 дефекта на миллион возможностей.

4. МЕТОД НАСТРОЙКИ ПРОЦЕССОВ

Метод Шесть Сигм предполагает создание эффективных систем сбора достоверных данных о процессе, анализ этих данных с помощью статистических инструментов, проведение экспертных исследований и разработку решений по модернизации процесса. По сути, обычный грамотный инженерный подход к решению задач.

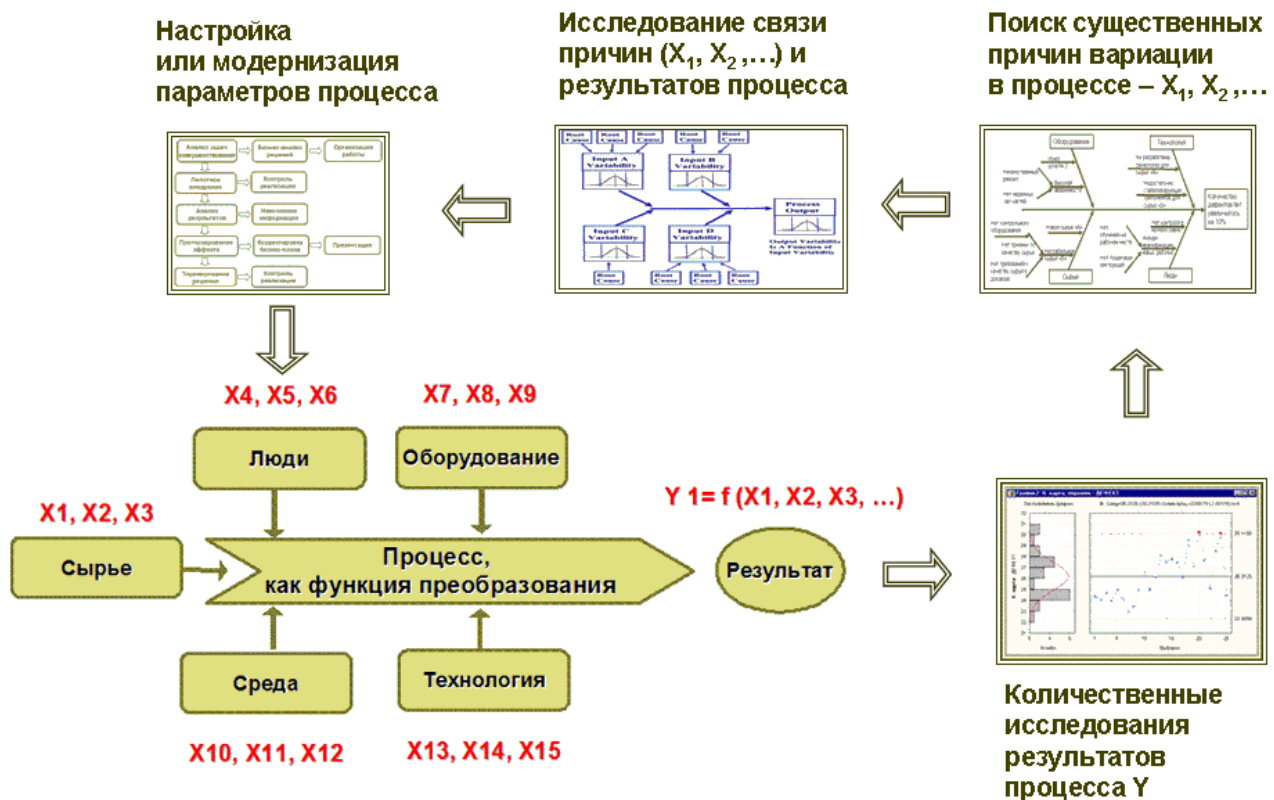


Рисунок 4 - Метод Шесть Сигм по эффективной настройке процессов

Количественные исследования результатов на выходе процесса обеспечивают исследователей оперативными и достоверными данными о реальных изменениях в процессе, исключая возможность создания ложных выводов на основе устаревшей информации и исторически утвердившихся заблуждений.

Поиск существенных причин вариации и источников дефектов проводится с помощью наиболее эффективных инструментов статистического анализа данных и экспертных исследований, позволяя выявить факторы, оказывающие существенное позитивное или негативное влияние на характеристики результата.

Исследование связи причин и результатов в формате количественных данных предполагает создание простой математической модели взаимодействия входов и выхода процесса. Обладая такой информацией, можно с большой точностью прогнозировать результат, определять требуемые настройки факторов, выбирать оптимальное соотношение показателей качества и издержек. Кроме того, становится возможным создание системы «раннего предупреждения»: выявление и устранение отклонений в процессе на самых ранних стадиях, до того, как процесс начал производить результат с опасными для качества нарушениями нормативов или брак в готовой продукции.

Настройка или модернизация процесса представляет собой разработку и внедрение мероприятий, обеспечивающих реализацию разработанных на предыдущих этапах решений по настройке процесса на снижение потерь, дефектов и издержек.

5. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Работа по совершенствованию процессов также является процессом, особенно в случае «регулярного производства проектов», а точнее - успешных результатов проектов. Как и в любом процессе «на выходе» может получиться «продукция» разного уровня качества: положительный

эффект проведенных работ зависит от множества факторов и, в первую очередь, от методики и правильной организации действий команды внедрения.

1) Создание инфраструктуры, поддерживающей внедрение системы Шесть Сигм и каждый Проект. На предприятии любого масштаба выполнение проектов совершенствования процессов должно обеспечиваться необходимым количеством ресурсов и поддерживаться на всех уровнях управления. Тогда работа будет успешной, а улучшения значительными в масштабах бизнеса!

2) Обучение руководителей проектов, экспертов и групп внедрения. Знания, навыки и опыт по настройке процессов на снижение потерь-дефектов-издержек являются бесценным активом предприятия. Одна из главных задач системы Шесть Сигм – формирование уникальной базы знаний и коллектива специалистов, способных решать нетривиальные задачи развития бизнес-процессов.

3) Количественные исследования основных потерь предприятия. В логике Шесть Сигм любая работа по совершенствованию должна начинаться с понимания, что нужно улучшить и какую пользу бизнесу принесет это улучшение. Самый простой и надежный способ достичь этого понимания – исследовать существующие потери и оценить реальный ущерб в принятом на предприятии формате базовых ценностей.

4) Выбор задач по критерию максимальной экономической эффективности. Поскольку любой бизнес, в первую очередь, предназначен для создания доходов, в качестве базового критерия при выборе задач совершенствования применяются стандартные «денежные» показатели. Однако так же успешно можно использовать и другие виды «ценностей» бизнеса: удовлетворенность потребителей, показатели Balanced Score Cards или различные характеристики эффективности и качества.

5) Организация проектной работы: формирование Рабочих групп, количественные исследования бизнес-процессов в локальных точках максимальных потерь, выявление коренных причин потерь/дефектов на основе анализа данных, последовательное выполнение локальных проектов по устранению коренных причин дефектов.

6) Закрепление результатов. После внедрения изменений любая система, как правило, стремится к возврату в первоначальное состояние. Следовательно, для получения требуемого экономического эффекта необходимы специальные мероприятия по поддержке и закреплению на долгий срок преимуществ, полученных от усовершенствования процессов.



Рисунок 5 - Основные составляющие системы Шесть Сигм

На начальном этапе построения системы должно сформироваться видение наиболее существенных проблем предприятия. И эти проблемы нужно не только представлять в общем виде, как обычно происходит. Нужно знать их, максимально точно оценивать и, наконец, научиться понимать. Только детальное исследование всех типов потерь, дефектов и издержек создает достоверную информацию для принятия грамотных технических и управленческих решений.



Рисунок 6 - Источники потерь предприятия

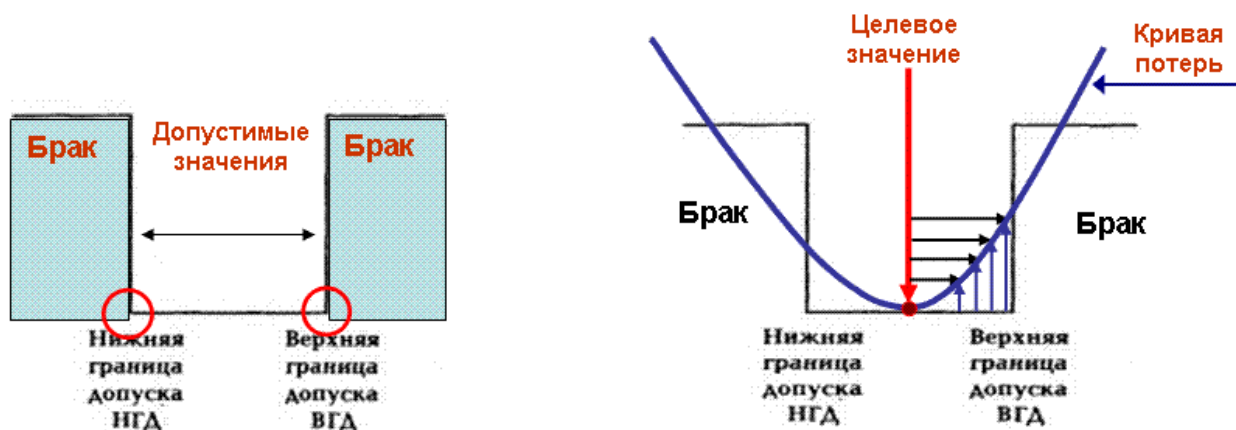
Статистический контроль процессов позволяет выявить и скрупулезно исследовать:

- Особые причины, вызвавшие существенные отклонения в процессе и соответственно в результате: изменение одного или нескольких факторов, влияющих на обычный ход процесса, например, характеристик сырья, настроек или состояния оборудования, технологических режимов, квалификации операторов, условий внешней среды и так далее.
- Случайную вариацию, естественное колебание параметров процесса – разброс значений, соответствующий обычному функционированию процесса.

Статистический контроль и простой статистический анализ данных дают количественную информацию, необходимую для настройки и оптимизации процессов. Принято считать, что статистический контроль является самой главной частью системы Шесть Сигм.

Активное управление качеством и издержками является главным шагом на пути к бездефектному производству, на пути повышения эффективности всех бизнес-процессов предприятия. Специалисты должны видеть процесс в самых различных его аспектах: связь технических характеристик и структуры затрат, стратегических целей предприятия и модернизации оборудования, требований рынка и качества выпускаемой продукции.

В этом случае работает «Правило 1-10-100», основанное на том, что стоимость дефекта возрастает при продвижении по потоку процесса: дефект, выявленный в производстве, в 10 раз дешевле дефекта в готовой продукции и в 100 раз дешевле дефекта, обнаруженного потребителем. Логика этого утверждения становится абсолютно очевидной, если оценить стоимость мероприятий по устранению выявленного дефекта и другие потери.



Традиционный подход.

«Шесть Сигм» (Г. Тагути)

Рисунок 7 - Различные подходы реагирования на отклонения

В системе Шесть Сигм для настройки процессов на бездефектное производство используется концепция функции потерь Г. Тагути:

- есть только одно правильное значение результата – целевое;
- любое отклонение от целевого значения создает потери и требует реагирования;
- объем потерь возрастает с увеличением отклонения, соответственно, объем и активность мероприятий реагирования также должны возрастать.

Инфраструктура внедрения и система обучения наполняют инновационный процесс самыми главными ресурсами: профессионально подготовленными специалистами и поддержкой на всех уровнях управления. Начиная с руководства предприятия и заканчивая рядовым участником проекта, каждому определена своя роль и обеспечен необходимый объем знаний!

Обучение необходимо на всех уровнях управления. Правильное функционирование инфраструктуры внедрения предполагает, что все участники хорошо понимают свои роли и их значение для достижения требуемого результата в масштабах предприятия:

- Всесторонней поддержки проектов со стороны Руководства;
- Создания эффективных команд для решения проблем предприятия;
- Контроля и управления со стороны Руководства и Кураторов;
- Правильного выбора и выполнения проектов совершенствования;
- Снижения количества ошибок и нерациональных затрат ресурсов;
- Снижения сопротивления инновациям со стороны коллектива;
- Выработке в коллективе «нового взгляда» на качество и издержки.
- Снижения сопротивления инновациям со стороны коллектива;
- Выработке в коллективе «нового взгляда» на качество и издержки.

В зависимости от уровня корпоративной и технологической культуры и существующих на предприятии управленческих традиций можно использовать три возможных варианта обучения:

Массовое - обучение определенной части трудового коллектива для последующего выполнения большого количества проектов во всех основных подразделениях организации. От 1% до 100% коллектива, есть организации, в которых практически все сотрудники проходят курсы обучения по системе Шесть Сигм.

Этот вариант экономически обоснован при высоком уровне технологической и проектной культуры в организации.

Проектное – обучение группы специалистов в качестве ядра будущих преобразований. Усилия концентрируются на формировании одной или нескольких групп специалистов, способных инициировать и выполнять проекты на разных участках бизнес-процессов. Универсальное

управленческое решение, полезное в любой ситуации. На каждом предприятии есть, как минимум, текущие задачи развития, и их решение в формате проектов Шесть Сигм будет осуществлено быстрее, эффективнее и с меньшими затратами всех типов ресурсов.

Техническое – обучение использованию отдельных методик и инструментов различных профильных специалистов: технологов, методологов, линейных руководителей, аналитиков. В этом случае не строится структура поддержки и не иницируются проекты, а новые знания применяются в текущей профессиональной деятельности.

6. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА ШЕСТЬ СИГМ

Определение - четкое определение целей и задач Проекта, формирование Рабочей группы и организация работы.

Грамотная и точная постановка задачи многократно облегчает любую работу. Чем конкретнее сформулированы требования в начале проекта, тем быстрее и результативнее пройдет его реализация. Рабочая группа проекта должна максимально точно определить все параметры будущей деятельности, основываясь на существующей информации о процессе.

Измерение дефектов – исследование количества и качества дефектов, создание системы сбора достоверных данных.

Система измерений, создаваемая на этапе «Измерение дефектов», ориентирована на сбор количественных данных на выходе процесса и исследует параметры результата процесса. При построении системы измерения нужно так оптимизировать структуру и объем собираемой информации, чтобы свести к минимуму затраты усилий и времени, но обеспечить Проект нужным количеством достоверных данных.

Анализ дефектов – исследование закономерностей в данных и выявление факторов, влияющих на показатели дефектов, разработка решений оптимизации процесса.

Основная цель этапа - получить максимум полезной информации о причинах и источниках дефектов, используя только анализ динамики и распределения количественных данных на выходе процесса и возможность их группировки по «грубым - дискретным» изменениям факторов влияния (потенциальным причинам).

Измерение причин – построение специальных систем измерения по наиболее существенным факторам влияния (причинам) для получения точных и достоверных данных.

Дополнительный этап Проекта включается в состав проекта, если без детального исследования количественной взаимосвязи фактора и результата невозможна точная настройка процесса. Тогда разрабатывается специальная система измерения по фактору и анализируются парные данные «значение фактора – значение результата».

Анализ причин – определение взаимосвязи факторов и количества/качества дефектов, разработка решений по точным настройкам процесса.

Анализ парных данных «значение фактора/значение результата» должен предоставить исследователю информацию о том, какие параметры факторов обеспечивают лучший результат на выходе процесса и в каком диапазоне могут изменяться эти параметры, не вызывая значительного ухудшения характеристик результата.

Совершенствование – этап реализации разработанных решений по настройке, модернизации или реинжинирингу участка процесса. Рабочая группа проекта переходит от исследовательских работ к действиям по внедрению изменений.

Контроль – мероприятия по поддержанию и закреплению на долгий срок внедренных изменений и преимуществ, полученных от усовершенствования процессов. Разработка и внедрение мероприятий контроля и реагирования, препятствующих естественному стремлению системы к возврату в первоначальное состояние.

Основные группы инструментов

Большую часть специальных инструментов, используемых в методике Шесть Сигм, сложно назвать оригинальными. Все они отобраны по принципу максимальной результативности и, следовательно, уже успели поработать на благо развития тысяч предприятий по всему миру. Часть из них простые и их применение не требует специальной подготовки. Для эффективного использования других нужно пройти специальное обучение и изрядно помучиться, зарабатывая практический опыт.



Рисунок 8 - Основные группы инструментов Шесть Сигм

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 13053-1-2013 Статистические методы. Методология улучшения процессов "Шесть сигм". Часть 1. Методология DMAIC. – М.: Стандартинформ, 2014
2. ГОСТ Р ИСО 13053-2-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов "Шесть сигм". Часть 2. Методы. - М., Стандартинформ, 2016.
3. ГОСТ Р 50779.100-2017 Статистические методы. Методология "Шесть сигм". Основные критерии бенчмаркинга в организации. - М.: Стандартинформ, 2017.

Контрольные вопросы

1. На что направлена система Шесть сигм?
2. Дайте определение системе Шесть сигм.
3. Основные принципы функционирования системы Шесть сигм.
4. Охарактеризуйте процесс как функцию $Y = f(X)$.
5. На что влияет вариабельность процесса?
6. Основные требования к процессу в рамках системы Шесть сигм.
7. Изобразите графически «хороший» и «плохой» процесс».
8. На что направлена работа системы Шесть сигм?

9. Что включает в себя метод Шесть сигм?
10. Какой инструмент обеспечивает получение достоверных данных в рамках системы Шесть сигм?
11. При помощи каких методов управления качеством осуществляется поиск причин вариации?
12. В чем заключается «Настройка и модернизация процесса» в рамках системы 6 сигм?
13. Перечислите методы организации работ по созданию и внедрению системы Шесть сигм.
14. Для чего детально исследуют все виды потерь предприятия при разработке и внедрении системы Шесть сигм?
15. Для чего применяется статистический контроль?
16. Как работает «Правило 1-10-100»?
17. В чем заключается суть концепции функции потерь Г. Тагути?
18. Перечислите основные этапы выполнения проекта Шесть сигм.