

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Повышение эффективности деятельности на основе методологии 6 сигм

УДК 005.932:005.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мажанов Максим Олегович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Редько Л.А.	К.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына З. В.	К.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Гуляев М.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Чичерина Н.В.	К.п.н., доцент		

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
	<i>Обще профессиональные и профессиональные компетенции</i>	
P1	Способность применять современные базовые естественнонаучные, математические инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации, учитывая экономические, экологические аспекты.	Требования ФГОС (ОК-3,ОПК-4, ПК-1, ПК-13). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1, 5.2.2, 5.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Способность принимать организационно-управленческие решения, выбирать, использовать, внедрять инструменты, средства и методы управления качеством на основе анализа экономической целесообразности.	Требования ФГОС (ОПК-2,ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-19). Критерий 5 АИОР (п.5.2.3, 5.2.7), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Способность осуществлять идентификацию основных, вспомогательных процессов и процессов управления организацией, участвовать в разработке их моделей, проводить регламентацию, мониторинг, оценку результативности, оптимизацию, аудит качества.	Требования ФГОС (ПК-2, ПК-4, ПК-14, ПК-17, ПК-18, ПК-20). Критерий 5 АИОР (п.5.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Способность проектировать системы управления качеством производства на основе современных подходов к управлению качеством, знаниями, рисками, изменениями, разработке стратегии с использованием информационных технологий; учитывая требования защиты информации и правовые основы в области обеспечения качества.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-3, ПК-6, ПК-9, ПК-15, ПК-22). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Способность использовать базовые знания в области системного подхода для управления деятельностью организации на основе качества с учетом методологии и мирового опыта применения современных концепций повышения конкурентоспособности продукции.	Требования ФГОС (ПК-10, ПК-11, ПК-16, ПК-21, ПК-23). Критерий 5 АИОР (п.5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
	<i>Общекультурные компетенции</i>	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
P6	Способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, находить, интерпретировать, критически оценивать необходимую информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности.	Требования ФГОС (ОК-1,7,8). Критерий 5 АИОР (п.5.2.5,5.2.14), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Способность результативно работать индивидуально, в качестве члена команды, в том числе интернациональной, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, а также руководить малым коллективом, демонстрировать ответственность за результаты работы.	Требования ФГОС (ОК-5,6, ПК-7, ПК-12, ПК-25). Критерий 5 АИОР (п.5.2.9), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Способность ориентироваться в вопросах социального устройства, истории развития современного общества, аспектах устойчивого развития, социальной ответственности.	Требования ФГОС (ОК-2,4,9). Критерий 5 АИОР (п.5.2.12), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
27.03.02 Управление качеством
_____ Н.В. Чичерина
04.02.2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мажанов Максим Олегович

Тема работы:

Управление знаниями в компании нефтегазовой отрасли
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объект исследования – процесс «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса» Предмет исследования – методология DMAIC для непрерывного улучшения процессов компании в рамках концепции «Шесть Симг». Исходной информации для выполнения работы являются государственные стандарты по методологии «Шесть Симг», научные журналы и статьи, статистические данные и внутренняя документация предприятия, справочные данные сети Internet-сайтов, материалы преддипломной практики, справочная, научная, методическая литература.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Цель работы – применение методологии «Шесть Симг» в компании нефтегазовой отрасли для повышения операционной эффективности процесса «Демонтаж/монтаж УЭЦН». В соответствии с целью были выделены следующие задачи: 1. изучить сущность и историю концепции «Шесть Симг»; 2. провести анализ лучших зарубежных и российских практик по реализации концепции; 3. выявить предпосылки внедрения концепции «Шесть симг» в ООО «Газпромнефть-Восток»; 4. применить цикл DMAIC к процессу «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса»;

	5. сделать выводы по эффективности применения инструментов концепции «Шесть сигм» в ООО «Газпромнефть-Восток».
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в Microsoft PowerPoint

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына З. В.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

1. Развитие концепции «Шесть сигм»
2. Методология концепции «Шесть Сигм»
3. Применение методологии «Шесть Сигм» в ООО «Газпромнефть-Восток»
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
5. Социальная ответственность

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Редько Л.А.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мажанов Максим Олегович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 136 с., 16 рисунков, 27 таблиц., 61 источник, 5 приложений.

Ключевые слова: Шесть сигм, DMAIC, процесс, статистические методы анализа, Демонтаж/монтаж Установки электроцентробежного насоса.

Актуальность работы заключается в том, что повышение операционной эффективности процессов является одной из наиболее приоритетных задач современной компании. Концепция «Шесть Сигм» позволяет наиболее эффективно снизить операционные затраты.

Объектом исследования является процесс «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса».

Цель работы – применение методологии «Шесть Симг» в компании нефтегазовой отрасли для повышения операционной эффективности процесса «Демонтаж/монтаж УЭЦН».

Работа представлена ведением, пятью разделами (главами) и заключением, приведен список публикаций студента, список использованных источников.

В первом разделе работы представлен теоретический обзор темы. Рассмотрены основные понятия, опыт внедрения концепции в зарубежных и российских компаниях.

Во второй главе рассмотрена методология «Шесть Сигм»: цикл DMAIC, основные принципы внедрения, распределение ответственности в команде внедрения, а также сравнение методологии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и основными системами менеджмента качества.

Во третьем разделе описано применение цикла DMAIC в производственном процессе.

В заключении произведен анализ эффективности внедренных мероприятий и в общем внедрения концепции «Шесть Сигм».

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

вовлечение: Участие в деятельности, событии или ситуации.

дефект: Несоответствие, связанное с предназначенным или установленным использованием.

заинтересованная сторона: Лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних.

контроль качества: Проверка соответствия количественных или качественных характеристик продукции или процесса, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям.

метод «Шесть сигм» (Six Sigma): Подход к совершенствованию производственного процесса через поиск и исключение причин ошибок или дефектов в бизнес-процессах, сосредоточившись на критически важных для потребителя выходных параметрах.

надежность: Способность функционировать как и когда необходимо.

несоответствие: Невыполнение требования.

операционная эффективность процесса: Достижение наилучшего соотношения между задействованными ресурсами и конечными результатами работы.

постоянное улучшение: Повторяющаяся деятельность по улучшению результатов деятельности.

процесс: Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

сигма – рейтинг: Указывает выход или процентную долю бездефектных продуктов, в пределах скольких стандартных отклонений нормального распределения находится доля бездефектных результатов.

удовлетворенность потребителя: Восприятие потребителем степени выполнения его ожиданий.

улучшение: Действия по улучшению результатов деятельности.

эффективность: Связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами т.е. это тот результат, которого ожидает организация – поставщик от внедрения СМК.

В данной работе используются следующие сокращения:

DPMO – число дефектов на миллион возможных дефектов;

DMAIC – определение, измерение, анализ, улучшение, контроль;

SIPOC – карта Поставщик - Исходные данные - Процесс - Выходные данные – Потребитель (от англ. supplier, input, process, output, customer);

УЭЦН – Установка электроцентробежного насоса

Оглавление

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	8
Оглавление.....	10
Введение.....	14
1 РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ СИГМ».....	16
1.1 Требования к качеству «6 сигм»	16
1.2 История становления методологии «Шесть сигм»	20
1.2.1 Академия Шесть сигма	22
1.2.2 Ключевые работы о концепции «Шесть сигм»	23
1.3 Опыт реализации концепции «Шесть сигм».....	27
1.3.1 Опыт зарубежных компаний	27
1.3.2 Опыт российских компаний	34
2 МЕТОДОЛОГИЯ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ СИГМ».....	36
2.1 Принципы Концепции «Шест Сигм».....	36
2.2 Цикл DMAIC	38
2.3 Разделение ответственности в проекте «Шесть Сигм»	42
2.4 Применение концепции в разрезе требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015	46
2.4.1 Сходства ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм	46
2.4.2 Различия ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологий Шесть сигм	49
2.5 «Шесть сигм» в контексте других концепций повышения операционной эффективности	51

3	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ «ШЕСТЬ СИГМ» В ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ВОСТОК»	56
3.1	Общая характеристика ООО «Газпромнефть-Восток».....	56
3.2	Предпосылки внедрения проекта Лин Шесть Сигм в компании	57
3.3	Описание процесса «Демонтаж/Монтаж Установки электроцентробежного насоса» и его место в процессах верхнего уровня компании	62
3.4	Применение цикла DMAIC на примере процесса «Демонтаж/Монтаж УЭЦН»	64
3.4.1	Определение	64
3.4.2	Измерение	67
3.4.3	Анализ	83
3.4.4	Улучшение.....	85
3.4.5	Контроль	86
4	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	89
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	89
4.1.1	Потенциальные потребители результата исследования	89
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений.....	97
4.1.3	Технология QuaD	92
4.1.4	SWOT-анализ	94
4.2	Планирование исследовательской работы	97
4.2.1	Структура работ в рамках научного исследования.....	97
4.2.2	Определение трудоемкости выполнения работ.....	98

4.3	Бюджет научно-технического исследования	101
4.3.1	Расчет материальных затрат НТИ.....	101
4.3.2	Расчет материальных затрат	101
4.3.3	Основная заработная плата.....	102
4.3.4	Расчет дополнительной заработной платы исполнителей	104
4.3.5	Расчет отчислений во внебюджетные фонды.....	105
4.3.6	Расчет накладных расходов	105
4.3.7	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	106
4.3.8	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	107
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	107
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	113
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	113
5.2	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	115
5.3	Производственная безопасность	119
5.4	Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	120
5.5	Разработка мероприятия по снижению опасных и вредных факторов	121
5.5.1	Неудовлетворительный микроклимат	121

5.5.2	Повышенный уровень шума на рабочем месте	123
5.5.3	Неудовлетворительное освещение на рабочем месте.....	126
5.5.4	Электробезопасность.....	128
5.6	Экологическая безопасность	130
5.6.1	Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	131
5.6.2	Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду	132
5.7	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	133
5.7.1	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	133
	Заключение	136
	Список публикаций.....	138
	Список использованных источников	141
	Приложение А. Сравнительная характеристик систем менеджмента качества	148
	Приложение Б. Диаграмма SIPOC «Демонтаж УЭЦН»	152
	Приложение В. Диаграмма SIPOC «Монтаж УЭЦН».....	153
	Приложение Г. Пример таблицы с данными о процессе «Демонтажа УЭЦН».....	154
	Приложение Д. Пример таблицы с данными о процессе «Монтаж УЭЦН».....	155

Введение

Повышение операционной эффективности – один из приоритетов современной компании. Именно повышение качества продукции (услуг) при одновременном снижении затрат, т.е. операционная эффективность – это эффективность использования внутренних ресурсов компании.

Для реализации этой цели существует набор различных стратегий, многие из которых нацелены на глобальные перемены в организации. Но, в небольших организациях, имеющих простую организационную структуру и сетку бизнес процессов, глобальная перестройка бизнеса не оправдана, зачастую достаточно оптимизации бизнес-процессов и определения слабых мест производства.

В крупных компаниях глобальные изменения необходимы для повышения операционной эффективности. Основой для таких изменений могут стать разные стратегии: сертификация на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и другим отраслевым стандартам, внедрение концепции Lean и теории ограничений или концепции управления производством «Шесть сигм».

Крупные организации в большинстве уже сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, на предприятиях реализуются принципы Lean технологии, а «Теория ограничений» Элияху Голдратта для российского бизнеса не всегда понятна и сложна [1].

Сейчас для российского бизнеса более нова, проста и интересна концепция «Шесть сигм», которую уже реализуют крупные компании и к которой приглядывается средний и даже малый бизнес.

В работе рассмотрен вопрос применения концепции управления производством «Шесть сигм» на предприятии нефтегазовой отрасли.

Цель работы – применение методологии «Шесть Симг» в компании нефтегазовой отрасли для повышения операционной эффективности процесса «Демонтаж/монтаж УЭЦН».

В соответствии с целью были выделены следующие задачи:

1. изучить сущность и историю концепции «Шесть Сигм»;
2. провести анализ лучших зарубежных и российских практик по реализации концепции;
3. выявить предпосылки внедрения концепции «Шесть сигм» в ООО «Газпромнефть-Восток»;
4. применить цикл DMAIC к процессу «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса»;
5. сделать выводы по эффективности применения инструментов концепции «Шесть сигм» в ООО «Газпромнефть-Восток».

Объект исследования – процесс «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса».

Предмет исследования – применение методологии DMAIC концепции «Шесть Симг» в процессе «Демонтаж/монтаж установки электроцентробежного насоса».

1 РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ СИГМ»

1.1 Требования к качеству «6 сигм»

Контроль является неотъемлемой частью процесса управления любым объектом, в том числе качеством продукции и услуг компании.

Контроль качества — это проверка соответствия количественных или качественных характеристик продукции или процесса, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям. Основная задача контроля качества — не допустить появления брака и других несоответствий продукции установленным требованиям. Поэтому в ходе контроля должен проводиться постоянный анализ отклонений параметров продукции от установленных требований. В результате контроля должны выявляться отклонения от требований — несоответствия и дефекты [2].

Если уровень качества задается нормативно - технической документацией, то кол-во допустимых несоответствий определяется на основе договоренностей между потребителем и поставщиком и не определяется концепцией управления качеством. А общее количество несоответствий определяется уровнем организации производства и зависит от множества факторов.

Концепция TQM направлена на достижение удовлетворенности потребителей, на основе постоянного улучшения качества деятельности, бережливое производство направленно на повышение качества за счет сокращения потерь, а подход Теория ограничений направлена на повышение эффективности деятельности за счет идентификации и устранения проблем в ходе выполнения процессов.

Шесть сигм» в противоположность упомянутым выше концепциям предъявляет конкретные требования к качеству продукции и результатам

деятельности. Название концепции происходит от статистического понятия среднеквадратичного отклонения, обозначаемого греческой буквой σ [3].

Шесть сигм применяется для улучшения качество продукции и/или процесса путем выявления и устранения причин дефектов и минимизации изменчивости параметров производственных и бизнес - процессах. В концепции используется набор методов управления качеством, в основном статистических методов. Для их использования создается специальная команда, компетентная в этих методах. Каждый проект Шесть сигм, реализуемый внутри организации, следует определенной последовательности шагов и имеет конкретные целевые показатели, например: сокращение времени цикла процесса, уменьшение загрязнения, снижение затрат, повышение удовлетворенности клиентов и увеличение прибыли.

Термин «Шесть сигм» (зарегистрирован как товарный знак Motorola 28 декабря 1993 года) произошел от терминологии, связанной со статистическим моделированием производственных процессов. Зрелость производственного процесса может быть описана сигма - рейтингом, указывающим его выход или процентную долю бездефектных продуктов, которые он создает, в частности, в пределах скольких стандартных отклонений нормального распределения находится доля бездефектных результатов. Так, процесс управления качеством 6σ на выходе даёт 99,99966 % выходов без дефектов, или не более 3,4 дефектных выходов на 1 млн операций. Число дефектов (несоответствий) на миллион возможных дефектов рассчитывается по формуле:

$$Y_{DPMO} = \frac{c}{n_{units} * n_{CTQC}} * 1000000,$$

где Y_{DPMO} – расчетное значение числа дефектов на миллион возможных дефектов;

n_{units} – количество проверенных единиц продукции;

c – количество выявленных дефектов (несоответствий);

n_{CTQC} – количество возможных дефектов (несоответствий) в единице продукции [4].

Motorola установила в качестве цели достижение показателя качества 6σ для всех производственных процессов, и именно этот уровень и дал наименование концепции. Определить количество сигм можно через число дефектов на миллион возможных дефектов $Y_{ДРМО}$ с помощью таблицы 1.

Таблица 1 – Количество сигм

Количество сигм (стандартных отклонений случайной величины)	$Y_{ДРМО}$	% ошибок
1	691 500	69,15
2	308 500	30,85
3	66 800	6,68
4	6 200	0,62
5	230	0,00023
6	3,4	0,000034

При 3σ , например, количество дефектов на миллион возможностей равно 66 810, а при 6σ 3,4. Определение количества сигм представлено на рисунке 1.

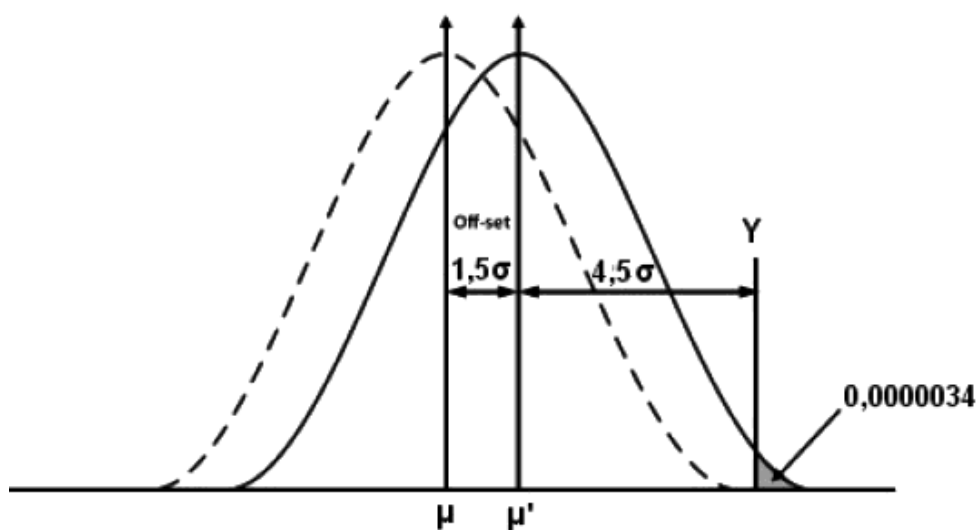


Рисунок 1 – Определение количества сигм

Выделяют задачи методологии «Шесть сигм»:

- стабилизация среднего по контролируемой характеристике относительно целевого значения;
- сокращение разброса значений по контролируемой характеристике.

Для иллюстрации уровня качества «Шесть сигм» приведем пример с доставкой багажа в аэропорту.

Система доставки багажа при полетах пассажиров далека от совершенства. Насколько же она от него далека, если измерить ее в сигмах? В целом потенциал многих аэропортов по обработке багажа приблизительно соответствует уровню трех сигм. Это означает, что на каждый миллион единиц багажа возникает около 66 тыс. дефектов; это эквивалентно вероятности приблизительно 94%, что вы получите свой багаж своевременно. В какой степени этот результат является хорошим? Разумеется, он плох для тех пассажиров, чьи чемоданы и сумки оказались утерянными. Подобные дефекты повышают затраты аэропортов: сотрудникам приходится заниматься поиском пропавшего багажа и успокаивать раздраженных пассажиров. К тому же подобные случаи могут заставить недовольных людей отказаться от услуг данной авиакомпании в будущем [5].

Три сигм стоят дополнительных денег. Отклонения (по времени, затратам и числу ошибок) в процессе обработки багажа очень значительны:

- направление багажа по ошибочному маршруту;
- сообщения о возникновении проблемы;
- написание отчета;
- поиск багажа;
- получение его из места, куда он отправлен по ошибке;
- доставка багажа пассажиру.

Если авиакомпания переходит в работе с багажом на уровень Шести сигм, то, с точки зрения снижения затрат и числа довольных пассажиров, это,

разумеется, окупается; более того, пассажиры с гораздо большей вероятностью снова воспользуются услугами этой авиакомпании.

По оценкам компании Делойт, в 2016 году 67% компаний из списка Форчун 500 и 89% компаний из списка Форчун 100 внедрили у себя Шесть сигм или Лин Шесть сигм [6].

Концепция «Шесть сигм» может быть инструментом определения конкретных количественных целей качества работы и помочь компаниям в достижении этих цели.

1.2 История становления методологии «Шесть сигм»

«Клиенты замечают вариацию, а не среднее значение» Джек Велли

Начало Шесть сигма как стандарта измерения можно проследить от Карла Фридриха Гаусса (1777-1855), который ввел понятие нормальной кривой и Уолтер Шухарт (1920-е годы), который показал, что три сигмы от среднего значения - это точка, в которой процесс требует коррекции. Заслуга появления термина «Шесть сигма» принадлежит инженеру Motorola по имени Билл Смит, «Шесть сигм» является зарегистрированным в федеральном порядке товарным знаком Motorola.

В соответствии с духом времени и поощрением предпринимательства, в США была учреждена Национальная премия качества Малкольма Болдриджа в США, впервые выигранная корпорацией Motorola в 1988 году. Испытания Motorola с качеством начались, когда компания решила обновить его карманный пейджинговый бизнес, в начале 1980-х. Под руководством Боба Гальвина и Билла Смита, бывших руководителей, которые впервые высказали идею о постоянном улучшении качества, Motorola ввела политику применения статистического контроля качества для оценки не только возможностей процесса, но и спецификаций продукта. Идея заключалась в том, чтобы адаптировать дизайн продукта к качеству процесса [7].

Чтобы упростить эту новый подход, Motorola расширила старое понятие «три сигмы» тремя дополнительными стандартными отклонениями от среднего значения, включив также спецификации продукта, что привело к появлению термина «Шесть сигм». Статистически говоря, разброс шести стандартных отклонений - шесть сигм - о среднем будет охватывать 99,99% всей продукции, что приведет к 3,4 дефектам на миллион возможностей - фактически к нулю [8].

Motorola также начала широко использовать статистические методы контроля. Такие показатели процессов, как Cp (индекс потенциала процесса) и CpK (индекс возможностей процесса), впервые в истории управления качеством начали диктовать политику на самых высоких уровнях. Установление конкретных целевых показателей качества, таких как 3.4 DPMO (дефекты на миллион возможностей), за которыми в настоящее время следуют организации по всему миру, было практикой, впервые усовершенствованной компанией Motorola.

Успех Motorola побудил IBM принять методики Шесть сигм, которые улучшили цикл «Измерить, проанализировать, улучшить, контролировать» (MAIC) и добавили измерение «Определить» (DMAIC). В 1989 году Motorola сделала Шесть сигм своим основным подходом к качеству, а Xerox, GE и Kodak последовали ее примеру.

Шесть Сигм помогли Motorola достичь впечатляющих результатов в своей организации - фактически они зафиксировали экономию более 16 миллиардов долларов в результате работы по Шесть сигм [9].

С тех пор десятки тысяч компаний по всему миру приняли концепцию «Шесть сигм» как способ ведения бизнеса. Это является прямым результатом того, что многие Американские лидеры, такие как Ларри Боссиди из Allied Signal (ныне Honeywell) и Джек Уэлч из General Electric Company признали концепцию «шесть симг». Ходят слухи, что Ларри и Джек играли однажды в гольф, и Джек поспорил с Ларри, что он сможет реализовать Шесть сигм

быстрее и с большими результатами в GE, чем Ларри в Allied Signal. Результаты внедрения доказали эффективность концепции [10].

Шесть Сигм развивалась с течением времени. Это больше, чем просто система качества, такая как TQM или ISO серии 9000, это способ ведения бизнеса. Как говорит Джефф Теннант в своей книге «Шесть сигм: SPC и TQM в сфере производства и обслуживания»: «Шесть сигм - это много вещей, и, возможно, было бы проще перечислить все вещи, которых нет у качества Шесть сигм. Шесть Сигм можно рассматривать как: видение; философия; символ; метрика; цель; методология» [11]. Историю становления Шесть сигм можно представить в виде схемы, приведённой на таблице 2.

Таблица 2 – История становления концепции «Шесть Сигм»

Дата	Событие
1777-1855	Карл Фредерик Гаусс ввел понятие нормальной кривой
1920 -е	Уолтер Шухарт показал, что три сигмы от среднего значения - это точка, в которой процесс требует коррекции
1986	Шесть сигм, сформулированных Биллом Смитом в Motorola
1988	Motorola становится первой компанией, получившей Национальную премию качества Малкольма Болдриджа.
1993	AlliedSignal реализовали принципы «Шесть сигм»
1995	General Electric (GE) выступила с инициативой «Шесть сигм».
1998	Honeywell приняла Шесть Сигм
2000	Форд принял Шесть Сигм

1.2.1 Академия Шесть сигма

Гарри Микель, бывший сотрудник Motorola, объединился с коллегой Ричардом Шредером, чтобы в начале 1990-х годов основать Академию Шести Сигм. Как и его предшественники в области управления качеством, целью

Микеля было обучение сотрудников инструментам Шесть сигма, как Лин Шесть сигма, а также руководство предприятиями для успешного внедрения принципов Шесть сигм в организации.

Первым клиентом Микеля был Лоуренс Боссиди из AlliedSignal, который применил Шесть сигм, чтобы масштаб рать свой и без того большой бизнес. Позже Боссиди также поделился принципами методологии со своим близким другом и генеральным директором General Electric Джеком Уэлчем, который применил ее в General Electric и в результате добился большого задокументированного успеха. Другими известными клиентами Академии были DuPont и Merrill Lynch [12].

Находясь в 1987 году в компании Unisys, Гарри Микель позаимствовал вдохновение у восточных единоборств, чтобы применить пояс для практики Шесть Сигм, обозначая профессионалов Зеленым, Желтым, Черным и Мастерами Черного пояса. Более детально пояса описаны в главе 2.3.

1.2.2 Ключевые работы о концепции «Шесть сигм»

На тему «Шесть сигм» написано много литературы, которая в большинстве своем не переведена на русский язык.

Но приведенные ниже книги помогут стать профессионалом в Шесть сигм. Авторы книг - профессионалов отрасли, которые реализовали множество проектов Шесть Сигм в разных отраслях бизнеса.

Один из самых популярных трудов по тематике – книга *The Six Sigma Handbook* (Шесть сигм. Справочник) от Томаса Пьюздека. Данная книга не переведена на русский язык, но она отлично подходит для тех, кто хочет получить сертификаты Шесть сигм. Книга показывает, как меняются тенденции в методологии. Некоторые разделы книги затрагивают вопросы сертификации на зеленый и черный пояса, а также содержат ссылки на видео и информацию о других концепциях. Книга богата содержанием и дает глубокое понимание темы [13].

Следующая по популярности книга - *Lean Six Sigma Pocket Toolbook* (Лин Шесть сигма. Карманный помощник) от Михаэля Л. Георге, Джона Мэкси,

Дэвид Т. Роулэндса. В книге собрана сотня инструментов. Каждый из этих инструментов подробно разбирается с возможностями применения. Отдельные разделы в этой книге объясняют создание этого инструмента, его анализ, а также приведены рекомендации экспертов [14].

Книга объясняет концепцию Лин Шесть Сигма с организационной точки зрения. Эта книга содержит пошаговое руководство по запуску организации на более высокий уровень. Эту книгу можно считать полным справочным руководством для претендента на Шесть сигм.

Одна из самых популярных книг в России – *Six Sigma for Dummies* (Лин Шесть Сигма для чайников). Книга затрагивает вопросы, которые позволяют улучшить бизнес с устранением расточительности деятельности. Она дает четкие указания по оптимизации бизнес-процессов и улучшению коммуникации. Следование этой книге приведет к увеличению удовлетворенности клиентов, а также уменьшит проблемы с производительностью. Эта книга может быть применена и к повседневной деятельности [15].

Книга *Lean Six Sigma Minitab* даст практический подход к внедрению методологий Lean Six Sigma. Более 150 000 проданных копий этой книги прочно зарекомендовали себя как практическое руководство для специалистов по улучшению бизнеса по всему миру [16].

Lean Six Sigma Minitab включает в себя:

- 140 Лин Шесть сигм инструментов и методов;
- логические карты маршрутов через поток Шесть сигм DMAIC;
- интерактивные примеры;
- бесплатные файлы данных и шаблоны.

Эта книга объясняет методологию Lean Six Sigma в простой и понятной форме, что делает ее идеальной для дополнительного чтения на любом уровне знаний Шесть сигм. С очень впечатляющим рейтингом 4.8 / 5 на Amazon,

книга была оценена как «существенная» и как «наиболее четко объясненное руководство по Lean Six Sigma».

Книга «Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство» является одним из первых понятных руководств по применению концепции шесть сигм. Первое издание книги вышло в 2000 г. «Курс на шесть сигм» показывает, каким образом такие компании как Дженерал Электрик, Моторола и множество других с успехом применяют шесть сигм для «точной настройки» продукции и процессов, совершенствования производства и повышения доходности. В этой книге представлено подробное руководство по применению концепции Шесть сигм как на производственных предприятиях, так и на предприятиях сферы обслуживания. Авторы книги, которые сотрудничали и работали со многими предприятиями, внедрившими Шесть сигм, представили в книге пошаговое руководство и практические рекомендации. «Курс на шесть сигм» будет полезна для руководителей предприятия, менеджерам высшего и среднего звена, специалистам по качеству и совершенствованию процессов. Содержание книги сфокусировано на главных шагах по улучшению качества и применению для этого инструментов Шесть сигм [17].

Есть еще множество книг на тему Шесть Сигм. Выше приведены только самые популярные, которые помогут в подготовке к экзамену по Шесть Сигм. Эти книги содержат знания по различным темам и инструментам. Тематические исследования дают отраслевые примеры и позволяют постоянно улучшать и актуализировать свои знания. Это важно, так как профессионал по Шесть Сигм всегда должен быть в курсе последних тенденций. Он не может позволить себе ошибаться, поскольку он работает, чтобы исправить ошибки

Большое количество источников свидетельствует о популярности тематики концепции «Шесть Сигм».

По запросу «Шесть Сигм» в российской научной электронной библиотеке eLIBRARY.ru поиск выдает 4995 публикаций по теме. Пример приведен на рисунке 3 [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВОГО ЗАПРОСА		
ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 4995 из 29390201		
№	Публикация	Цит.
1	МЕТОДОЛОГИЮ "ШЕСТИ СИГМ" В СФЕРУ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ Савина И. Логистика. 2008. № 3 (44). С. 18-19.	0
2	ПРИНЦИП ШЕСТИ СИГМА И ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ Юдин А.С. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2009. Т. 6. № 1. С. 63-66.	0

Рисунок 2 – количество публикаций по теме «Шесть сигм» в eLIBRARY.ru

В поисковых система, таких как Google.ru или Yandex.ru, количество выдаваемых результатов 5 580 000 и 500000 результатов. Примеры приведены на рисунке 4 и 5 соответственно [19, 20].

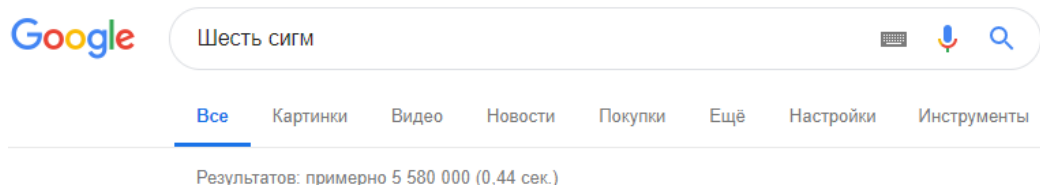


Рисунок 3 – Выдача поиска по запросу «Шесть сигм» на google.ru

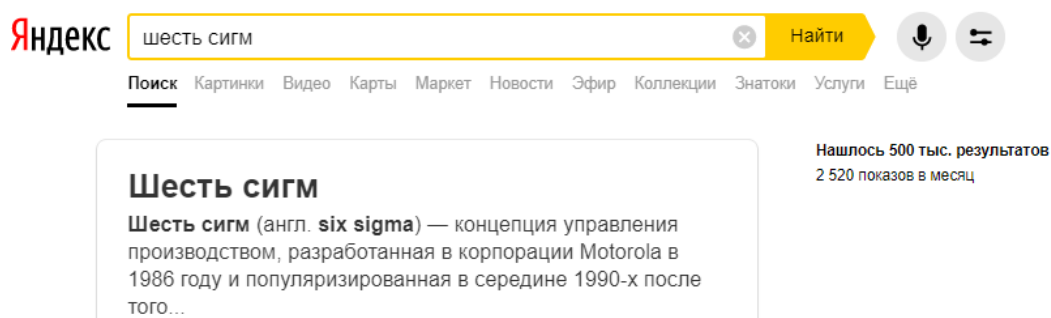


Рисунок 4 - Выдача поиска по запросу «Шесть сигм» на yandex.ru

Большое количество публикаций и работ на тему «Шесть Сигм» говорит об актуальности темы в России. Хотя большое количество работ не переведено на русский язык тема популярна в российских поисковиках с большим количеством запросов и страниц. Все это говорит о популярности темы не только за рубежом, но и в России.

1.3 Опыт реализации концепции «Шесть сигм»

1.3.1 Опыт зарубежных компаний

Начало концепции «Шесть Сигм» было положено в Motorola, сейчас данная концепция распространена далеко за границы США. В таблице 2 приведены данные внедрения концепции «Шесть сигм» мировыми компаниями в крупных проектах с учетом выгоды внедрения.

Таблица 3 – Самые значимые результаты внедрения концепции «Шесть СИГМ»

Компания/проект	Метрика / измерение	Выгода/ экономия
Motorola (1992)	Уровень дефектов в процессах	Сокращение в 150 раз
Raytheon / Интеграция авиационных систем	Время проверки технического обслуживания склада	Уменьшение на 88% в день
GE/ Лизинг железнодорожных вагонов	Время выполнения работ ремонтных мастерских	Сокращение на 62%
Allies Signal/ Завод ламината в южной Каролине	Емкость Время цикла Инвентаризация Своевременная доставка	Увеличение на 50% Уменьшение на 50% Уменьшение на 50% Время почти в 100%
Allies Signal/ Bendix IQ тормозные колодки	Цикл отгрузки до поставки	Сокращение с 18 до 8 месяцев
Hughes Aircraft's Missiles Systems Group/ Операции пайки волной припоя	Качество Производительность	Улучшение на 1000% Улучшение на 500%
General Electric	Финансовый	Экономия 2 миллиарда долларов в 1999
Motorola (1999)	Финансовый	Экономия 11 миллиардов долларов за 11 лет

Компания/проект	Метрика / измерение	Выгода/ экономия
Dow Chemical / Железнодорожный проект доставки	Финансовый	Экономия 2,45 миллиона долларов в виде капитальных затрат
DuPont / Йоркерский завод в Нью-Йорке (2000)	Финансовый	Экономия более 2 миллиардов долларов
Telefonica de Espana (2001)	Финансовый	Экономия и увеличение выручки на 30 миллионов евро за первые 10 месяцев
Texas Instruments	Финансовый	Экономия 600 миллионов долларов
Johnson & Johnson	Финансовый	Экономия 500 миллионов долларов
Honeywell	Финансовый	Экономия 1,2 миллиарда долларов

Amazon.com, Inc. — американская транснациональная технологическая компания, базирующаяся в Сиэтле, штат Вашингтон, которая специализируется на электронной коммерции, облачных вычислениях и искусственном интеллекте [21].

«Шесть сигм» редко упоминается по имени в ежегодных отчетах и пресс-релизах Amazon, однако методология укоренилась в культуре компании. Принципы Шесть Сигм и Lean Manufacturing являются частью программы «Operational Excellence», которая началась в 1999 году, когда Джефф Уилк присоединился к Amazon в качестве вице-президента по операциям. Он пришел из AlliedSignal, и его опыт работы в Шесть сигм сделал его идеальным выбором для повышения эффективности операций.

Чтобы достичь своей цели, Amazon принимает на работу лучших и самых ярких из лучших школ по всей Америке. Они сделали еще один шаг вперед, обучив своих сотрудников «черным поясам Шести Сигм». Используя методы Шесть Сигм, они смогли уменьшить вариации, активно выискивая их с помощью DMAIC, анализа первопричин и подобных инструментов. Они сократили расходы, исключения этапов процесса, не приносящих никакой ценности, и культивирования корпоративной культуры в Кайдзене. В результате получилась совершенно другая компания с улучшенным

управлением запасами, повышенной эффективностью и более строгим контролем потока создания ценности.

Amazon стремится к идеальному обслуживанию клиентов и опыту от работы с компанией. Прежде чем они начали модернизацию своей коммерческой деятельности в начале тысячелетия, они были неотличимы от любого другого книжного онлайн-магазина. Используя Шесть сигм, они быстро продвинулись и стали глобальным онлайн-ритейлером. Благодаря культуре, ориентированной на постоянное совершенствование и максимально возможную эффективность, Amazon завоевала весь мир. При этом они превратились в технологического гиганта, стоящего рядом с подобными: Apple или Microsoft.

Доходы Amazon.com увеличились в разы после внедрения шести сигм в 1999 году, это видно по рисунку 6.

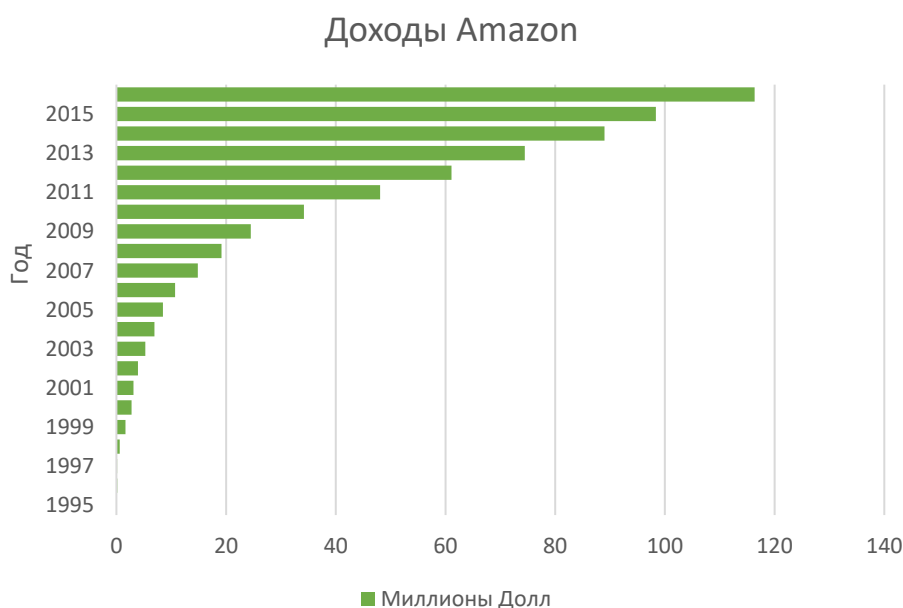


Рисунок 5 – Доходы Amazon

McKesson была одним из первых компаний, работающих в сфере информационных технологий и транзакций в здравоохранении, которая применила методологию Шесть сигм.

McKesson Corporation — американская фармацевтическая компания, крупный дистрибьютор лекарственных средств и оператор сети аптек. Входит в список Fortune 1000 по итогам 2005 года. Штаб-квартира — в Сан-Франциско. В 2017 году выручка компании составлял 198.5 млрд. долларов [22].

Глубокий опыт McKesson со сложными бэк-офисами, цепочками поставок и информационными технологиями в проектах по управлению здравоохранением принес признание в качестве лидера отрасли. Внедрив Шесть Сигм, компания достигла выдающихся результатов:

Преобразование бизнеса из функционально-ориентированного в процессно-ориентированное

- исключительные результаты внедрения оцениваются в сумме 100 000 000 долларов экономии;
- интересно отметить, какую трансформацию внесла методология шесть сигм: из функционально-ориентированной компания превратилась в процессно-ориентированную;
- проверенный метод выявления и устранения утечек прибыли;
- улучшение качества обслуживания клиентов и возможностей обслуживания;
- получил конкурентное и ценовое преимущество;

Успех Шесть Сигм McKesson распространяется на все большее число клиентов, которые обучены методологии и совершенствуют свои собственные процессы информационных технологий здравоохранения. Шесть Сигм помогает предприятиям и предприятиям клиентов McKesson достигать операционного превосходства, начиная от добавления новых ценностей для партнерских отношений в цепочке поставок и заканчивая наращиванием импульсных консультационных услуг.

Уже более десяти лет компания *Cummins, Inc.*, расположенная в штате Индиана, использует методологии Шесть сигм для достижения целей в

области устойчивого развития. Для тех, кто не знаком с Cummins, 94-летняя организация является мировым лидером власти, и их влияние в отрасли заслуживает внимания. Как указано на их веб-сайте, они «проектируют, производят, распространяют и обслуживают дизельные и газовые двигатели и связанные с ними технологии, включая топливные системы, системы управления, вентиляцию, фильтрацию, решения для выбросов и системы выработки электроэнергии» [23].

В организации работает около 48 000 человек, работающих примерно в 190 странах и территориях по всему миру. Они сотрудничают с 600 находящимися в собственности компании и независимыми дистрибьюторами и более чем 6000 дилерскими точками. В 2018 году их продажи составили примерно 26,3 миллиарда долларов.

Работая вместе со своими клиентами, сотрудниками и другими заинтересованными сторонами, они уже более двадцати лет используют концепцию Шести сигм для продвижения, обмена и улучшения способов повышения эффективности управления своей организацией. Повышение эффективности и действенности самих продуктов наряду с обучением клиентов эффективным и действенным способам использования оборудования позволило сэкономить более 15 миллиардов долларов менее чем за 20 лет.

Кроме того, метрики Шести сигм помогли компании документировать экономию более 160 миллионов галлонов топлива с 2005 года. В дополнение к экономии топлива, около 2 миллиона тонн углекислого газа (CO₂) также было устранено за счет улучшения продуктов и процессов.

Согласно их отчету об устойчивом развитии за 2016-2017 годы, Cummins Inc. также использовала Шесть Сигм для:

- постоянного сокращения дефектов и снижения вариации как производственных, так и бизнес-процессов;

- помощи партнерам в повышении эффективности региональных программ;
- разработки новых продуктов и услуг;
- содействия общему языку решения проблем среди своей разнообразной внутренней и международной рабочей силы;

В дополнение к применению методологий Шесть сигм практически во всех аспектах своей организации для повышения экологической устойчивости, Cummins также инвестирует в устойчивость своей рабочей силы. С 2000 по 2017 год более 19 000 сотрудников прошли обучение по программе Шесть Сигм.

Компания понимает, что инвестирование в обучение сотрудников означает развитие более высокого уровня навыков в проверенных навыках решения проблем, используемых для удовлетворения потребностей клиентов и других заинтересованных сторон по всему миру.

Внедрение шести сигм в компании *EMC* очень напоминает историю успеха *Motorola*. Началось все с инициативы «Total Customer Experience» или ТСЕ. Инициатива быстро принесла свои плоды, и сегодня шесть сигм тесно интегрирована в производственную систему компании [24].

Яркий пример успешного внедрения шести сигм в цветной металлургии: процессы добычи бокситов и глинозема, плавки алюминия стали первыми успешными шагами *Rio Tinto Alcan*. Разумеется, компания не остановилась на достигнутом и не только успешно расширила полученный опыт, но и смогла интегрировать в производственную систему принципы бережливого производства, позволившие значительно увеличить производственную мощность [25].

В *Текстроне* методология шести сигм стала не только способом совершенствования процессов и повышения качества, но и инструментом маркетинга. Учитывая бизнес-профиль компании, удерживать процессы на

уровне шести сигм означает обладать существенным конкурентным преимуществом [26].

Шесть сигм очень хорошо зарекомендовала себя в производственных компаниях. *Volt Information Sciences* – одна из первых компаний, которая начала внедрять шесть сигм для совершенствования процессов стаффинга и рекрутинга (найм и управление кадрами). Сейчас в компании работает более 600 специалистов шести сигм [27].

Xerox Corporation – одна из компаний Fortune 500, которая может похвастать длительной и плодотворной работой по внедрению методов шести сигм. Кроме тысяч проектов, направленных на повышение прибыльности и удовлетворение заказчиков, Ксероксу удалось трансформировать количественные усилия в новое качество – построить систему измерения улучшений, которая открыла новые возможности роста бизнеса и увеличения ценности продуктов и услуг [28].

На рисунке 7 представлено внедрение концепции крупными компаниями с 1993 по 2016 год.



Рисунок 6 – Внедрение концепции «Шесть сигм» с 1993 по 2016 год

1.3.2 Опыт российских компаний

На российской почве концепция «Шесть сигм» стала приживаться в начале 2000-х годов. Первыми были российские «дочки» и подразделения западных компаний — Schlumberger, Boeing, Deer & Co и др. Вслед за ними к этой управленческой технологии стали приглядываться крупные экспортоориентированные отечественные игроки. В числе первых был производитель алюминия РУСАЛ. Правда, с тех пор на предприятии эту концепцию развили и дополнили, и сегодня это скорее синтезированная производственная система с элементами японских и американских методик — кайдзен, «Шесть сигм», 5S и др. ««В специализированной литературе такой подход, который мы используем, принято называть Lean Шесть сигм», — объясняют в пресс-службе РУСАЛа. — За последние пять лет это позволило компании принять к реализации 23,8 тыс. предложений по улучшению. В 2015 году эффективность от реализации 304 проектов составила более 1,5 млрд рублей» [29].

Некоторые российские компании брали на вооружение «Шесть сигм» по настоянию зарубежного партнера, чтобы легче было «стыковать» производственные процессы. Так поступило, например, НПО «Сатурн» в начале 2000-х годов, когда машиностроительное предприятие стало официальным поставщиком «GE — Авиационные двигатели». «Заказчик требовал от нас применения статистических методов управления процессами, — вспоминает Олег Лисин, главный специалист управления качества, сертификации, стандартизации «Сатурна». — Чтобы не упустить выгодный заказ, предприятие обучило этой методологии около двадцати человек». Оптимизация процессов пошла на пользу: компания получила конкурентные преимущества, известность в авиационно-космическом бизнесе и возможность участвовать в крупных международных проектах.

Александр Казинцев в качестве бизнес-консультанта внедряет методики «Шести сигм» на российских предприятиях с 2003 года. Причем в последние годы все больше в банках — Альфа-Банке, Ситибанке, ВТБ24 и т.

д. Для них он готовит методики адаптированного, упрощенного варианта «Шести сигм» в комбинации с принципами бережливого производства — Lean Шесть сигм Banking. Финансовые компании вслед за производственными в последнее время тоже стали уделять внимание оптимизации процессов. «Сегодня на конференциях часто выступают люди из разных банков, с хорошими показателями и объемными системами, — уверяет эксперт. — С точки зрения достижения результатов мы уже совсем не отстаем от Запада». Зато есть другая отличительная черта — образовательный базис. По сравнению с иностранцами, сложными статистическими инструментами наши инженеры овладевают без труда. Поэтому при адаптации системы на российской почве приходится смещать акцент со статистических инструментов на более сложные для наших специалистов вопросы — умение организовать проекты и ставить задачи [30].

В число российских компаний, использующих «Шесть сигм», входят ВСМПО-АВИСМА, Красноярский алюминиевый завод, Альфа-Банк, Ситибанк, РУСАЛ, «Дзержинское Оргстекло», «Инструм-Рэнд» и др.

Среди небольших российских компаний система «Шесть сигм» остается мало востребованной. «Чаще всего организация бизнес-процессов и их контроля на малых предприятиях такова, что им совершенно не обязательно погружаться в глубокую теорию и использовать сложные инструменты для выявления проблем и обнаружения точек роста, — рассуждает, основываясь на своем опыте, Валерий Казарин, консультант по бережливому производству: «Практически всегда проблему там можно понять сразу. Ведь отклонения — это регулярный процесс, позволяющий собирать статистику и по ней судить, где и что происходит. Когда процессы настроены так, что в течение месяца компания имеет всего 300–500 заказов, то обычно невооруженным глазом видно, с какими группами заказов работа ведется неэффективно».

2 МЕТОДОЛОГИЯ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ СИГМ»

2.1 Принципы Концепции «Шест Сигм»

Успех Шест Сигм основан на пяти ключевых принципах:

- ориентация на требования клиентов;
- использование повсеместного измерения и статистического анализа для понимания того, как выполняется работа, и для определения первопричин проблем (вариаций);
- быть активным в устранении вариаций и постоянном улучшении процесса;
- вовлечение людей в кросс-функциональные команды Шест сигм;
- быть тщательным и гибким.

Первым шагом в этом процессе является определение того, что означает «качество», с точки зрения людей, чье мнение имеет наибольшее значение: клиентов. Бизнес должен измерять качество так же, как его клиенты. Ориентируясь на клиента, бизнес может улучшить качество своей продукции [31].

Чтобы правильно определить основную причину, необходимо полное понимание процесса. Это не означает просто понимание того, как процесс был разработан для работы. Это означает понимание того, как на самом деле работает процесс. Для этого необходимо:

- иметь четко определенные цели для сбора данных;
- определить данные, которые должны быть собраны;
- определить причину сбора данных;
- обеспечить правильное общение, четко определив термины;
- убедиться, что измерения точны и повторяемы;
- создать стандартизированную систему сбора данных / процесс.

После того, как данные собраны, необходимо определить обеспечивает ли это соответствие целям, которые были установлены. Если нет, необходимо уточнить план сбора данных и собрать дополнительную информацию.

Сбор данных Шесть Сигм включает в себя интервьюирование людей, наблюдение и задание вопросов, пока не будут найдены ответы. Можно задать такие вопросы, как:

- «Почему мы так поступаем?»
- «Что бы облегчило вашу работу?»
- «Что ты делаешь, что кажется пустой тратой времени?»

После того, как данные собраны, необходимо использовать их для поиска путей улучшения или оптимизации процесса путем определения основной причины вариации.

После определения основных причин необходимо внести изменения в процесс, которые устранят изменения и, таким образом, устранят дефекты в процессе. Также необходимо искать способы исключить шаги, которые не увеличивают ценность для клиента. Это позволит устранить потери.

Нужно быть активным в выявлении вариаций и их устранении. Не стоит ожидать, пока признаки вариации станут очевидными. Нужно собирать данные, общаться с людьми и изучать данные [32].

В Шесть Сигм участвуют команды и лидеры, которые берут на себя ответственность за процессы Шесть Сигм. Люди в командах должны быть обучены методам Шесть Сигм, включая методы измерения Шесть Сигм и инструменты улучшения, которые будут использоваться. Кроме того, им нужны навыки общения, чтобы они могли вовлекать, обслуживать и четко общаться как с коллегами, так и с клиентами.

Объединение команд, в которых есть члены с различными навыками и опытом, связанными с процессом, поможет команде определить вариацию. Например, для производственного процесса в команду должны быть

включены люди из операций технического обслуживания, проектирования и закупок.

Шесть Сигма требует гибкости во многих отношениях. Система управления бизнесом должна приниматься как позитивные изменения, так и расширять возможности изменений. Сотрудники должны быть мотивированы, чтобы адаптироваться к изменениям. В начале, выгоды от изменений должны быть разъяснены работникам. Это поможет создать среду, в которой изменения более легко принимаются.

Ключ к Шести Сигм - это возможность изменять или адаптировать процедуры по мере необходимости [33].

Шесть Сигма также требует тщательного решения проблем. Необходимо удостовериться в том, что есть понимание каждого аспекта процесса - этапы, люди и отделы - это поможет обеспечить работу любого нового или обновленного процесса.

2.2 Цикл DMAIC

DMAIC — подход к последовательному решению проблем, совершенствованию бизнес-процессов, используемый в управлении производством. Один из подходов, используемый в методологии «Шесть сигм». Согласно DMAIC, решение каждой задачи совершенствования процесса или устранения проблемы должно пройти через следующие этапы: define (определение), measure (измерение), analyze (анализ), improve (совершенствование) и control (контроль), для каждого из этапов в подходе предполагаются четкие действия и инструменты. Считается, что именно такая последовательность обеспечивает структурированный подход, позволяющий пройти от определения сути проблемы к внедрению решений по совершенствованию с использованием лучших практик [34]. Графически цикл DMAIC представлен на рисунке 8.

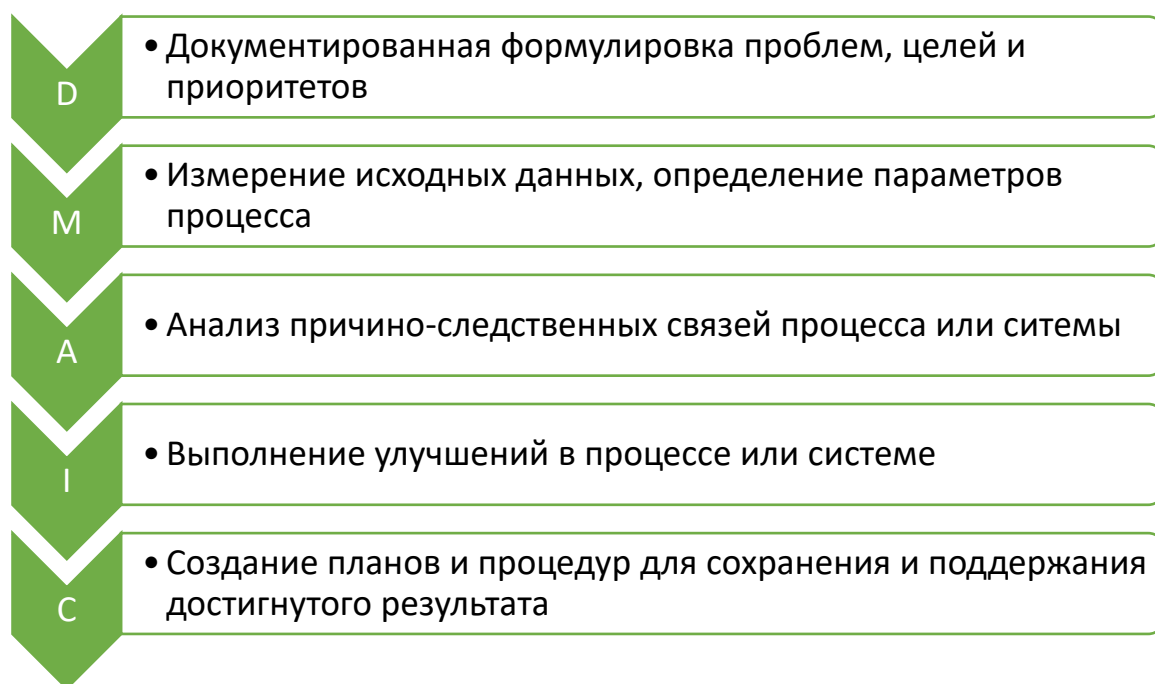


Рисунок 7 - Пример цикла DMAIC при выполнении проекта

DMAIC, как и большинство методологий совершенствования основаны на цикле Деминга — PDCA [35]. В русском языке общепринят аналог аббревиатуры DMAIC — ОИАСК: определение — измерение — анализ — совершенствование — контроль [36]. Краткое описание каждого этапа приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Этапы цикла DMAIC

Этап	Вопрос	Описание
Определение	Какова проблема?	Определение направления работ
Измерение	На каком этапе сейчас находится процесс?	Измерение текущих показателей процесса, которые необходимо улучшить
Анализ	Что является причиной проблемы?	Анализ процесса для установления главной причины неудовлетворительной работы процесса
Улучшение	Что можно сделать для устранения проблемы?	Улучшение процесса путем проверки и анализа возможных решений устойчивого улучшенного процесса
Контроль	Как сохранить процесс в данном состоянии?	Контроль улучшенного процесса посредством создания стандартизованного процесса, способного функционировать и постоянно улучшаться для поддержания требуемых характеристик в течение длительного времени

Некоторые организации добавляют дополнительный шаг в DMAIC в начале, который называется «Признание», где они оценивают, является ли DMAIC правильным инструментом для своих нужд.

Хотя официально этот шаг не признан, было бы упущением не оценить его важность. DMAIC нельзя использовать во всех ситуациях. Это зависит от конкретных возможностей улучшения процесса.

При оценке ситуации следует учитывать три основных момента. DMAIC подойдет, если:

- существует очевидная проблема некоторой формы с существующим процессом или набором процессов;
- существует потенциал для уменьшения таких переменных, как время выполнения заказа или дефекты, при одновременном улучшении таких переменных, как экономия средств или производительность;
- ситуация поддается количественной оценке; сам процесс включает в себя измеримые данные, и результаты могут быть соответствующим образом поняты с помощью количественных средств.

Если процесс соответствует всем трем утверждениям, можно начинать применять цикл DMAIC.

Фаза определения - это первая фаза процесса улучшения Шесть Сигм. На этом этапе команда проекта создает Устав проекта, высокоуровневую карту процесса и начинает понимать потребности клиентов процесса. Это критическая фаза, на которой команда наметит фокус проекта для себя и руководства организации. Основной вопрос фазы: Какую проблему вы хотели бы решить?

Этап измерения имеет решающее значение на протяжении всей жизни проекта. Когда команда начинает собирать данные, она сосредотачивается как на процессе, так и на оценке того, что заботится о клиентах. Это означает, что изначально существует два основных направления: сокращение времени выполнения заказа или улучшение качества. На этапе измерения команда

уточняет определения измерений и определяет текущую производительность или базовый уровень процесса. На этапе отвечают на вопросы: Как процесс в настоящее время выполняется? Или, другими словами, какова величина проблемы?

Фазе анализа часто не уделяется достаточного внимания, и без анализа команды переходят к решениям, прежде чем узнают истинные первопричины проблем. Результатом являются команды, которые внедряют решения, но не решают проблему! Эти усилия напрасно тратят время, потребляют ресурсы, создают больше вариаций и часто вызывают новые проблемы. В идеале команды должны провести мозговой штурм потенциальных первопричин (а не решений), разработать гипотезы о том, почему существуют проблемы, а затем работать, чтобы доказать или опровергнуть их гипотезы. Проверка включает в себя как анализ процесса, так и анализ данных, и должна быть завершена перед внедрением решений. Это суть фазы анализа!

Как только проектные команды определили первопричины, пришло время разрабатывать решения. Этап улучшения - это этап, на котором команда проводит мозговые штурмы по решениям, тестирует изменения, внедряет решения и, наконец, собирает данные для подтверждения измеримых улучшений. Структурированные усилия по улучшению могут привести к инновационным и элегантным решениям, которые улучшают базовую меру и, в конечном счете, качество обслуживания клиентов.

Теперь, когда проблема в процессе устранена, и улучшения внедрены, команда должна убедиться, что процесс поддерживается. На **этапе контроля** команда сосредоточена на создании плана мониторинга для дальнейшего измерения успешности обновленного процесса и разработке плана реагирования в случае падения производительности. Сформировав инструменты контроля, команда передает их Владелец процессу для текущего обслуживания [37].

2.3 Разделение ответственности в проекте «Шесть Сигм»

Шесть Сигм - командный вид спорта. Ни один проект Шесть Сигм не может быть внедрен с использованием лучших подходов, если он не выполняется в команде. Команда Шесть Сигм лежит в основе любого проекта Шесть Сигм. Команда Шесть Сигм состоит из членов исполнительного комитета руководства компании, лидера команды, чемпиона, мастера черного пояса, специалист черного пояса, специалист зеленого пояса и специалист желтого пояса. Обучение жёлтому поясу необходимо для участия в проекте Шесть Сигм на самом базовом уровне [38].

Давайте посмотрим на структуру команды Шесть Сигм. Мы также попытаемся вкратце понять их круг обязанностей.

Руководители организации или совета руководителей состоят из **лидеров бизнеса**. Эти люди руководят инициативами по изменениям во всей организации. Эта группа планирует и выполняет план реализации Шесть Сигм. Важно, чтобы лица, принимающие решения, были частью команды Шесть Сигм. Кто-то должен увидеть проблему и признать, что ее решение принесет большую отдачу от инвестиций. Этот человек должен быть в исполнительном комитете компании, чтобы проект Шесть Сигм получил необходимые ресурсы для завершения проекта. Пример распределения ответственности в команде Шесть Сигм приведен на рисунке 9.

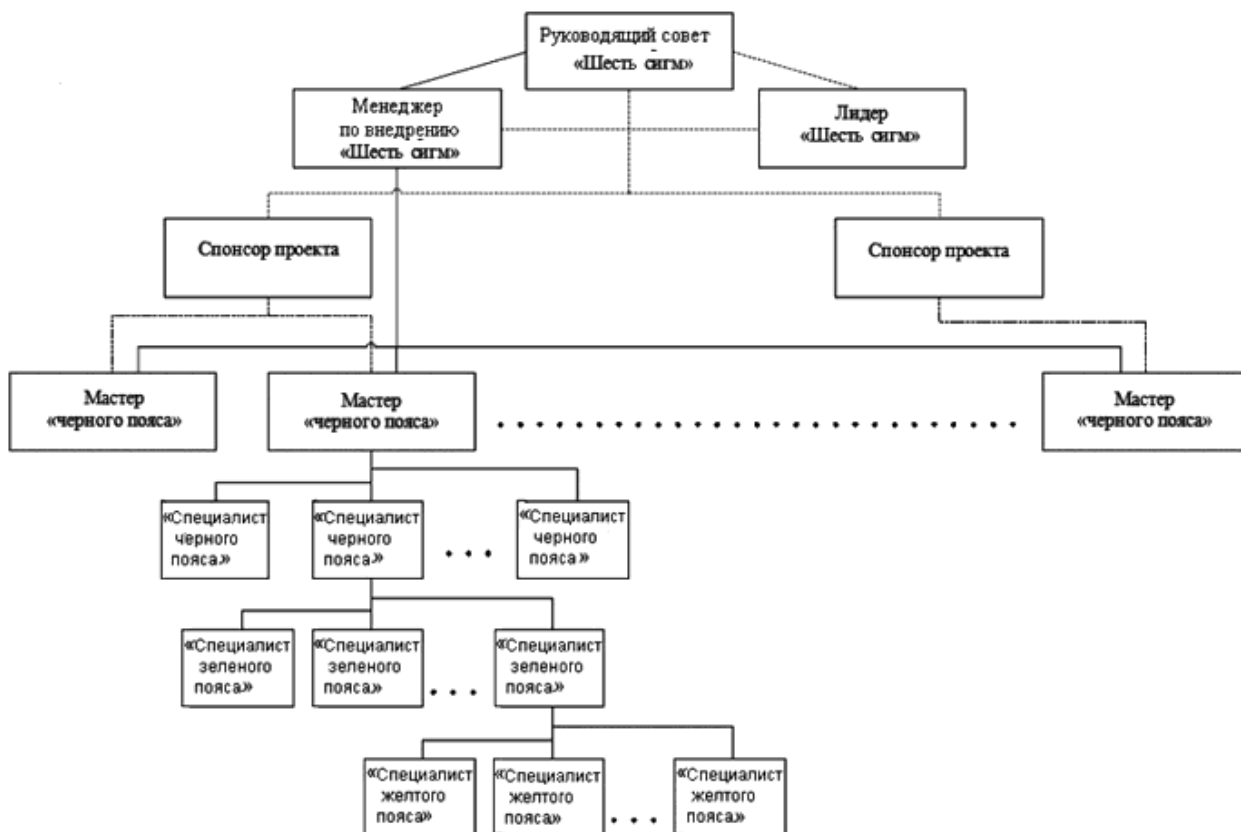


Рисунок 8 – Распределения ответственности в команде Шесть Сигм

В большинстве организаций **спонсором или чемпионом** является тот, кто курирует проект Шесть Сигм и подотчетен высшему руководству за успех этого проекта. Было бы трудно выполнить проект Шесть Сигм без Чемпиона в команде Шесть Сигм [39].

Шесть Сигма Чемпионы идентифицируют и охватывают проекты, разрабатывают развертывание и стратегию, поддерживают культурные изменения, идентифицируют, тренируют и развивают мастеров черного пояса. У каждого чемпиона есть 3-4 докладчика Мастера Черных Поясов. Управление изменениями является важной частью для Шесть Сигм и команды. Когда процесс должен быть изменен, чтобы бизнес работал более эффективно, может возникнуть сопротивление. Некоторые люди будут утверждать, что текущий процесс работает лучше всего, и не верить, что любые изменения в процессе будут иметь положительные результаты. Чемпион или спонсор несет ответственность за управление таким негативным

отношением к проекту и за то, чтобы побудить тех, кто высказывает недовольство, иметь более позитивный взгляд на проект и его преимущества. Чемпион проекта действительно должен верить, что рабочая группа, которая является основой проекта Шесть Сигм, существует и должна быть в состоянии защитить проект, если это необходимо. Вот почему так важно иметь чемпиона в команде Six Sigma.

Мастер Черного Пояса является тренером Шесть Сигм и ценным активом команды Шесть Сигм. Он предоставляет экспертные консультации ряду владельцев процессов и группе по улучшению Шесть Сигм в различных областях - от инструментов статистических измерений до стратегий управления изменениями и разработки процессов. Мастера Черного Пояса обучают и тренируют Черные Пояса, Зеленые Пояса и функциональных лидеров. У каждого Мастера Черного Пояса есть 3-4 Черных Пояса. Мастер Черного пояса имеет обширную подготовку по шести сигмам и другим связанным с ними принципам решения проблем. Он должен быть в состоянии уверенно дать совет по аспектам, которые необходимы для успешного завершения проекта. Его знания должны быть выше, чтобы он мог тренировать других членов команды в функциях, которые они должны выполнять. Мастера черного пояса направляют команду Шесть Сигм к выполнению проекта в соответствии с принципами Шесть Сигм.

Руководитель группы или Черный пояс - это человек, который принимает на себя основную ответственность за рутинную работу и результаты проекта Шесть Сигм. Обязанности схожи с обязанностями тренера, но относятся только к одной команде. Черные пояса применяют стратегию к конкретным проектам, руководят и направляют команды для выполнения проектов. Руководитель группы должен обладать достаточными знаниями принципов Шесть Сигм, чтобы руководить командой Шесть Сигм в ходе реализации проекта. Поскольку руководитель группы Шесть Сигм работает только с одной командой Шесть Сигм, он также должен обладать достаточными знаниями по предмету, с которым имеет дело эта конкретная

команда. Таким образом, он будет и экспертом в предметной области, и экспертом Шести Сигм.

Зеленые пояса - это, как правило, сотрудники, которые прошли достаточное обучение по программе Шесть Сигм для участия в команде или, в некоторых компаниях, для индивидуальной работы над небольшим проектом, непосредственно связанным с их собственной работой. Зеленые Пояса поддерживают Черные Пояса, участвуя в команде Шесть Сигм. Зеленые Пояса могут быть рассмотрены для дальнейшего обучения, чтобы стать Черными Поясами, поскольку их опыт в составе команды Шести Сигм увеличивается. Зеленые Пояса будут в значительной степени полагаться на Черные Пояса и Мастеров Черного Пояса для обучения принципам Шести Сигм. Одно дело иметь базовую подготовку по Шесть Сигм, и совсем другое - иметь возможность реализовать проект Шесть Сигм в реальности. У каждого проекта есть свои проблемы, и для преодоления этих препятствий необходимо обучение [40].

Специалистом **Желтого пояса** обычно является оператор процесса. Ожидается, что специалист Желтого пояса принимает участие в команде проекта Шесть сигм, если проект Шесть сигм касается процесса, в работе которого участвует специалист Желтого пояса. При этом специалист Желтого пояса: работает со специалистом Зеленого пояса по идентификации возможностей улучшения процесса, в выполнении которого он участвует; работает под руководством специалистов Черного пояса или Зеленого пояса в качестве члена более крупного проекта Шесть сигм, возглавляемого специалистом Черного пояса; участвует в более мелком проекте Шесть сигм под руководством специалиста Зеленого пояса.

Ни один проект Шесть Сигм не может быть реализован без команды Шесть Сигм. Для каждого проекта и внутри каждой компании структура команды Шесть Сигм будет выглядеть по-разному. Каждый проект имеет свои уникальные потребности. Некоторые компании могут еще не иметь Мастеров Черного Пояса, и в этом случае черный пояс может выполнять обязанности

Мастера Черного Пояса. Это пример того, как команды Шесть Сигм могут отличаться от компании к компании. Тем не менее, эта базовая структура команды Шесть Сигм сможет преодолеть любую проблему в любом проекте.

2.4 Применение концепции в разрезе требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015

Постоянное улучшение является ключевым принципом стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, но стандарт не объясняет, как реализовать или поддерживать это улучшение. Методология Шесть Сигм предоставляет эту информацию с практическими рекомендациями. Шесть сигм» - набор методов и инструментов для улучшения процессов, которые можно использовать для улучшения процессов и которые можно применять к процессам в системе менеджмента качества, определенной стандартом ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

2.4.1 Сходства ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм

Существует несколько требований, общих для стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм; как таковые, они могут быть выполнены вместе для удовлетворения требований обоих процессов, определенных в СМК.

Процессный подход. И ГОСТ Р ИСО 9001-2015, и Six Sigma используют процессный подход при применении своих методологий. Стандарт ISO 9001 предусматривает рассмотрение всей системы как более мелких взаимосвязанных процессов, чтобы сосредоточить усилия на достижении более согласованных и предсказуемых результатов в отношении отдельных процессов системы. Это сделано потому, что контроль и улучшение отдельных процессов может быть гораздо более простым и эффективным способом контроля и улучшения всей системы [41]. Шесть Сигма используется в отдельном процессе, чтобы контролировать и улучшать

его, используя диаграмму SIPOC (аббревиатура «Поставщик», «Входы», «Процесс», «Выход» и «Клиенты»). SIPOC - это способ представления процесса, чтобы лучше понять, как он работает и как улучшения эффективны в процессе. Пример простой диаграммы SIPOC для процесса «Заказ кофе в кафе» приведен на рисунке 10.

Поставщик Supplier	Входы Input	Процесс Process	Выходы Output	Заказчик Customer
Склад	Вода Кофейные зерна Сахар Сливки	Помол зерен Заварка кофе Сервировка	Горячий кофе с достаточной крепости, поданный в кофейной чашечке на блюдечке	Клиент кафе

Рисунок 9 – Пример диаграммы SIPOC

Цикл Улучшения. Обе системы имеют базовую методологию использования цикла для улучшения. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 основан на цикле Plan-Do-Check-Act, который используется для концентрации усилий на улучшении системы. Это позволяет осуществлять непрерывный цикл, в котором вносятся изменения для улучшения аспектов системы, а затем проверяется и принимаются меры для устранения проблем или улучшений, которые были реализованы. Как цикл прослеживается через требования всего стандарта представлено на рисунке 11.

Основным инструментом, используемым в Шести сигм для проектов по улучшению процессов, как отмечалось выше, является цикл DMAIC, который представляет собой цикл улучшений, основанный на данных, которые используются для улучшения, оптимизации и стабилизации бизнес-процессов [42].

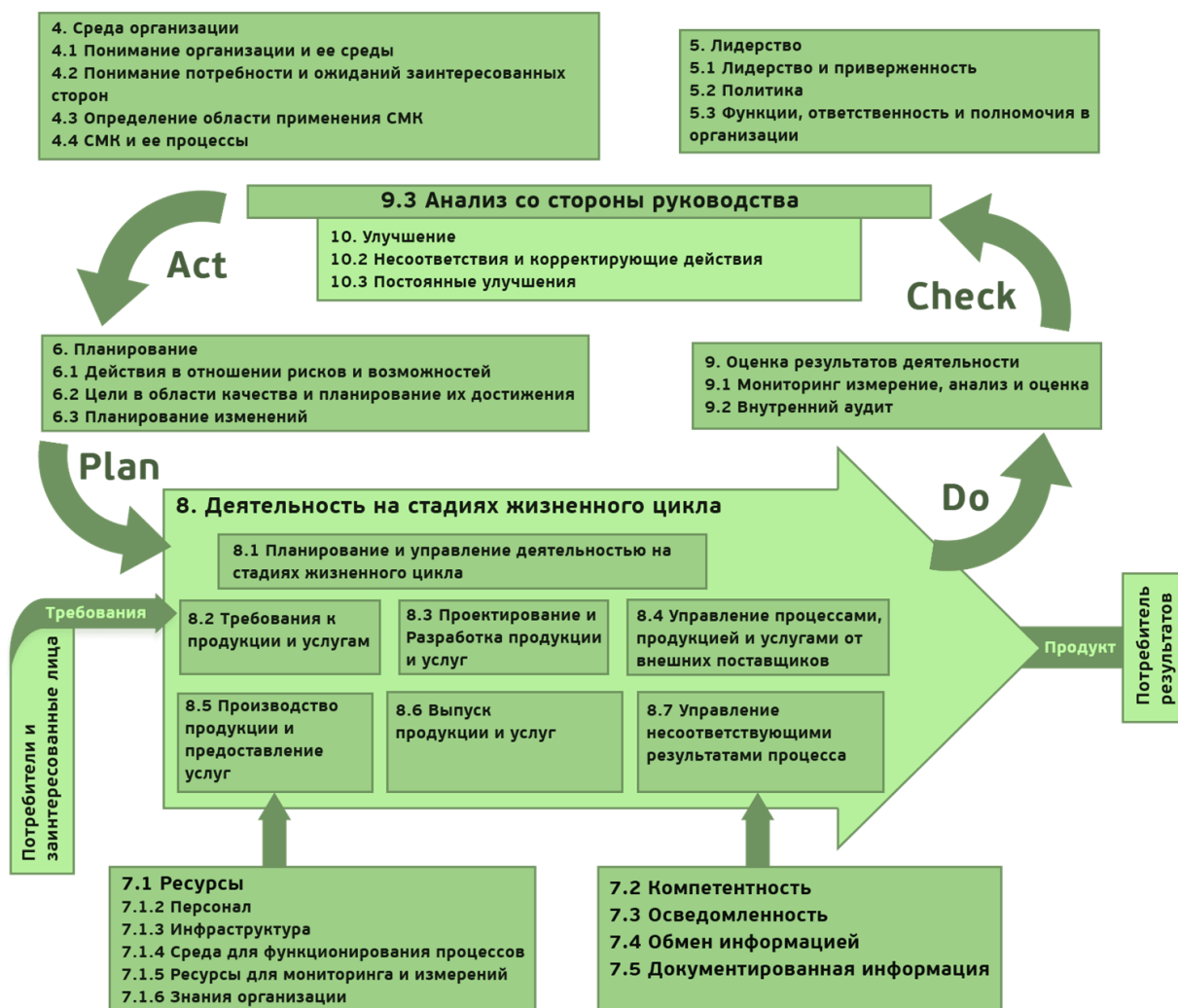


Рисунок 10 – Цикл PDCA в стандарте ГОСТ Р ИСО 9001-2015

В обеих системах все фазы цикла должны соблюдаться, чтобы цикл работал; пропуск шагов может привести к сбою. Сопоставление этапов PDCA и DMAIC представлено на рисунке 12.



Рисунок 11 - Сопоставление этапов циклов PDCA и DMAIC

Принимая во внимание эти общие элементы, представляется логичным, что Six Sigma может использоваться в качестве одной из основных методологий для улучшения процессов в рамках системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [43].

2.4.2 Различия ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологий Шесть сигм

Основное различие между ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и Шесть сигм заключается в области применения. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 - это международный признанный набор требований, которые должны использоваться в качестве основы для разработки всей системы менеджмента качества, включая все аспекты бизнеса, такие как обязанности руководства, управление ресурсами и все аспекты предоставления продукта или услуги. Кроме того, внедренная СМК может быть сертифицирована в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Между тем, Шесть сигм является исключительно набором инструментов и методов, используемых для улучшения бизнес-процессов, и которые не предназначены для разработки всей системы управления качеством. Кроме того, не существует стандартизированного набора требований, признанных во всем мире, поскольку он в основном реализован в Северной Америке. Эта ограниченная область применения может сделать методологии Шесть сигм очень полезными в качестве инструмента, используемого в системе менеджмента качества, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, для улучшения процесса [44].

Кроме того, Шесть сигм имеет методологию проекта, используемую для проектирования, которая называется Design for Six Sigma (DFSS). Этот проект заменяет цикл DMAIC, использованный выше, и заменяет его циклом, более сфокусированным на дизайне, который является методологией проекта DMADV. Эти пять этапов предназначены для определения целей проектирования, измерения и определения критических характеристик, анализа для разработки и проектирования альтернатив, разработки улучшенной альтернативы и проверки проекта. Эта методология не

эквивалентна процессу проектирования, определенному в ГОСТ Р ИСО 9001-2015, но ее можно использовать как метод улучшения конструкции, который затем будет использоваться в требованиях к изменению конструкции системы менеджмента качества на основе ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Для некоторых элементов Шесть сигм могут потребоваться новые процессы, еще не внедренные в систему менеджмента качества. Но добавление процессов должно дополнять требования по улучшению процессов уже существующей системы. Между требованиями нет принципиальных конфликтов, только дополнения к тому, что уже будет присутствовать [45].

Общее сравнение ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнение ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм

Параметр	ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Шесть сигм
Цель	Удовлетворение требований клиента	Поиск решения конкретной проблемы для достижения бизнес-целей организации
Руководство	Ответственный за качество	Система поясов
Инструменты	Нет конкретных	Статистические
Повышение квалификации	Человеческий ресурс	Поясная система
Сильные стороны	Улучшает финансовые показатели	Ориентация на прибыль
Документация	Большая документальная работа	Нет конкретной документации
Ограничения	Не делает акцент на бизнесе рентабельность	Малое внимание на удовлетворенности клиента

Таким образом ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм могут быть реализованы вместе и отлично дополняют друг друга в большинстве

случаев. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 обеспечит основу СМК, а Шесть Сигм может помочь обеспечить улучшения процессов, требуемые системой менеджмента качества. Интеграция Шесть Сигм в систему управления качеством ГОСТ Р ИСО 9001-2015 может сосредоточить ресурсы, используемые для улучшения, с помощью набора проверенных и надежных инструментов и методов, что экономит время и деньги компании. Так же Шесть Сигм дает методологию организации сбора и анализа информации о процессах. Улучшение экономии средств и времени является одной из основных причин внедрения системы менеджмента качества, и наличие набора инструментов, которые помогут в этом, может означать разницу между успехом и неудачей.

2.5 «Шесть сигм» в контексте других концепций повышения операционной эффективности

Для понимания эффективности внедрения методологии Шесть сигм был проведен анализ концепции в сравнении с другими популярными методологиями: TQM, Бережливое производство и ТОС.

В англоязычной литературе TQM, Бережливое производство, Шесть сигм и ТОС подвергаются анализу уже более 20 лет. Достаточно будет посмотреть на результаты исследования динамики американских публикаций по менеджменту качества, которые приведены в статье М.Стамма, Т.Нейтцерта и Д.Синха [46]. График, представленный на рисунке 13, четко отражает, что в начале 90-х годов существенный интерес в зарубежной литературе проявляется именно к TQM. После переломного 2000-го года «пальма первенства» по количеству публикаций переходит к Шести сигмам и Бережливому производству, теоретическое развитие которых, следует отметить, началось еще в конце 80-х годов [47].

Сравнительная характеристика TQM, Шести сигм, Бережливого производства и теории ограничений приведена в Приложении А.

Концепция TQM является важнейшей ступенью в развитии идей в области управления качеством благодаря системности подхода к совершенствованию качества продукции/услуг.

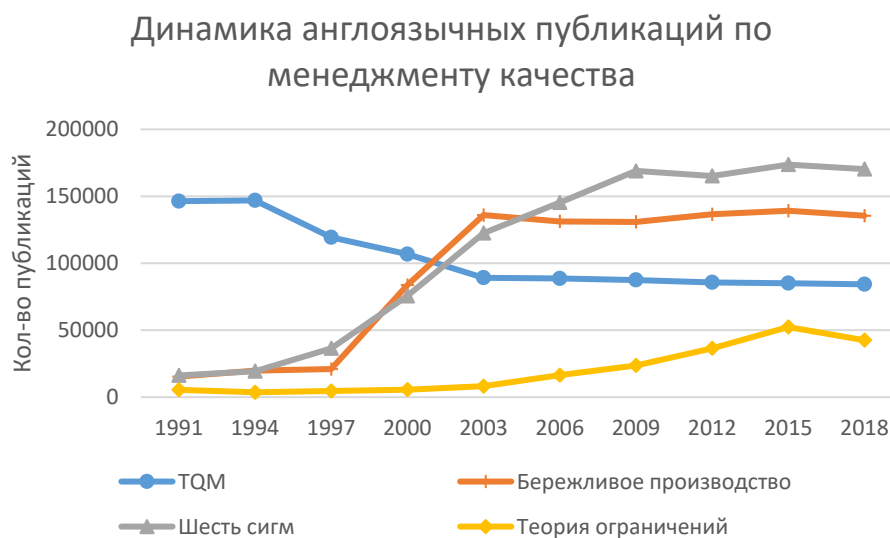


Рисунок 12 - Динамика американских публикаций по менеджменту качества

Системность проявляется в том, что TQM акцентирует внимание на взаимосвязи всех элементов организации и тем самым доказывает, что качество продукции - категория интегральная, складывающаяся в действительности из качества всех элементов организации (внутренних - качества менеджмента, качества процессов, качества персонала, организационной культуры, качества технологий, разработок, внутренних коммуникаций и межфункциональных взаимодействий и т.д., внешних - качества поставщиков, качества обратной связи и взаимодействия с клиентами) [48]. Возникающие сложности и провалы при построении TQM, упоминаемые некоторыми авторами, связаны с недостаточным и разным уровнем зрелости самих компаний, и отсутствием однозначной технологии достижения требуемых целей, так как «точки отсчета» или начала изменений у них могут быть качественно разные. Корректным рассматривать «Всеобщее управление качеством» - TQM как концепцию, характеризующую наивысший уровень развития организации. А уровень развития невозможно сформировать

в рамках одного ограниченного во времени проекта - его можно только достичь благодаря постоянному движению в соответствующем направлении.

Концепция Бережливого производства, представляется достаточно целостной, чтобы быть основой для развития системы менеджмента качества на предприятии. Помимо наличия четкой технологии работы, она включает в себе понятную всем идею потоков создания ценности для клиентов, которые пронизывают всю организацию. Отсюда вытекает деятельность всех участников потока создания ценности по устранению всех видов потерь, которые эту ценность не добавляют. За счет этого обеспечивается и повышение качества продукции, и экономия финансовых средств, и сокращение цены на товар, и, как следствие, повышение удовлетворенности потребителей. Следовательно, неоспоримыми плюсами Бережливого производства становятся вовлечение всего персонала в процесс улучшений и его ответственность за постоянное совершенствование, системный подход к совершенствованию через выявление и оптимизацию потоков создания ценности. Не противоречит бv и дополняет в части непрерывного совершенствования и вовлеченности всего персонала. Кайдзен и инструменты [49].

ТОС - это логический подход, ориентированный на улучшение всей системы. Сравнивая системы с цепями, ТОС определяет самое слабое звено как ограничение. Ограничение ограничивает производительность системы. Таким образом ТОС не может служить основой системы менеджмента качества, так как делает акцент хоть и на всю систему, в отличие от Шести сигм, но затрагивает в системе только ограничения. Так же, как и Шесть сигм, ТОС может стать дополнением TQM или Бережливого производства, для закрытия требований данных концепций. Также предлагаем методологию как находить проблемы и как расставить приоритеты [50].

Система Шесть сигм не может считаться целостной системой совершенствования качества по следующим причинам: слабое вовлечение персонала в процесс улучшений (всего 1-3% сотрудников), разделение

ответственности за управление процессами и за улучшение качества (за улучшения отвечают черные пояса, а не владельцы процессов) и, главное, нацеленность на финансовые выгоды и локальный (а не процессный) характер проектов улучшений, не обеспечивающий системное улучшение качества и повышение удовлетворенности клиентов. Следовательно, система Шесть сигм может рассматриваться только в качестве группы дополнительных методов улучшений. Количественная оценка, сбор и анализ данных, отличается четкими требованиями к уровню качества и системным подходом к снижению вариабельности.

Таким образом, эффективным решением для многих организаций, желающих достичь уровня TQM, может быть подход Бережливого производства, заключающий в себе большой потенциал для развития постоянно совершенствующейся Системы Менеджмента Качества [51]. Шесть сигм и Теорию ограничений стоит рассматривать, как дополнение к общей системе качества.

Предприятия внедряют элементы методологии решая локальные задачи и проблемы. Инструменты каждой концепции могут быть использованы совместно и не противоречат друг другу, служа единой цели повышения эффективности организации.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мажанов Максим Олегович

Инженерная школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использование информации, содержащейся в стандартах и документах предприятия, периодических изданиях, методичках и пособиях, нормативно-правовых документах. Получение информации во время консультации с руководителями, опросов, наблюдений.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отражаются обязательные отчисления по установленным законодательствам РФ нормам органам ФСС, ПФ, ФФОМС от затрат на оплату труда работников.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Потенциальный потребитель – крупное нефтегазовое предприятие г. Томска. Оценка эффективности разработанной методики.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения работ.

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	К.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мажанов Максим Олегович		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

При ведении проекта «Шесть Сигм» оптимально запланирована занятость каждого из его участников и сроки проведения этапов работ.

Целью данного проектного анализа является расчет расходов по разработке в компании нефтегазовой отрасли проекта на основе методологии «Шесть сигм».

Экономический анализ данной работы содержит в себе анализ трудовых и денежных затрат и научно – технической результативности при реализации данной работы.

4.1.1 Потенциальные потребители результата исследования

В качестве потенциальных потребителей результатов проведенного исследования, внедрения концепции «Шесть сигм» для разработки процесса стратегического управления на предприятии выступают внутренние потребители процесса производства, а именно руководство и сотрудники компании.

Выполнение работ по проекту необходимо, в первую очередь, высшему руководству ООО «Газпромнефть-Восток» и сотрудникам компании для построения и развертывания стратегических целей деятельности организации, а также возможности планирования и выполнения глобальных стратегических задач.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является расчет потенциальных временных и материальных затрат для проектирования и создания конкурентоспособного

регламента на процесс стратегического планирования, отвечающего современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- определение потенциальных потребителей проекта;
- определение конкурентоспособности и перспективности проекта;
- построение структуры работ в рамках проекта;
- определение трудоемкости выполнения работ по проекту;
- разработка графика выполнения работ по проекту;
- подсчет бюджета проекта (вычисление основной и дополнительной заработной платы, отчислений во внебюджетные фонды, накладных расходов, затрат на специальное оборудование);
- формирование бюджета затрат на выполнение проекта.

Результатом работы является внедренные регламенты и реализованные на практике проекты на основе методологии «Шесть сигм».

Для определения заинтересованных сторон на каждом этапе реализации проекта был построена карта сегментирования рынка. Карта представлена в таблице 12.

Таблица 6- Карта сегментирования для каждого этапа внедрения методологии «Шесть сигм»

	Применение методологии «Шесть сигм» для улучшения процессов компании			
	Обучение сотрудников	Сбор данных	Анализ данных	Внедрение корректирующих мероприятий
Руководство	Развитие компетенций сотрудников	-	-	Снижение Издержек, увеличение прибыли
Менеджеры среднего звена	Развитие своих	-	-	Получение по итогам

	компетенци й и компетенци й подученных			материальных и нематериальных вознаграждений
Штатные сотрудники	Развитие компетенци й	Получени е данных о процессе и более глубокое его понимани е	Более подробна я карта процессо в	Получение по итогам материальных и нематериальных вознаграждений

Из таблицы видно, что в компании при реализации проектов по повышению эффективности с помощью методологии «Шесть сигм» выигрывают все участники. Для руководства это повышение компетенций сотрудников и получение выгод за счет оптимизации процессов, для менеджеров среднего звена это получение вознаграждений и повышение их компетенций и компетенций сотрудников. Для сотрудников выгоды те же что и для менеджеров, а также более глубокое понимание процессов.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений был проведен с помощью оценочной карты. Оценочная карта представлена в таблице 13.

Таблица 7 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _ф	Б _{к1}	К _ф	К _{к2}
1	2	3	4	6	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,131	5	3	0,655	0,393
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,060	4	4	0,24	0,24
3. Надежность	0,031	4	3	0,124	0,093

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _ф	Б _{к1}	К _ф	К _{к2}
1	2	3	4	6	8
4. Безопасность	0,035	4	3	0,14	0,105
5. Потребность в ресурсах памяти	0,036	3	4	0,108	0,144
6. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,039	2	2	0,078	0,078
7. Простота эксплуатации	0,047	3	4	0,141	0,188
8. Качество интеллектуального интерфейса	0,039	3	3	0,117	0,117
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Конкурентоспособность продукта	0,182	5	3	0,91	0,546
2. Уровень проникновения на предприятие	0,066	4	3	0,264	0,198
3. Цена	0,093	3	4	0,279	0,372
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,098	4	3	0,392	0,294
5. Финансирование научной разработки	0,075	3	3	0,225	0,225
6. Срок выхода на предприятие	0,068	4	3	0,272	0,204
Итого	1			3,945	3,197

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_j, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_j – балл i-го показателя.

В итоге, получили: K_ф = 3,945, K_{к1} = 3,197

4.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QQualityADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его

технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

Процедура проведения QuaD представлена в таблице 14.

Таблица 8 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
Показатели оценки качества разработки					
1. Соблюдение корпоративного стиля	0,15	97	100	0,97	14,55
2. Актуальность регламента	0,2	100	100	1	20
3. Необходимость регламента	0,2	100	100	1	20
4. Логическая корректность и структурированность	0,15	97	100	0,97	14,55
5. Соответствие регламента пунктам стандарта ГОСТ ISO 9001-2015	0,3	95	100	0,95	28,5
Итого	1				97,6

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i * B_i, \quad (2)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

$$P_{cp} = 14,55 + 20 + 20 + 14,55 + 28,5 = 97,6$$

По проведенным расчетам, средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки оказалось высоким, что указывает на высокую перспективность данной разработки.

4.1.4 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

SWOT - анализ проводится в четыре этапа.

Результаты первого этапа представлены в таблице 15.

Таблица 9 - Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Прохождение внешнего аудита С2. Повышение качества работ. С3. Наличие подробной инструкции для всех возможных ситуаций С4. Экономия временных показателей.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Большие затраты, связанные с реализацией Сл2. Отсутствие необходимого оборудования Сл3. Отсутствие требуемой квалификации у сотрудников
Возможности: В1. Выход производства на новый рынок В2. Снижение операционных затрат В3. Повышение конкурентоспособности предприятия В4. Развитие корпоративной культуры компании		
Угрозы: У1. Невозможность принятия новых условий У2. Введения дополнительных государственных требований документации У3. Большое количество сопутствующей документации		

Результаты второго этапа представлены в таблицах 16-19.

Таблица 10 - Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	+	0	0	0
	B2	0	0	+	-
	B3	+	+	0	+
	B4	+	+	-	+

Таблица 11- Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	0	+
	B2	+	-	+
	B3	-	-	-
	B4	-	+	+

Таблица 12- Интерактивная матрица сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта					
Угрозы		C1	C2	C3	C4
	У1	+	0	0	-
	У2	+	+	0	-
	У3	0	0	-	-

Таблица 13 - Интерактивная матрица слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта				
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	0	+	+
	У2	+	-	-
	У3	0	-	-

Результаты третьего этапа представлены в таблице 20.

Таблица 14 - Результаты SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Прохождение внешнего аудита С2. Повышение качества работ. С3. Наличие подробной инструкции для всех возможных ситуаций С4. Экономия временных показателей.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Большие затраты, связанные с реализацией Сл2. Отсутствие необходимого оборудования Сл3. Отсутствие требуемой квалификации у сотрудников
Возможности: В1. Выход производства на новый рынок В2. Снижение операционных затрат В3. Повышение конкурентоспособности предприятия В4. Развитие корпоративной культуры компании	В1С1 – Прохождение аудита позволит предприятию выйти на новые рынки. В2С3 – Снижение операционных затрат возможно при наличии инструкций хорошего качества. В3С1С2С4 – Повышение качества работ, наличие качественных инструкций и экономия временных показателей ведет к повышению конкурентоспособности предприятия В4С1С2 – Прохождение аудита и повышение качества работ ведут к развитию производственной культуры предприятия	В1Сл1 – Большие затраты на реализацию могут затормозить освоения новых рынков. В2Сл1Сл3 – Снижению операционных затрат могут препятствовать так же затраты, на освоение и отсутствие квалификации для этих методик у персонала В4Сл2Сл3 – развитие корпоративной культуры может быть затруднительным при отсутствии необходимого технического оснащения при ведении проекта и отсутствия необходимых навыков у сотрудников
Угрозы: У1. Невозможность принятия новых условий У2. Введения дополнительных государственных требований документации У3. Большое количество сопутствующей документации	У1С1 – Прохождение аудита несет в себе определенные обязательства, которые предприятие обязано принять и адаптировать У2С1С2 – Введение доп. требований может помешать прохождению аудита, и в определенной мере повлияет на качество работ.	У1Сл2Сл3 – Принятие условия зависит от необходимого оборудования и квалификации сотрудников. У2Сл1 – Любые новые требования ведут к повышению затрат на их реализацию.

--	--	--

SWOT – анализ имеет большое значение при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта.

4.2 Планирование исследовательской работы

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для расчета трудоемкости данной исследовательской работы составляется полный перечень проводимых работ, и определяются их исполнители и оптимальная продолжительность работы. Наиболее удобным, простым и наглядным способом для этих целей является использование линейного графика. Для его построения составим перечень работ и соответствие работ своим исполнителям, продолжительность выполнения этих работ и сведем их в таблицу 21.

Таблица 15 - Перечень работ и продолжительность их выполнения

Основные этапы	Номер работы	Содержание работ	Исполнитель
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления исследования	2	Подбор и изучение материала по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследования	Инженер, научный руководитель
	4	Календарное планирование работ по теме	Инженер, научный руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Изучение концепции 6 сигм	Инженер
	6	Анализ отечественных практик по применению методологии 6 сигм	Инженер, научный руководитель

Основные этапы	Номер работы	Содержание работ	Исполнитель
	7	Применение этапов 6 сигм в компании	Инженер
	8	Проведение оценки реализации мероприятий 6 сигм с помощью статистических методов	Инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Оформление расчетно - пояснительной записки	Инженер
	10	Подведение итогов	Инженер

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

В данном случае используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- вероятностный.

Для определения ожидаемого значения продолжительности работ $t_{ож}$ применяется вероятностный метод – метод двух оценок t_{min} и t_{max} .

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (3)$$

где t_{min} – минимальная трудоемкость работ, чел/дн.;

t_{max} – максимальная трудоемкость работ, чел/дн.

Для выполнения перечисленных в таблице 7 работ требуются специалисты:

- Студент-дипломник;
- научный руководитель.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (4)$$

где $t_{ож}$ – трудоемкость работы, чел/дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{ВН} = 1$);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_{Д} = 1.2$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (5)$$

где, $T_{РД}$ – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (6)$$

где, $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 15$).

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 15} = 1,224$$

В таблице 22 приведены длительность этапов работы и число исполнителей, занятых на каждом этапе.

Таблица 16 - Временные показатели проведения работ

Н	д	и	ч	Трудоемкость работ		
---	---	---	---	--------------------	--	--

		t_{min} , чел.-дн.	t_{max} , чел.-дн.	$t_{ож}$, чел.-дн.	Длительность работ в рабочих днях T_{pi} , раб. дн.	Длительность работ в календарных днях T_{Ki} , кал. дн.
1	НР	1	2	2,4	2,4	4
2	С	7	9	8,8	8,8	12
3	НР	5	6	4,8	2,4	7
	С	5	6	6,8	3,4	10
4	НР	4	6	3,8	1,9	6
	С	4	6	5,8	2,9	9
5	С	1	3	1,8	1,8	4
6	С	14	16	15,8	15,8	21
7	С	6	9	8,8	8,8	12
8	С	20	25	22	11	30
	НР	10	15	13,2	6,6	18
9	НР	2	3	4,4	2,2	5
	С	4	5	3,4	1,7	6
10	С	10	12	9,6	9,6	14

На основании таблицы 22 был построен календарный план-график. Данный график строится для наибольшего по длительности исполнения работ в рамках исследовательской работы на основании таблицы 22 с разбиением по месяцам, а затем по декадам за период времени написания дипломной работы. При этом на графике работы для научного руководителя выделены косой штриховкой, а студента – сплошной заливкой. План представлен в таблице 23.

Таблица 17- Календарный план-график проведения НИ

Номер работы	Исполнители	T_{Ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ											
			Февраль		Март			Апрель			Май			
			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	НР	4												

расходы принимаются равными 15%. Затраты на материалы рассчитываются по формуле:

$$З_m = (1 + K_t) * \sum (Ц * N) \quad (7)$$

Где, K_t -коэффициент транспортных расходов;

$Ц$ - цена приобретения ед. материального ресурса;

N -количество материального ресурса.

Все материальные затраты представлены в таблице 24. Исполнитель 1- студент. Исполнитель 2- научный руководитель.

Таблица 18 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед. руб		Затраты на материалы, руб	
		С	Нр	С	Нр	С	Нр
Бумага для печати	Шт.	200	50	1	1	230	57,5
Ручка	Шт.	2	1	3,5	5	8,05	8,05
Печать	Количество страниц	200	50	1,5	1,5	345	86,25
Итого, руб.	734,85					583,05	151,8

Материальные затраты на написание и защиты диплома с учетом двух исполнителей равняется 734,85 рублей.

4.3.3 Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия,

выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 26.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп}=З_{осн}+З_{доп}, \quad (8)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата ($З_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн}=Т_p \cdot З_{дн}, \quad (9)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$Т_p$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. ;

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d}, \quad (10)$$

где $З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Баланс рабочего времени представлен в таблице 25.

Таблица 19 - Баланс рабочего времени

Показатель рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365

Количество нерабочих дней		
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	1	1
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	250	274

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (11)$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от $З_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 20 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$З_{\text{тс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$, руб.	$З_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$З_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	26300	0,3	0,2	1,3	47340	2474,1	13	321633
Студент	17000	0,3	0,2	1,3	30600	1818,5	106	192761
Итого								514394

Заработная плата научного руководителя составила 321633рублей, студента – 192761 рублей. Общая основная заработная плата составила 514394рублей.

4.3.4 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей

Дополнительная заработная плата учитывает величину доплат за отклонения от нормальных условий труда, предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации, а также выплаты, связанные с обеспечением компенсаций и гарантий.

Дополнительная заработная плата $З_{\text{доп}}$ рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (12)$$

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

В результате получили следующие значения:

$$З_{\text{доп(НР)}} = 2968,35;$$

$$З_{\text{доп(С)}} = 3730,32.$$

4.3.5 Расчет отчислений во внебюджетные фонды

Данная статья расходов отражает обязательные отчисления по нормам, установленным законодательством Российской Федерации, органам пенсионного фонда, государственного социального страхования, медицинского страхования, а также затраты на оплату труда работников.

Отчисления во внебюджетные фонды $З_{\text{внеб}}$ рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (13)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент уплаты во внебюджетные фонды, принятый равным 22 %.

Величина отчислений во внебюджетные фонды представлена в таблице 27.

Таблица 21 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	$З_{\text{осн}},$ руб.	$З_{\text{доп}},$ руб	$k_{\text{внеб}}$	$З_{\text{внеб}},$ руб
НР	19789,00	2968,35	0,22	5006,54
С	24868,80	3730,32	0,22	6291,81
Итого	44657,80	6716,67	-	11298,35

4.3.6 Расчет накладных расходов

В накладные расходы должны быть включены те затраты организации, которые не попали в предыдущие статьи расходов: оплата электроэнергии,

услуг связи, размножение материалов, печать и ксерокопирование материалов и т.д.

Накладные расходы $Z_{\text{накл}}$ рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (14)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов, взятый в размере 16 %.

Получили следующие значения:

$$Z_{\text{накл(НР)}} = 4442,24;$$

$$Z_{\text{накл(С)}} = 5582,55$$

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Проведя расчет сметы затрат на разработку, можно определить общую стоимость проведения работы, представленную в таблице 28.

Таблица 22- Смета затрат на разработку проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	НР	С
Материальные затраты НТИ	-	450,00
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	19789,00	24868,80
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	2968,35	3730,32
Отчисления во внебюджетные фонды	5006,54	6291,81
Накладные расходы	4442,24	5582,55
Бюджет затрат НТИ	32206,13	40923,48

4.3.8 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 29.

Таблица 23 - Расчет бюджета затрат

Наименования статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НТИ	734,85
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	514394
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6698,67
Отчисления во внебюджетные фонды	11298,35
Накладные расходы	10024,79
Бюджет затрат НТИ	73129,61

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (15)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения (здесь общая сумма затрат, равная 76167,66 рублей);

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (здесь взята стоимость разработки РК в специализированных центрах составляет 93000 рублей).

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = 0,82$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение меньше единицы).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (16)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 30.

Таблица 24 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,20	4	3
3. Способность восприятия	0,15	4	3
4. Актуальность	0,25	5	3
5. Соответствие требованиям	0,30	5	2
ИТОГО	1		

Интегральный показатель ресурсоэффективности для разрабатываемого проекта:

$$I_{p-исп1} = 0,1 * 5 + 0,2 * 4 + 0,15 * 4 + 0,25 * 5 + 0,3 * 5 = 4,65$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 * 4 + 0,2 * 3 + 0,15 * 3 + 0,25 * 3 + 0,3 * 2 = 2,8$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}} \quad (17)$$

$$I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}} \quad (18)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки приведена в таблице 31. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{cp}$):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (19)$$

Таблица 25 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,82	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	2,8
3	Интегральный показатель эффективности	5,67	2,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,03	

Коэффициент сравнительной эффективности вариантов исполнения гораздо больше единицы, что говорит об эффективности использования технического проекта.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мажанов Максим Олегович

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление качеством

Тема ВКР:

Повышение эффективности деятельности на основе методологии 6 сигм	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является методология 6 сигм . Область применения – ООО»Газпромнефть-Восток». Рабочим местом является офисное помещение с персональным компьютером.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства (Трудовой Кодекс Российской Федерации) и организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов влияющих на производственную среду. 2.2. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов.	Проанализировать потенциально возможные опасные и вредные факторы при методологии 6 сигм в компании.: – неудовлетворительный микроклимат – повышенный уровень шума на рабочем месте – неудовлетворительное освещение рабочей зоны – электроопасность (в т. ч. статическое электричество, средства защиты);
3. Экологическая безопасность:	– анализ воздействия объекта на литосферу – решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий; – пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мажанов Максим Олегович		

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Данный раздел ВКР посвящен выполнению анализа и разработке мер по обеспечению благоприятных условий труда при ее выполнении. Произведен анализ вредных факторов таких как: неудовлетворительный микроклимат в помещении, повышенный уровень шума, превышение электромагнитных излучений. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды, защиты в случае чрезвычайной ситуации, а также правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Проведенное исследование может быть применено в любой сфере деятельности, независимо от размера и численности персонала организации.

В качестве потенциальных потребителей результатов проведенного исследования, внедрения концепции «Шесть сигм» для разработки процесса стратегического управления на предприятии выступают внутренние потребители процесса производства, а именно руководство и сотрудники компании.

Выполнение работ по проекту необходимо, в первую очередь, высшему руководству ООО «Газпромнефть-Восток» и сотрудникам компании для построения и развертывания стратегических целей деятельности организации, а также возможности планирования и выполнения глобальных стратегических задач.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Главным требованием при организации рабочего пространства является создание безопасных и комфортных для работы условий, профилактика профзаболеваний и несчастных случаев. Комплекс таких мероприятий называется охраной труда на производстве. Для этого

работодатель должен создать благоприятные условия труда в соответствии с санитарными нормами, техникой безопасности, эргономикой, эстетикой.

Основным документом, регулирующим отношения в сфере трудового законодательства, является Трудовой Кодекс Российской Федерации. Он обеспечивает сотрудникам право на справедливые условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, право на обязательное социальное страхование, а также права на отдых, включая ограничение рабочего времени, предоставление ежедневного отдыха, выходных и нерабочих праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска.

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы.

Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Для работников, занятых на работах с опасными или вредными условиями, предусматривается дополнительный отпуск.

Работнику в течение рабочего дня должен предоставляться перерыв не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с письменного согласия работника.

Организация выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы, в случаях, предусмотренных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя. Задержка выплат может осуществляться только в случаях, предусмотренных в ТК РФ ст. 137[52].

ВКР пишется на базе офисного помещения по адресу Нахимова 13а ст1, в котором осуществляется пропускной режим. В здание нельзя входить без записи паспортных данных и встречающего сотрудника офиса.

В офисе компании находятся ценные вещи – техника, документы и прочее, поэтому по всему офису установлена система видеонаблюдения. Качественное оборудование дает возможность руководителю или иному ответственному лицу контролировать все, что происходит в стенах офисного. Но не меньшее значение имеет пожарная безопасность, потому в помещении в обязательном порядке установлены такие предметы, как датчики дыма, огнетушители. Это распространяется на все помещения – в холле, где находится стойка охраны, у входа, в кабинете руководителя, в помещении, где осуществляется основная работа и по всему офису и его периметру.

Кроме физической защиты, есть еще и информационная, так как информация представляет определенный интерес для конкурентов. Для того чтобы обеспечить должный уровень безопасности в офисе, ограничены права доступа сотрудников к информации коммерческого характера, постоянно обновляется программное антивирусное обеспечение, а также делаются копии важных документов, которые хранятся на персональных компьютерах.

Согласно ст. 209 ТК РФ, на предприятиях проводится аттестация рабочих мест с целью выявления факторов, влияющих на безопасность условий труда на производстве. За каждое установленное нарушение руководители несут ответственность [52].

5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Подробно следует разобрать требования к рабочему месту офисного работника, так как выполнение исследования проводилось в офисном помещении с использованием компьютера.

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны

соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

При работе с персональным компьютером может проявиться ряд вредных и опасных факторов, приведенных в таблице 32.

Таблица 26 - Опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении работ по разработке процесса стратегического управления

Наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа по разработке процесса стратегического управления выполнялась в положении сидя в помещении за рабочим столом с использованием персонального компьютера (ПК)	- недостаточная освещенность рабочего места; - повышенный уровень шума на рабочем месте; - отклонение показателей микроклимата от нормы; - нервно-психические нагрузки.	- поражение электрическим током; - пожаровзрывоопасность;	1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 2. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* 3. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие

			требования и номенклатура видов работ. 4. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
			5. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. 6. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) Пожарная техника. Классификация пожаров. 7. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

			8. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
--	--	--	---

Общая площадь рабочего помещения составляет 20 м² (длина А=5 м, ширина В=4 м), объем составляет 60м³ (высота С=3 м). В рабочем кабинете работают 3 человека, на каждого из них приходится в среднем 7 м² общей площади и 20 м³ объема.

Рабочие места с использованием ПЭВМ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Согласно данному документу площадь на одно рабочее место с ПЭВМ должна составлять не менее 6,0 м². Высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм. Расстояние между рабочими столами с видеомониторами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с

целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, шириной 300 мм, глубиной 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. А так же в таких помещениях должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ.

В офисе соблюдены все условия, определенные СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

5.3 Производственная безопасность

Производственная безопасность - система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

К производственной безопасности относятся организационные мероприятия и технические средства защиты от поражения электрическим током, защита от механических травм движущимися механизмами, подъемно-транспортными средствами, обеспечение безопасности систем высокого давления, методы и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности.

5.4 Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Для идентификации потенциальных факторов использовался ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [53]. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для данной разрабатываемой методики представлен в таблице 33. Плюсом отмечены наиболее влияющие факторы на данную работу. Минусом отмечены маловероятные факторы.

Таблица 27 - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Разработка методики	Применение методики	
1. Неудовлетворительный микроклимат	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
2. Повышенный уровень шума на рабочем месте	+	+	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
3. Неудовлетворительная освещенность рабочей зоны	+	+	СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Разработка методики	Применение методики	
4.Электроопасность	+	+	ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
5.Пожаровзрывоопасность	+	+	СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

5.5 Разработка мероприятия по снижению опасных и вредных факторов

5.5.1 Неудовлетворительный микроклимат

Микроклимат является важной характеристикой производственных помещений. В организме человека происходит непрерывное выделение тепла. Одновременно с процессами выделения тепла происходит непрерывная теплоотдача в окружающую среду. Равновесие между выделением тепла и теплоотдачей регулируется процессами терморегуляции, т.е. способностью организма поддерживать постоянство теплообмена с сохранением постоянной температуры тела. Отдача тепла происходит различными видами: излучением, конвекцией, испарение влаги.

Нарушение теплового баланса в условиях высокой температуры может привести к перегреву тела, и как следствие к тепловым ударам с потерей сознания. В условиях низкой температуры воздуха возможно переохлаждение

организма, могут возникнуть простудные болезни, радикулит, бронхит и другие заболевания.

Оптимальные значения температурных характеристик зависят от сезона (холодный, тёплый), а также от категории физической тяжести работы. Для сотрудника проектного офиса развития системы непрерывных улучшений работа относится к категории лёгких (1а), так как работа проводится сидя, без систематических физических нагрузок.

Оптимальные показатели микроклимата рабочей зоны представлены в таблице 34, допустимые – в таблице 35.

Таблица 28 - Оптимальные показатели микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	23-25	40-60	0,1
Холодный	22-24	40-60	0,1

Таблица 29 - Допустимые показатели микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин
Теплый	21,0-22,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,2
Холодный	20,0-21,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,1

В анализируемом офисном помещении показатели микроклимата соответствуют норме [62]. В помещении проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на компьютере. Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и вентиляции. Также для создания благоприятных условий микроклимата в помещении используется система

кондиционирования в теплое время года и правильно организовано время труда и отдыха. Так же используется увлажнитель воздуха.

5.5.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Трудовая деятельность менеджера по управлению качеством представляет собой работу с документацией. Рабочий кабинет оснащен компьютерами и принтером.

Важным фактором, который влияет на самочувствие человека на работе, его трудоспособности является уровень шума в офисе, или как его еще называют фоновый шум.

На законодательном уровне прописаны характеристики, предельно допустимые диапазоны шума и порядок привлечения к ответственности за несоблюдение санитарных правил работодателя. Санитарные нормы являются обязательными для всех организаций и юридических лиц на территории Российской Федерации независимо от форм собственности[54].

Работая в офисе, люди окружены источниками разнообразного шума. Он исходит от различных электроприборов – так называемый технический шум. Шум из соседних помещений или с улицы назван наружным. И шум от людей, находящихся рядом – человеческий фактор шума. СанЭпидемНадзором шумы были разделены по характеру спектра на широкополосный и тональный. По характеру времени на постоянный и непостоянный. Непостоянный, в свою очередь, делится на колеблющийся во времени шум, у которого уровень звука непрерывно меняется, прерывистый, у которого уровень звука ступенчато меняется, импульсивный, состоящий из одиночного или нескольких различных звуковых сигналов, с определенной длительностью и изменением уровня в дБ.

Максимально допустимый уровень шума в офисном помещении не должен превышать 80 дБ в течение 8-ми часов. К примеру, 50 дБ – такой уровень шума издается при обычном, «негромком» разговоре между двумя

людьми. Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука представлены в Таблице 36.

Таблица 30 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука

N пп.	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно- конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

На исследуемых рабочих местах основными источниками шума являются вентиляторы системного блока, накопители, принтеры ударного действия. Шум компьютера характеризуется собственным шумом ПК и шумом принтера. Как правило, измеряемые значения шума не превышают предельно допустимый уровень.

Акустическое воздействие компьютера на окружающее пространство является совокупностью шума вентиляторов охлаждения, шума работы некоторых электронно-механических устройств (жесткий диск, приводы дисководов и CD-ROM), шума клавиатуры и шума периферийных устройств (принтера и др.). Шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Работая в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека, вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммуникация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ) на слух человека приводит к его частичной или полной потере [54].

В таблице 37 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности СН 2.2.4/2.1.8.562–96.

Таблица 31 - Предельные уровни звука, дБА, на рабочих местах

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	I. Легкая	II. Средняя	III. Тяжелая	IV. Очень тяжелая
<i>I. Мало напряженный</i>	80	80	75	75
<i>II. Умеренно напряженный</i>	70	70	65	65
<i>III. Напряженный</i>	60	60	-	-
<i>IV. Очень напряженный</i>	50	50	-	-

С целью снижения уровня шума применяются следующие меры по коллективной защите:

- применение при строительстве и реконструкции производственных зданий звукоизоляции и звукопоглощающих конструкций;
- уплотнение по периметру притворов окон, дверей;
- укрытия и кожухи для источников шума;
- использование звукопоглощающих материалов;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению шума;
- оптимальное размещение шумных машин, позволяющее минимизировать воздействие шума на рабочем месте.

Условия труда на рабочем месте в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» соответствуют классу точности «допустимые» - 1 [62].

5.5.3 Неудовлетворительное освещение на рабочем месте

Около 80% общего объема информации человек получает через зрительный канал. Качество поступающей информации во многом зависит от освещения, неудовлетворительное качество которого вызывает утомление организма в целом. При неудовлетворительном освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых сотрудниками ошибок.

Для характеристики естественного освещения используется коэффициент естественной освещенности (Далее КЕО). Величины КЕО для офисного помещения в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» соответствуют 1,2%.

В соответствии с СП 52.13330 [55] работа за компьютером с относительной продолжительностью зрительной работы менее 70 % относится к разряду II, подразряду б. В помещениях, предназначенных для работы с ПЭВМ, освещенность рабочей поверхности от систем общего

освещения должна быть не менее 300 лк. Коэффициент пульсации освещенности не должен превышать 5 %, коэффициент естественной освещенности (КЕО) не должен превышать 2,1 % в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278 [6] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [56].

Если в светлое время суток уровень естественного освещения не соответствует нормам, то его дополняют искусственным. Такой вид освещения называют совмещенным.

Средняя освещенность для офисного помещения в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» должна быть не менее 200 лк. Равномерность освещенности должна быть не менее 0,40 для зоны непосредственного окружения; 0,10 - для зоны периферии. При равномерности освещенности 0,10 освещенность поверхностей должна быть не менее 50 лк на стенах, 30 лк - на потолке [55].

Требования к показателям освещения согласно «СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение» представлены в таблице 38.

Таблица 32 - Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность рабочих поверхностей, лк	Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, $K_{П}$, %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении			
	Плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота							

	плоскост и над полом, м							
Кабинеты	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15

Согласно этому документу рабочие столы в анализируемом помещении размещены таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. Так как деятельность менеджера по управлению знаниями преимущественно связана с работой с документами, применяются системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно установлены светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа 300 - 500 лк. Освещенность поверхности экрана не превышает 300 лк.

Условия освещения на рабочем месте в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» соответствуют нормам [62].

5.5.4 Электробезопасность

Основная часть работы менеджера по работе качеством выполняется с использованием компьютера (помещение оснащено 4 персональными компьютерами и принтером). Использование данного оборудования может привести к наличию таких вредных факторов, как повышенный уровень статического электричества, повышенный уровень электромагнитных полей.

Класс помещения в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» по опасности поражения током – 1 – без повышенной опасности [58], так как отсутствуют токопроводящие полы, токопроводящая пыль, температура воздуха не превышает 30°C, влажность не более 75%,

отсутствует химическая среда. Электрическое питание 220/380 В [59].

Основные непосредственные причины электропоражения:

- контакт человека с токоведущими частями, находящимися под напряжением в случае нарушения изоляции;
- контакт с металлическими корпусами, оказавшимися под напряжением в результате пробоя изоляции на корпус;
- ошибочное включение.

Для снижения опасности поражения электрическим током, согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, в организации применяют следующие средства и методы защиты:

- использование электрической изоляции токоведущих частей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм);
- ограничение доступа к токоведущим частям;
- защитное заземление и зануление;
- защитное экранирование;
- автоматическое отключение;
- применение средств индивидуальной защиты;
- инструктаж персонала и соблюдение инструкций по технике безопасности на рабочем месте;
- знаки и плакаты безопасности;
- блокировка и сигнализация.

В наиболее часто используемой для электроснабжения потребителей однофазной электрической сети напряжением 220 В нормально допустимые отклонения напряжения находятся в пределах $\pm 5\%$. То есть диапазон напряжения 209-231 В является нормальным, может быть постоянным, соблюдение напряжения сети в пределах данных значений является одним из критериев качественного электроснабжения [9].

Так как работа выполняется при непосредственном контакте с компьютером, следовательно, на организм оказывают воздействие электромагнитные поля [60].

Временно допустимые уровни (ВДУ) ЭМП при работе с компьютером приведены в таблице 39.

Таблица 33 - Временно допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПК на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц	25 нТл

При правильном использовании технических электронных средств в офисном помещении в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» соответствуют ПУЭ.

5.6 Экологическая безопасность

В настоящее время, когда встает проблема рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, уделяется большое внимание организации разумного воздействия на природу.

Необходимо совершенствовать технологические процессы с целью сохранения окружающей среды от вредных выбросов.

Многие предприятия внедряют новейшие технологии в процесс эксплуатации, очистки и утилизации отходов производства. Так, внедрение электрооборудования, ПК, различных средств вычислительной техники значительно упрощают процесс проектирования, эксплуатации, а также утилизации и защиты природы от вредных воздействий человечества. Например, инженеры, технологи, контролеры и др. теперь используют электронные пакеты обработки и носители информации, что значительно сокращает применение бумаги, а значит и вырубку тысячи гектаров леса. Но, с другой стороны, все большее внедрение и применение ПК приводит к увеличению затрат электроэнергии, количества электростанций и их мощностей. Соответственно, рост энергопотребления приводит к таким экологическим нарушениям, как глобальное потепление климата, загрязнение атмосферы и водного бассейна Земли вредными и ядовитыми веществами, опасность аварий в ядерных реакторах, изменение ландшафта Земли. Целесообразным является разработка и внедрение систем с малым потреблением энергии.

5.6.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Проекты внедрения «Шесть сигм» не наносят вреда окружающей среде. С точки зрения влияния на окружающую среду можно рассмотреть влияние серверного оборудования при его утилизации.

Большинство компьютерной техники содержит бериллий, кадмий, мышьяк, поливинилхлорид, ртуть, свинец, фталаты, огнезащитные составы на основе брома и редкоземельные минералы. Это очень вредные вещества, которые не должны попадать на свалку после истечения срока использования, а должны правильно утилизироваться.

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по специально разработанной схеме, которая должна соблюдаться в организациях:

На первом этапе необходимо создать комиссию, задача которой заключается в принятии решений по списанию морально устаревшей или не рабочей техники, каждый образец рассматривается с технической точки зрения.

Разрабатывается приказ о списании устройств. Для проведения экспертизы привлекается квалифицированное стороннее лицо или организация.

Составляется акт утилизации, основанного на результатах технического анализа, который подтверждает негодность оборудования для дальнейшего применения.

Формируется приказ на утилизацию. Все сопутствующие расходы должны отображаться в бухгалтерии.

Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма.

Получается специальная официальной формы, которая подтвердит успешность уничтожения электронного мусора.

После оформления всех необходимых документов, компьютерная техника вывозится со склада на перерабатывающую фабрику. Все полученные в ходе переработки материалы вторично используются в различных производственных процессах [59].

5.6.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Процесс исследования представляет из себя работу с информацией, такой как технологическая литература, статьи, ГОСТы и нормативно-техническая документация, а также разработка методики с помощью различных компьютерных программ. Таким образом процесс исследования не имеет влияния негативных факторов на окружающую среду.

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.7.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

При проведении исследований наиболее вероятной ЧС является возникновение пожара в отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток». Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Основные источники возникновения пожара:

- 1) Неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неполадки, а также проводить плановый осмотр электрооборудования.
- 2) Электрические приборы с дефектами. Профилактика пожара включает в себя своевременный и качественный ремонт электроприборов.
- 3) Перегрузка в электроэнергетической системе (ЭЭС) и короткое замыкание в электроустановке.

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Пожарная безопасность обеспечивается комплексом мероприятий:

- обучение, в т.ч. распространение знаний о пожаробезопасном поведении (о необходимости установки домашних индикаторов задымленности и хранения зажигалок и спичек в местах, недоступных детям);
- пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения;

- обеспечение оборудованием и технические разработки (установка переносных огнетушителей и изготовление зажигалок безопасного пользования).

В соответствии с ТР «О требованиях пожарной безопасности» для административного жилого здания требуется устройство внутреннего противопожарного водопровода.

Согласно ФЗ-123, НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении должны быть установлены дымовые оптико-электронные автономные пожарные извещатели, а оповещение о пожаре должно осуществляться подачей звуковых и световых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей.

Отдел непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» оснащен первичными средствами пожаротушения: огнетушителями ОУ-3 1шт., ОП-3, 1шт. (предназначены для тушения любых материалов, предметов и веществ, применяется для тушения ПК и оргтехники, класс пожаров А, Е.). Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках представлены в таблице 40.

Таблица 34 - Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках

Напряжение, кВ	Тип огнетушителя (марка)
До 1,0	порошковый (серии ОП)
До 10,0	углекислотный (серии ОУ)

Согласно НПБ 105-03 рабочее помещение, относится к типу В – пожароопасное.

Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие

требования пожарной безопасности к различным объектам, в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам [63].

При написании методики и дипломной работы горючие вещества не используются, поэтому пожар может возникнуть только по вышеуказанным причинам. В случае возникновения ЧС как пожар, необходимо предпринять меры по эвакуации персонала из офисного помещения в соответствии с планом эвакуации. При отсутствии прямых угроз здоровью и жизни произвести попытку тушения возникшего возгорания огнетушителем. В случае потери контроля над пожаром, необходимо эвакуироваться вслед за сотрудниками по плану эвакуации и ждать приезда специалистов, пожарников. При возникновении пожара должна сработать система пожаротушения, издав предупредительные сигналы, и передав на пункт пожарной станции сигнал о ЧС, в случае если система не сработала, по каким либо причинам, необходимо самостоятельно произвести вызов пожарной службы по телефону 101 или 112, сообщить место возникновения ЧС и ожидать приезда специалистов.

В Отделе непрерывных улучшений ООО «Газпромнефть-Восток» имеется пожарная автоматика, сигнализация. В случае возникновения загорания необходимо обесточить электрооборудование, отключить систему вентиляции, принять меры тушения (на начальной стадии) и обеспечить срочную эвакуацию студентов и сотрудников в соответствии с планом эвакуации.

Заключение

В работе была рассмотрена концепция «Шесть сигм». Был проанализирован вопрос внедрения концепции на предприятиях мирового и российского уровня. Так, по оценкам компании Делойт, в 2016 году 67% компаний из списка Форчун 500 и 89% компаний из списка Форчун 100 внедрили у себя Шесть сигм или Лин Шесть сигм. К ним относятся: Amazon, General Electric? Motorola и многие другие. В России данная концепция не так популярна, но есть ряд компаний, которые ее внедрили: Сбербанк, СИБУР, ВСМПО-АВИСМА, Красноярский алюминиевый завод, Альфа-Банк, Ситибанк, РУСАЛ и другие. Это говорит об актуальности данной концепции для мирового и российского рынка.

В ходе работы был проведен сравнительный анализ концепции Шесть Сигм, ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и других систем менеджмента качества. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и методологии Шесть сигм могут быть реализованы вместе и отлично дополняют друг друга в большинстве случаев. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 обеспечит основу СМК, а Шесть Сигм может помочь обеспечить улучшения процессов, требуемые системой менеджмента качества. Шесть Сигм дает методологию организации сбора и анализа информации о процессах. Предприятия могут внедрять элементы разных методологий решая локальные задачи и проблемы. Инструменты каждой концепции могут быть использованы совместно и не противоречат друг другу, служа единой цели повышения эффективности организации.

Практическая часть работы выполнялась в компании ООО «Газпромнефть-Гапром». В компании на протяжении ряда лет внедряются различные концепции повышения эффективности деятельности. Был изучен процесс «демонтаж/монтаж УЭЦН» ООО «Газпромнефть – Восток». Для данного процесса был реализован проект «Шесть сигм», применена методология концепции в рамках цикла DMAIC.

Были реализованы все этапы цикла DMAIC. В ходе выполнения требований этапа «Определение» были поставлены цели проекта, определены заинтересованные стороны проекта и построены карты процесса в формате SIPOC. На этапе «Измерение» произведен статистический анализ процесса с использованием описательной статистики, диаграмм Парето, построения контрольных карт, диаграмм разброса и многих других инструментов. Итогом этапа стало понимание времени выполнения процесса. На 3 этапе цикла DMAIC «Анализ» был произведен анализ причин вариации в процессе с использованием КПСЦ. С помощью КПСЦ определены потери 1 и 2 рода, внедрены корректирующие мероприятия и значительно снижено время процесса. На этапе «Улучшение» совместно с подрядной организацией были выработаны ориентиры времени для исследуемого процесса, которые легли в основу стандарта. На заключительном этапе «Контроль» разработана система чек-листов для дальнейшего анализа и контроля процесса.

Экономический анализ данной дипломной работы показал анализ трудовых и денежных затрат и научно – технической результативности при реализации данного проекта. Был произведен подсчет основной и дополнительной заработной платы, а также подведены итоги по планированию и эффективности разработанной методики.

Результаты работы используются в организации, разработаны регламентирующие документы на процесс «Демонтаж/монтаж УЭЦН».

В разделе «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы производственной безопасности. Был проведен анализ вредных и опасных производственных факторов, а также разработаны мероприятия по снижению одного из них.

Мероприятия, предложенные в данном разделе, по замене ламп и снижению воздействия шума на человека, могут применяться для дальнейшего использования методики в компании.

Результаты работы неоднократно докладывались на конференциях разного уровня, отмечены дипломами.

Список публикаций

1. Kuimova M. V. , Mazhanov M. O. , Bazhenov R. I. Some benefits of proverbs and sayings in foreign language classes // Ponte. - 2017 - Vol. 73 - №. 4. - p. 192-197
2. Мажанов М. О. Использование карт потока создания ценности в нефтегазовой отрасли // Инноватика-2018: сборник материалов XIV Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 26-28 Апреля 2018. - Томск: STT, 2018 - С. 236-240
3. Мажанов М. О. , Редько Л. А. Повышение эффективности процессов на основе применения методологии бережливого производства // Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации (Сагиновские чтения № 10): труды Международной научно-практической конференции. В 7-и частях, Караганда, 14-15 Июня 2018. - Караганда: КарГТУ, 2018 - Т. 3 - С. 237-238
4. Skvortsova S. S. , Mazhanov M. O. Freelance in Russia and its priority directions // Перспективы развития фундаментальной наук: сборник трудов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых , Томск, 25-28 Апреля 2017. - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 5. Экономика и управление - С. 158-160
5. Мажанов М. О., Скворцова С. С. Улучшение процессов организации на основе методологии «Шесть сигм» // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов VI Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, Томск, 9-14 Октября 2017. - Томск: ТПУ, 2017 - С. 134
6. Мажанов М. О. , Скворцова С. С. Карты потока создания ценности как инструмент снижения издержек в нефтедобывающей отрасли // Экономика: материалы 56-й Международной научной студенческой

конференции, Новосибирск, 22-27 Апреля 2018. - Новосибирск: НГУ, 2018 - С. 76-77

7. Мажанов М.О., Скворцова С.С. Применение методологии «Шесть Сигм» для улучшения процессов организации // XIX всероссийская конференция молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям, Кемерово, 29 октября - 2 ноября 2018 г. - Кемерово: КемГУ, 2018

8. Латухина А. Е. , Мажанов М. О. , Скворцова С. С. Использование инструментов бережливого производства для совершенствования процессов организации // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, Томск, 8-13 Октября 2018. - Томск: ТПУ, 2018 - Т. 2 - С. 84-88

9. Мажанов М. О. Повышение эффективности процессов на основе концепции шесть сигм // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых , Томск, 8-13 Октября 2018. - Томск: ТПУ, 2018 - С. 97-98

10. Мажанов М. О., Редько Л. А. Использование методологии «Шесть сигм» для улучшения процесса «транспортное обеспечение» // Политранспортные системы: тезисы докладов X-ой Международной научно-технической конференции, Новосибирск, 15-16 Ноября 2018. - Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2018 - С. 130-131

11. Мажанов М. О. , Скворцова С. С. Применение методологии «Шесть сигм» для улучшения процессов организации // XIX Всероссийская конференция молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям: тезисы докладов, Кемерово, 29 Октября-2 Ноября 2018. - Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2018 - С. 69-70

12. Редько Л. А., Скворцова С. С., Мажанов М.О. Устойчивое развитие компании на основе методологии бережливого производства//

Современные тренды развития стран и регионов – 2018: материалы международной научно-практической конференции: в 2 т. Т. 1 / отв. ред. О. В. Ямова. – Тюмень: ТИУ, 2019. – С. 284-286.

Список использованных источников

1. Вейдер М. О внедрении Лин в России. URL: <http://www.mashportal.ru/interview-26851.aspx> (дата обращения: 12.05.2019).
2. Майкл Л. Джордж. Бережливое производство + шесть сигм. Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства. М.: Альпина Паблишер, 20016.
3. Питер С. Пэнди, Роберт П. Ньюмен, Роланд Р. Кэвенег. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство. М.: Лори, 2017.
4. ОСТ Р ИСО 13053-1-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов «Шесть сигм». Часть 1. Методология DMAIC / База данных «Кодекс».-[Электронный ресурс]. Версия 2019.
5. Ди-Фло Д., Бар-Эл З., Игнасио Б., Йенсен А. Новый подход к использованию методики «Шесть сигм» // Европейское качество. — 2016. — №3. — С. 44–50.
6. Chakrabarty, A. and Tan, K. (2015), “The current state of Six Sigma application in services”, Managing Service Quality, Vol. 17 No. 2, pp. 194-208.
7. ГОСТ ISO 9000–2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» / База данных «Кодекс».-[Электронный ресурс]. Версия 2019.
8. Кэвене Р.Р., Ньюмен Р.П., Пэнди П.С. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство. — М.: ЛОРИ, 2015. — 400 с.
9. Прокофьева Т.А., Белозерский А.Ю. Логистический сервис в распределительных системах / Под общ. и научной ред. Т.А. Прокофьевой. — Смоленск: ЦНТИ, 2009. — 264 с.

10. Савина Н.А. Методологию «шести сигм» в сферу логистических услуг // Логистика. — 2008. — №3. — С. 18–19.

11. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2014.

12. Hensley, R.L. and Dobie, K., “Assessing readiness for Six Sigma in a service setting”, Managing Service Quality, Vol. 15 No. 1, pp. 82-101. International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage 2016, Vol. 1 No. 2, pp. 134-50.

13. Thomas Pyzdek The Six Sigma Handbook, Fourth Edition. - 4 edition изд. McGraw-Hill Education; 4 edition (May 13, 2014) Language: English, 2017.

14. Michael L. George, John Maxey, David Rowlands The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to 100 Tools for Improving Quality and Speed. - 1 edition изд. McGraw-Hill Education, 2016.

15. Craig Gygi, Neil DeCarlo, Bruce Williams Six Sigma For Dummies. - 1 edition изд. For Dummies, 2015.

16. Quentin Brook Lean Six Sigma and Minitab (5th Edition): The Complete Toolbox Guide for Business Improvement. - 5 edition изд. OPEX Resources Ltd;, 2017.

17. Пэнди Питер С. , Кэвенег Роланд Р. , Ньюмен Роберт П. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство. - 3 изд. Лори;, 2

18. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).

19. Шесть сигм // Google URL: <https://www.google.com/search?q=%D1%88%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C+%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BC&oq=%D1%88%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C+%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BC&aqs=chrome..69i57j69i60j69i59j69i60l2j69i65.1144j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (дата обращения: 15.05.2019).

20. Шесть сигм // Yandex URL: <https://yandex.ru/search/?text=%D1%88%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C%>

20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BC&&lr=67 (дата обращения: 15.05.2019).

21. Six Sigma at Amazon.com // Six sigma blogs URL: https://web.archive.org/web/20071015132407/http://sixsigmacompanies.com/archive/six_sigma_at_amazoncom.html (дата обращения: 15.04.2019).

22. McKesson Six Sigma // McKesson Corporation. URL: https://web.archive.org/web/20080508201534/http://www.mckesson.com/en_us/McKesson.com/For%2BPharmacies/Retail%2BRegional%2BChains/Distribution%2Band%2BOperational%2BExcellence/McKesson%2BSix%2BSigma.html (дата обращения: 14.04.2019).

23. CUMMINS INC. – SIX SIGMA // iSixSigma | Six Sigma Quality Resources for Achieving Six Sigma Results URL: <https://www.isixsigma.com/community/blogs/cummins-inc-six-sigma/> (дата обращения: 14.04.2019).

24. Ларри Холл, Петер С. Пэнди. Что такое «Шесть сигм»? Революционный метод управления качеством. М.: Альпина Паблишер, 2014

25. Rio Tinto Alcan Master Lean Six Sigma Black Belt Salaries // Paysa URL: <https://www.paysa.com/salaries/rio-tinto-alcan--master-lean-six-sigma-black-belt> (дата обращения: 14.04.2019).

26. Barone S., Lo Franco E. Statistical and Managerial Techniques for Six Sigma Methodology: Theory and Application. John Wiley & Sons, 2017.

27. Volt Workforce Solutions earns Global Six Sigma award // Volt Workforce Solutions URL: <https://www.reliableplant.com/Read/21111/volt-workforce-solutions-earns-global-six-sigma-award> (дата обращения: 14.04.2019).

28. Lean Six Sigma // Xerox.com URL: <https://www.xerox.com/corporate-citizenship/2011/customer-experience/lean-six-sigma.html> (дата обращения: 14.04.2019).

29. Сигма-эффект. Две сигмы из шести - диагноз российской конкурентоспособности // Клерк URL: <https://www.klerk.ru/boss/articles/356689/> (дата обращения: 14.04.2019).

30. Казинцев А.В. Шесть Сигм в России. Методика снижения потерь, дефектов, издержек // twirpx URL: <https://www.twirpx.com/file/562266/> (дата обращения: 14.04.2019).
31. Watson JK, Patti A. A comparison of JIT and TOC buffering philosophies on system performance with unplanned machine downtime. *International Journal of Production Research* 2015 46(7):1869–1885.
32. Zhang, Z. “Developing a model of quality management methods and evaluating their effects on business performance” 2016. *Total Quality Management*, 11(1), 129-137.
33. Liker J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer*, New York, McGraw-Hill, 2017. 352 p.
34. George, Michael; Rowlands, David; Price, Mark; Maxey, John. Using DMAIC to improve speed, quality, and cost // *The Lean Шесть сигм Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity*. — McGraw-Hill, 2015. — P. 1-26. — 282 p. — ISBN 978-0-07-144199-3.
35. Pande, Peter S.; Neuman, Robert P.; Gavanagh, Roland R. *The Шесть сигм Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. — McGraw-Hill, 2017. — 282 p. — ISBN 978-0-07-135806-4.
36. Pyzdek, Thomas. *The Шесть сигм Project Planner: A Step-by-Step Guide to Leading a Шесть сигм Project Through DMAIC*. — McGraw-Hill, 2003. — 305 p. — ISBN 978-0-07-141183-7.
37. Коротков Э.М. *Менеджмент: учебник*. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 640с.
38. «Шесть сигм» и Лин: векторы успеха». // *Методы менеджмента качества* 2016. №8
39. Ди-Фло, Д., Бар-Эл, З., Игнасио, Б., Йенсен, А. Новый подход к использованию методики «Шесть сигм» // *Европейское качество*. -2017. -№ 3. -С. 44-50.

40. Пэнди П.С., Ньюмен Р.П., Кэвенег Р.Р. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство. -М.: 2017. -400 с.

41. Аржанова Яна. Сигма-эффект/Яна Аржанова//Бизнес-журнал. 2014. №1 (214). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sigma-effekt>. Дата обращения: 15.02.2019.

42. Леоненко Е.И.Рейтинговый подход к оценке деятельности потребительской кооперации//Экономический журнал. -2016. -№ 3 (31). -С. 126-132.

43. Леоненко Е. И.Рейтинговая оценка как основа стратегического управления//Современное коммуникационное пространство: анализ состояния и тенденции развития: Материалы международной научно-практической конференции.-Новосибирск: НГПУ, 2014. -Ч.2. -С. 110-114.

44. Iebani M., Astion M.L., Barth J.H., Chen W., de Oliveira Galoro C.A., Escuer M.I. at al. Harmonization of Quality Indicators in Laboratory Medicine. A Preliminary Consensus, Clin. Chem. Lab. Med. 2014; 52 (7): 951-958.

45. Создание и аудит систем менеджмента качества в соответствии с международным стандартом ISO 9001:2015 / В.А.Дзедик, А.Езрахович.-испр. и доп. -Волгоград, 2015. -300 с.

46. Stamm M.L., Neitzert Th.R., Singh D.P.K. TQM, TPM, TOC, Lean and Шесть сигм -Evolution of manufacturing methodologies under the paradigm shift from Taylorism/Fordism to Toyotism? - URL: <http://www.euroma2009.org/Proceedings/Papers/FCXST-09068951-1548343-1.pdf>

47. Имаи М. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний / Масааки Имаи; Пер. с англ. - 4 изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2017. - 276 с.

48. Имаи М. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний / Масааки Имаи; Пер. с англ. - 4 изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2009. - 276 с.

49. Пэнди П.С., Ньюмен Р.П., Кэвенег Р.Р. Курс на Шесть Сигм: Как General electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют

свое мастерство / Пер. с англ. яз. Кублицкая Т. , Савельева И. - М.: «Лори», 2002. - 375 с.

50. Klefsjo B., Wiklund H. and Edgeman R.L. Six sigma seen as a methodology for total quality management // Measuring Business Excellence. -2015. - Vol. 5. - No. 1. - P. 31-35.

51. Ingle S., Roe W. Six sigma black implementation // The TQM Magazine. - 2001. - Vol. 13. -No. 4. - P. 273-280.

52. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 29.03.2019).

53. ГОСТ 12.0.003-2015.Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 16.04.2019).

54. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 9.04.2019).

55. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 9.04.2019).

56. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 9.04.2019).

57. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.[Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 9.04.2019).

58. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов

защиты.[Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

59. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

60. Правила устройства электроустановок[Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

61. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования. [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019).

62. Специальная оценка условий труда в ООО «Газпромнефть-Восток» 2018.

63. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ [Электронный ресурс]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – (дата обращения: 11.04.2019)