

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
Кафедра физических методов и приборов контроля качества

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы	
Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии	
УДК 568.562:005.572:62	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Китаева О.В.		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ФМПК	Суржиков А.П.	д. ф.-м. н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Разрабатывать и планировать проекты и научно-исследовательские работы в области управления качеством с использованием передовых технологий, методов и современного оборудования	Требования ФГОС ВО (ОПК-1,2,3,4, ПК-4,5,6,8,9). Требования СУОС ТПУ (УК-1,2). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.2, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P2	Разрабатывать и участвовать в мероприятиях, направленных на улучшение качества и достижение организацией устойчивого успеха	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-1). Требования СУОС ТПУ (УК-1,3). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (4.1, 4.4, 4.5, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P3	Разрабатывать нормативно-техническую, отчетную и служебную документацию, используя современные методы и технологии	Требования ФГОС ВО (ОПК-7, ПК-7,10). Требования СУОС ТПУ (УК-1). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P4	Применять существующие и разрабатывать новые методы с учетом концепции всеобщего управления качеством для прогнозирования, моделирования и корректировки путей развития организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2,3,7). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 2.5, 4.1, 4.3) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P5	Применять и адаптировать полученные знания, в том числе в нестандартных или конфликтных ситуациях	Требования ФГОС ВО (ОПК-2, ОК-3,4). Требования СУОС ТПУ (УК-1,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.4, 2.5, 3.2) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P6	Использовать знания иностранного языка, социальной и этической ответственности в профессиональной среде и в обществе	Требования ФГОС ВО (ОПК-3, ОК-2). Требования СУОС ТПУ (УК-4,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P7	Проводить эффективную работу с большими объемами информации, используя логические операции и современные информационные технологии	Требования ФГОС ВО (ОК-1,5). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 4.3, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
Кафедра физических методов и приборов контроля качества

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Суржиков А.П.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Китаевой Ольге Владимировне

Тема работы:

Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии

Утверждена приказом директора (дата, номер)

9236/С от 28.10.16

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (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.).	Объект: исследования: деятельность инжиниринговой компании. Предмет исследования: система СМК на инжиниринговом предприятии. Исходные данные к работе: внутренняя документация предприятия, межгосударственные стандарты по менеджменту качества, научные журналы и статьи.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (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).	- изучить теоретические аспекты инжиниринговой деятельности; - проанализировать современные концепции улучшения деятельности; - выявить направление совершенствования системы СМК; - определить метод совершенствования системы СМК; - изучить выбранный метод совершенствования; - разработать мероприятия по совершенствованию системы СМК.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в Microsoft Power Point

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Раздел ВКР на иностранном языке	Квашнина Ольга Сергеевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
1. Система менеджмента качества инжинирингового предприятия 2. Постоянное совершенствование деятельности организации 3. Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии 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	Редько Л.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Китаева О.В.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 162 с., 49 рис., 21 табл., 51 источников, 7 прил.

Ключевые слова: СМК, теория ограничений, мыслительные процессы, дерево текущей реальности, диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча», дерево будущей реальности, дерево перехода, план преобразований.

Объектом исследования является деятельность инжиниринговой компании.

Цель работы – совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии.

В процессе исследования проводилось:

- изучение теоретических аспектов инжиниринговой деятельности;
- анализ современных концепций улучшения деятельности;
- определение направления совершенствования системы СМК;
- определение метода совершенствования системы СМК;
- изучение выбранного метода совершенствования;
- разработка мероприятий по совершенствованию системы СМК.

В результате исследования был выбран метод совершенствования системы СМК - Теория ограничений, визуализированы мыслительные процессы, построены: дерево текущей реальности, диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча», дерево будущей реальности, дерево перехода, план преобразований.

Степень внедрения: предложения по совершенствованию системы СМК приняты к внедрению в компании.

Область применения: данное исследование может быть использовано для дальнейшего совершенствования системы СМК в инжиниринговой компании, а также другими компаниями желающим улучшить организацию своего бизнеса.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь.

ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования.

ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.010-76. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ Р 22.3.03 – 94. Государственный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

дерево будущей реальности: Логическое построение, которое использует принцип достаточности причины при логических переходах и

позволяет проследить изменения, возникающие в системе при реализации некой идеи.

дерево перехода: Логическая диаграмма, показывающая последовательность действий по достижению цели.

дерево текущей реальности: Логическое построение, которое позволяет наглядно передать текущее состояние дел.

диаграмма разрешения конфликтов «грозовая туча»: Логическое построение для снятия скрытых противоречий, которые обычно лежат в основе «хронических» проблем.

план преобразований: План, в котором указаны цели, отправные точки, необходимые действия по достижению целей, логические обоснования сущности и последовательности действий.

теория ограничений: Теория системы, разработанная Э. Голдраттом. Ключевым положением является утверждение, что результативность системы всегда определяется неким ограничением.

В данной работе применены следующие обозначения и сокращения:

ДБР - дерево будущей реальности;

ДП – дерево перехода;

ДРК – диаграмма разрешения конфликтов «грозовая туча»;

ДТР – дерево текущей реальности;

ЗС – заказная спецификация;

КД – конструкторская документация;

КиМ – комплектующие и материалы;

КПЛП – критерии проверки логических построений;

ППР – план преобразований;

СМК – система менеджмента качества;

СУМПР – система управления материальными и производственными ресурсами.

Оглавление

Введение	10
1. Система менеджмента качества инжинирингового предприятия	11
1.1 Теоретические аспекты инжиниринговой деятельности	11
1.2 Анализ российского рынка инжиниринговых услуг	15
1.3 СМК инжинирингового предприятия	19
2. Постоянное совершенствование деятельности организации	24
2.1 Совершенствование процессов СМК	24
2.2 Анализ современных концепций улучшения деятельности	27
2.3 Методология теории Голдратта для совершенствования деятельности	31
2.3.1 История и суть Теории ограничений	31
2.3.2 Инструменты и методы Теории ограничений	38
2.3.3 Опыт применения Теории ограничений	55
3. Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии	
3.1 Характеристика предприятия	
3.2 Анализ СМК предприятия на основе Теории ограничений	
3.3 Совершенствование системы СМК на основе методологии теории Голдратта	
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	70
5. Социальная ответственность	85
Заключение	104
Список публикаций	108
Список используемых источников	109
Приложение А Сравнительный анализ современных концепций улучшения деятельности	115
Приложение Б Анализ НВИ	
Приложение В Дерево текущей реальности	
Приложение Г Дерево будущей реальности	

Приложение Д Дерево перехода

Приложение Е План преобразований

Приложение Ж Часть ВКР, выполненная на иностранном языке

118

Введение

Инжиниринговые предприятия предоставляют комплексные услуги «под ключ» от проектирования до сдачи в эксплуатацию высокотехнологичной продукции. Ввиду специфики своей деятельности предприятия данного типа, являются важным звеном технологической цепочки создания конкурентоспособной продукции. Система управления инжиниринговым предприятием сложна по своей структуре. В ней используется функциональный, процессный и проектный подход к управлению, которые необходимо согласовывать между собой. СМК содействует повышению конкурентоспособности предприятия за счет роста результативности и эффективности деятельности. Поэтому совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии является весьма актуальной задачей.

Целью данной работы является совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретические аспекты инжиниринговой деятельности;
- проанализировать современные концепции улучшения деятельности;
- выявить направление совершенствования системы СМК;
- определить метод совершенствования системы СМК;
- изучить выбранный метод совершенствования;
- разработать мероприятия по совершенствованию системы СМК.

Объект исследования: деятельность инжиниринговой компании.

Предмет исследования: система СМК на инжиниринговом предприятии.

Практическая значимость работы заключается в том, что методика, используемая при выполнении магистерской диссертации, может быть применена для дальнейшего совершенствования системы СМК в инжиниринговой компании, а также другими компаниями желающим улучшить организацию своего бизнеса.

1. Система менеджмента качества инжинирингового предприятия

1.1 Теоретические аспекты инжиниринговой деятельности

Как сектор рыночной экономики Инжиниринг возник в Великобритании полтора столетия назад, именно тогда начали впервые продаваться услуги инженеров (позже и инженерных фирм). Их услугами пользовались промышленники при строительстве новых заводов и модернизации старых. В это время и сложилось мнение, что инжиниринг это деятельность по предоставлению услуг в области строительства и эксплуатации промышленных объектов и инфраструктуры.

Инжиниринг (от англ. engineering) - инженерно-консультационные услуги исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, в том числе создание технико-экономических обоснований проектов, выработку рекомендаций в области организации производства и управления, то есть как комплекс коммерческих услуг по обеспечению процессов подготовки к производству и реализации продукции, по обслуживанию и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов» [1].

Согласно Большому юридическому словарю издательского дома «Инфра-М» «инжиниринг» это: «...сфера деятельности по проработке вопросов создания объектов промышленности, инфраструктуры и др., прежде всего в форме предоставления на коммерческой основе различных инженерно-консультационных услуг. К основным видам инжиниринга относятся услуги предпроектного, проектного, послепроектного характера, а также рекомендательные услуги по эксплуатации, управлению, реализации выпускаемой продукции» [2].

Инжиниринг это бизнес по креативному, творческому использованию научных и технических знаний на практике. Графически определение представляют на рисунке 1.

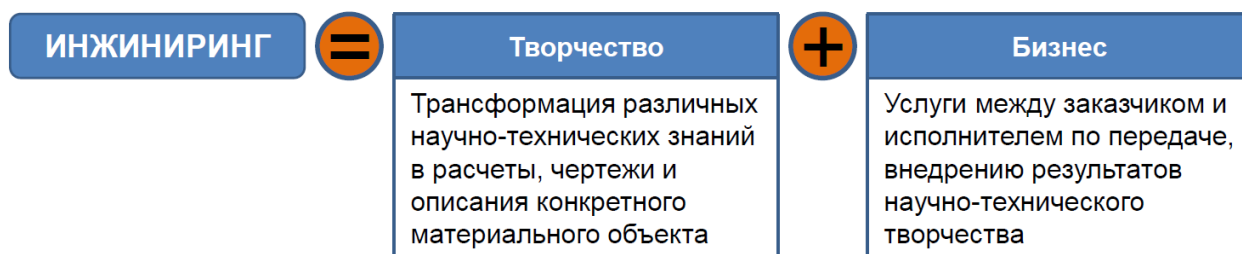


Рисунок 1 – Формула инжиниринга

На основе анализа нормативно-правовой базы можно получить общее представление о содержании инжиниринговых услуг. Так, согласно пункту 4 статьи 148 НК РФ, «к инжиниринговым услугам относятся инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных, сельскохозяйственных и других объектов, предпроектные и проектные услуги (подготовка технико-экономических обоснований, проектно-конструкторские разработки и другие подобные услуги)» [3].

Изучение приведенных определений инжиниринга и инжиниринговых услуг, фигурирующих в российском законодательстве, позволяет сделать вывод о том, что все они содержат лишь примерный, но не исчерпывающий перечень видов инжиниринговых услуг, оставляя, таким образом, «простор» как для правоприменительной практики, так и для совершенствования законодательства в данной сфере.

Таким образом, широта применения термина «Инжиниринг» позволяет инжиниринговым компаниям выполнять широкий спектр работ и услуг в самых различных секторах экономики.

Типы, отраслевая принадлежность, организационные формы инжиниринга весьма различны. Раскладывая формулу инжиниринга (рис.1) до следующего уровня (рис. 2), можно составить разнообразные комбинаций типов. Данные типы при видимом сходстве по употреблению слова «инжиниринг», будут абсолютно различаться по предмету своей деятельности.



Рисунок 2 – Комбинации возможных типов инжиниринга

Наиболее часто встречающихся тип инжиниринга – комплексный инжиниринг это сочетание инжиниринговых услуг, которые обеспечивают реализацию проектов «под ключ». В рамках данного инжиниринга компании оказывают услуги: организации финансирования, контроль над поставками комплектующих и материалов, реализация строительно-монтажных работ, а также подготовку ввода готового объекта в эксплуатацию (иногда вплоть до вывода объекта до запланированных мощностей). Данные фирмы могут, иметь свои строительные мощности или не иметь, управляя привлеченными к работе фирмами (проектировщиками, строителями и поставщиками).

Основой бизнеса и инжиниринга являются контракты. Существуют подрядные договора, когда по поручению заказчика и на его деньги подрядчик выполняет работы на стройплощадке или проектные работы.

Как научный подход для решения практических задач выделяют следующие функции инжиниринга:

- **Исследование.** Для первоначального исследования проблематики, поиска новых принципов и процессов используются общенаучные и тематические методы, концепции и средства, а также эксперименты и логические инструменты.

- **Разработка (development).** В различных предметных отраслях (производственных процессов, оборудования и в целом предприятия) для

разработки новых моделей применяют результаты исследований, а также творчески используют новые знания.

- **Проектирование.** Подробное проектирование продукции или производственной системы, описание процессов, методов производства и функционирования, указание необходимых материалов, разработка решений по форме и структуре продукции или системы, описание технических характеристик, а также функций, которые необходимы для решения проблемы обеспечения соответствия требованиям, потребностям и ожиданиям потребителей.

- **Определение финансовых и стоимостных параметров проекта.** Эта функция подразумевает определение бюджета и смет проекта, организацию и проведение конкурсов.

- **Строительство.** Разработка материальной инфраструктуры, которая необходима для воплощения в жизнь запланированных проектов, то есть освоение площади для строительства, контроль качества и подготовка к эксплуатации готовой продукции проекта.

- **Организация производства.** Описание плана размещения производственных процессов, выбор и покупка нужного оборудования, определение сырья, материалов, компонентов, которые нужны для производства, и их поставщиков, интегрирование всех производственных процессов, выполнения тестирования, ПНР (пусконаладочные работы) и инспекций, создание опытного производства, подготовка персонала.

- **Производство.** Контролирование функционирования оборудования, процессов, контроль за материальным и энергетическим обеспечением, организация транспорта и коммуникаций, разработка процедур исполнения производственных процессов, а также их совершенствование, контролирование персонала и усовершенствование их способностей и умений по исполнению технологических процессов, контроль качества продукции и процессов [4].

Инжиниринг в любом из типов направлен на решение конкретной проблемы или комплекса проблем. Причем эти проблемы могут носить как

количественный характер, так и качественный. Инжиниринг в целях создания нового, эффективного решения проблем использует процесс творческого синтеза, анализа, моделирования, взаимосвязи концепций, идей.

К важнейшим преимуществам инжиниринговых компаний следует отнести [5]:

- оптимизацию инвестиций, поскольку инжиниринг дает возможность влияния на бюджет и смету проекта;
- уменьшение срока выполнения проекта и производственных издержек;
- повышение эффективности управления проектом, поскольку инжиниринговая компания обладает всей информацией о стоимости и технической составляющей проекта;
- для заказчиков привлекателен инжиниринг, из-за перспективы объединения в одних руках всего необходимого комплекса услуг, которые будут связаны с реализацией инвестиционного проекта;
- компании, использующие систему инжиниринга, имеют сниженные инвестиционные и другие риски;
- увеличение конкурентоспособности на зарубежных и отечественных рынках из-за признания деловым миром результативности применения инжиниринга.

Инжиниринг – это сравнительно молодая, но интенсивно развивающаяся отрасль, которая предполагает комплексный подход.

1.2 Анализ российского рынка инжиниринговых услуг

Инжиниринговые компании являются драйверами роста промышленного потенциала страны, они косвенно обеспечивают увеличение объёмов выпуска продукции, повышают эффективность производства.

В РФ разработана и утверждена «Дорожная карта» по инжинирингу и промышленному дизайну. Разработку документа осуществило министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг).

По оценке экспертов, объем внутреннего рынка инжиниринга в России в 2015 году составляет 1,5 трлн руб. Ожидается, что в 2018 г. он достигнет объёма в 2,8 трлн руб. [6]. По разным оценкам, темп роста данного рынка составит от 8% до 15%.

На сегодняшний день в России доля Инжиниринговых компаний на рынке составляет приблизительно 2 % в области строительства и проектирования [7].

Крупнейшие в мире инжиниринговые компании (ИК), такие как BATEMAN ProjectHoldingsLtd., HatchGroup, TheKvaernerGroup, SNC-Lavalin, BechtelCorporation и др. имеют холдинговую структуру, управляет которой головная компания. Подразделения таких компаний находятся во многих странах мира. Они наделены широким кругом полномочий, могут самостоятельно осуществляют проекты, организовывать совместные предприятия и т.д. Крупнейшие в России инжиниринговые компании - это Глобалстрой-Инжиниринг, Балтийская инжиниринговая компания, Северо-Западная инжиниринговая компания, инжиниринговая компания Трансстрой, инжиниринговая компания Техностройпроект и некоторые другие компании.

Первые шаги в области статистического учёта деятельности инжиниринговых организаций были предприняты в течение последних нескольких лет. Результатом работы Росстата, Минпромторга, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и других экспертных сообществ стало создание Концепции мониторинга рынка инжиниринговых услуг [8].

По специально разработанным формам было проведено исследование с выборкой, 605 организаций. [9].

Согласно рисунку 3 большинство обследованных организаций было создано в период 2001-2015 гг..

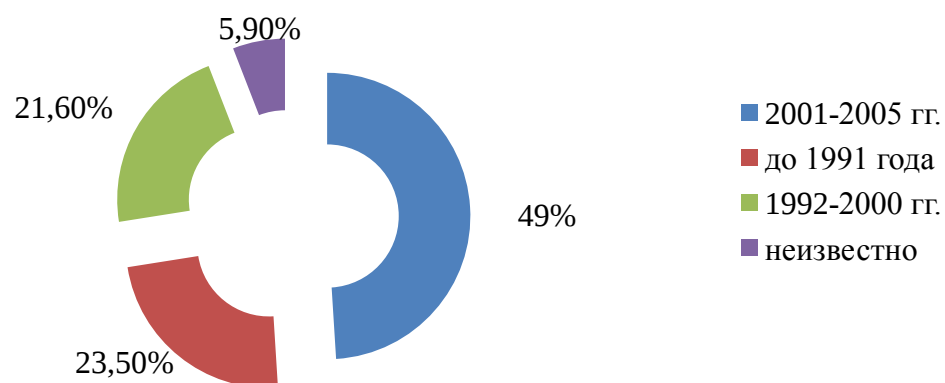


Рисунок 3 — Распределение обследованных организаций по году начала деятельности

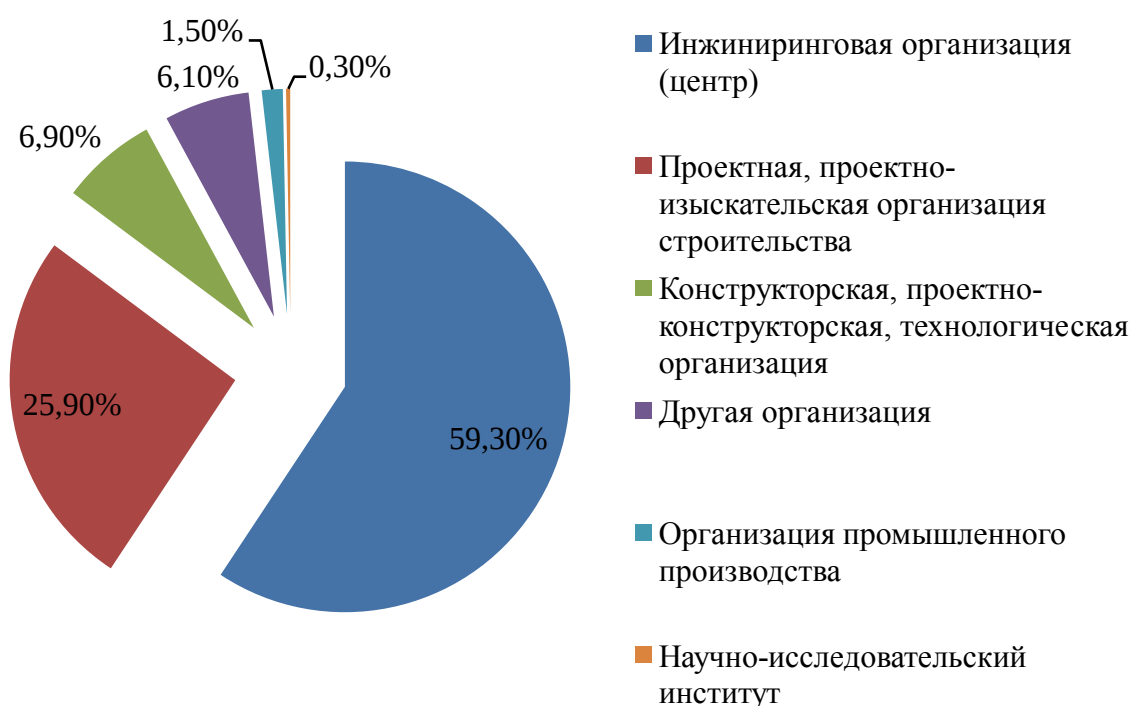


Рисунок 4 — Объем оказанных инжиниринговых услуг и услуг промышленного дизайна, по типам организаций

Согласно рисунку 4 инжиниринговые организации выполняют почти 60% объема оказанных инжиниринговых услуг. По данным исследования, 50,1% услуг по проектированию представляют собой разработку изделий (рисунок 5).

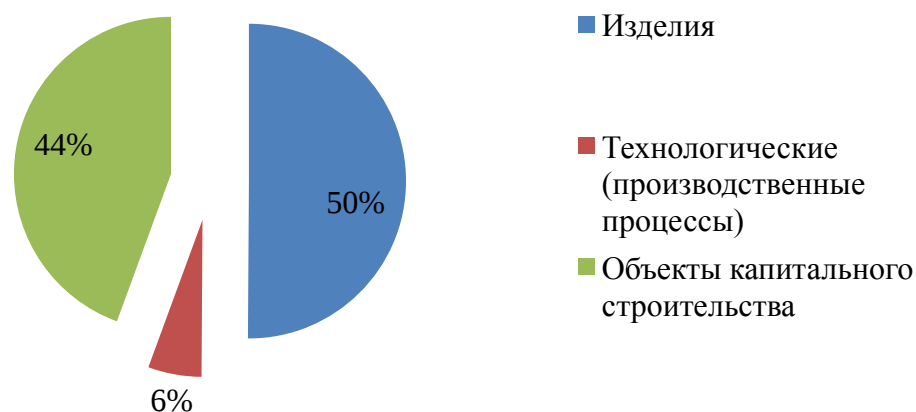


Рисунок 5 – Общий объем оказанных услуг проектирования

Необходимо отметить, что большая часть изделий проектируется для нефтегазового комплекса (37,7%), строительной (14,1%) и горнодобывающей отраслей (12,5%). Распределение всего спектра инжиниринговых услуг и промышленного дизайна отражено на рисунке 6.

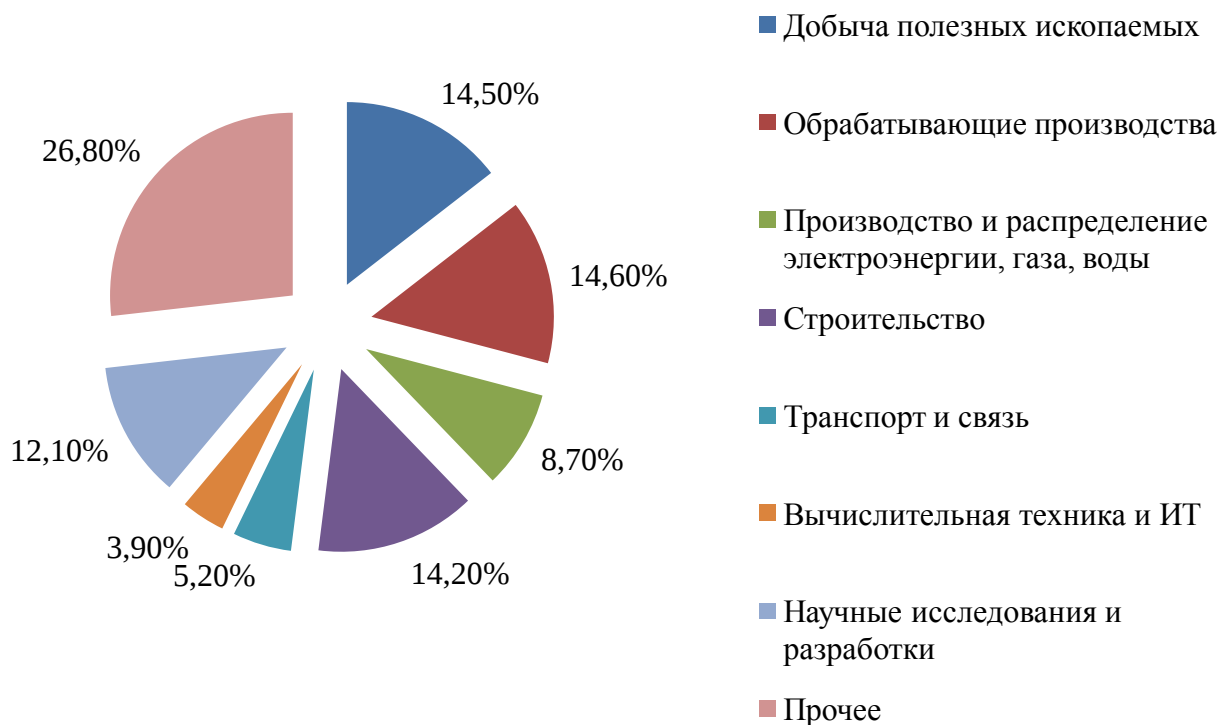


Рисунок 6 – Распределение оказанных инжиниринговых услуг и услуг промышленного дизайна по видам экономической деятельности

В среднем в одной обследованной организации трудится порядка 570 человек[8].:

- 97% работников являются штатными сотрудниками;
- 60% – специалисты высшего уровня квалификации;
- 79.3% состава специалистов высшего уровня квалификации – инженеры.

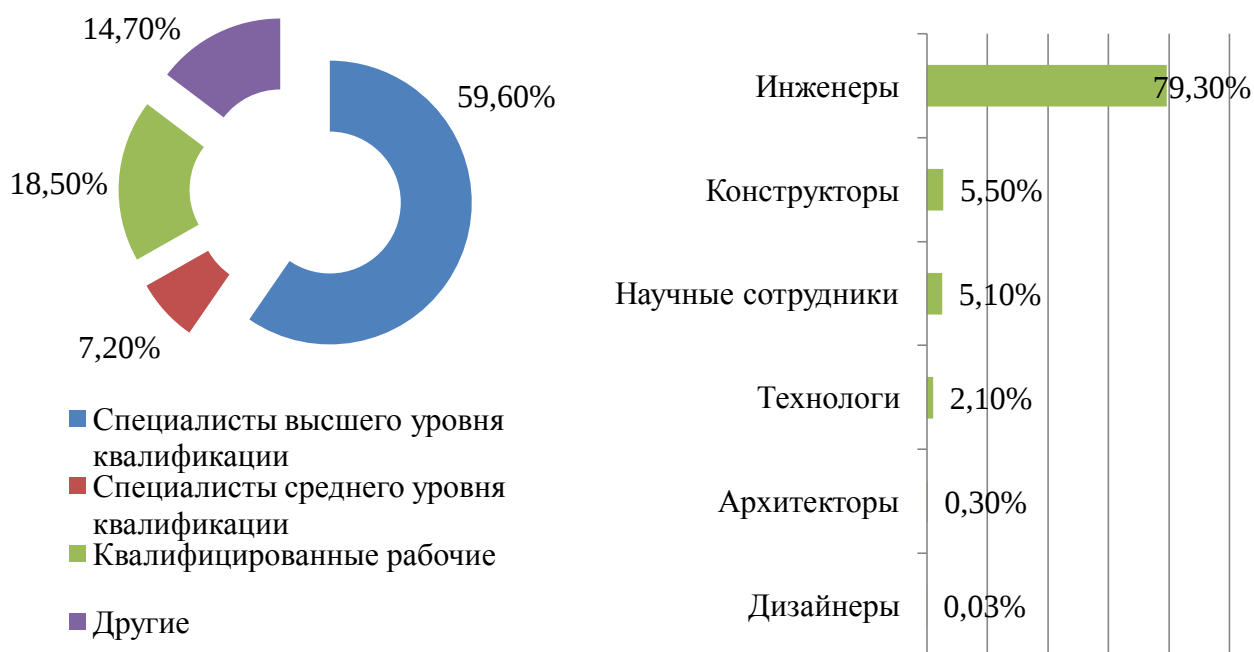


Рисунок 7 – Структура работников списочного состава и структура специалистов высшего уровня квалификации

По результатам данного исследования можно сделать вывод о популярности высококвалифицированной инжиниринговой деятельности во всех отраслях экономики.

1.3 СМК инжинирингового предприятия

В современном мире компании, стремясь повысить свою конкурентоспособность, проявляют все более глубокий интерес к лучшим мировым практикам в области внедрения и усовершенствования системы менеджмента качества. Результативная система менеджмента качества обеспечивает максимальный уровень качества выпускаемой продукции,

выполняемых работ или оказываемых услуг. В настоящее время большинство компаний, как потребители, отдают предпочтение тем организациям, которые построили эффективную систему менеджмента качества и считают ее основой системы управления своей организацией.

При этом система менеджмента качества не контролирует каждую отдельную услугу или производственный процесс, а создает систему, и это является главной задачей системы менеджмента качества, которая не допустит появления сбоев в работе, приводящих к снижению качества услуг или товаров.

При должном функционировании системы менеджмента качества затраты на производство или оказание услуг будут оптимальными. В случае внедрения и постоянного поддержания системы менеджмента, которая и была разработана для постоянного улучшения деятельности организации, чтобы удовлетворять потребности всех заинтересованных сторон, вероятность успеха в бизнесе будет существенно выше.

Для результативного функционирования, организациям необходимо определять и осуществлять управление множеством взаимосвязанных и взаимодействующих процессов. Эти процессы имеют входы и выходы, которые зачастую являются выходом одного процесса и входом другого. Систематическое определение, менеджмент и взаимодействие процессов представляет собой «процессный подход» [10]. На рисунке 8 представлена модель СМК, основанная на процессном подходе (описана в семействе стандартов ISO 9000) [11].

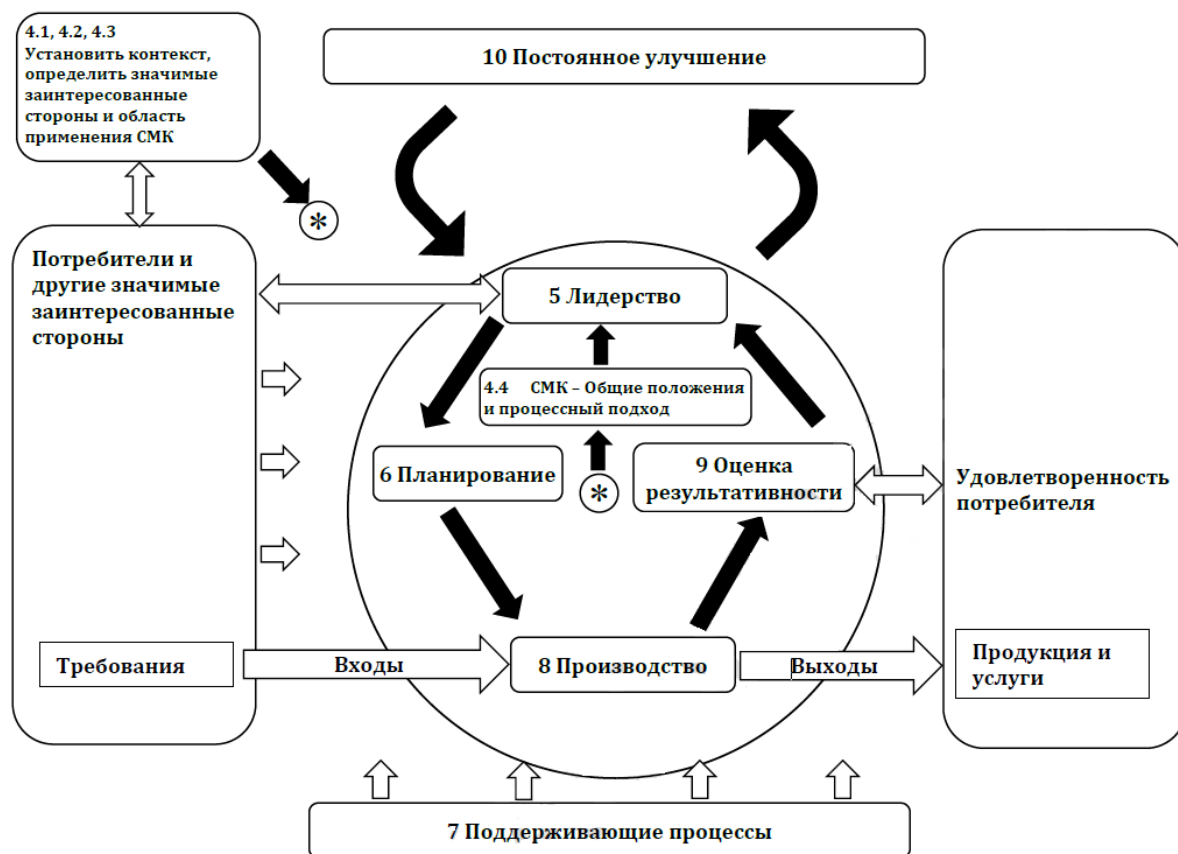


Рисунок 8 – Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе

Принципы СМК представлены на рисунке 9 [12].

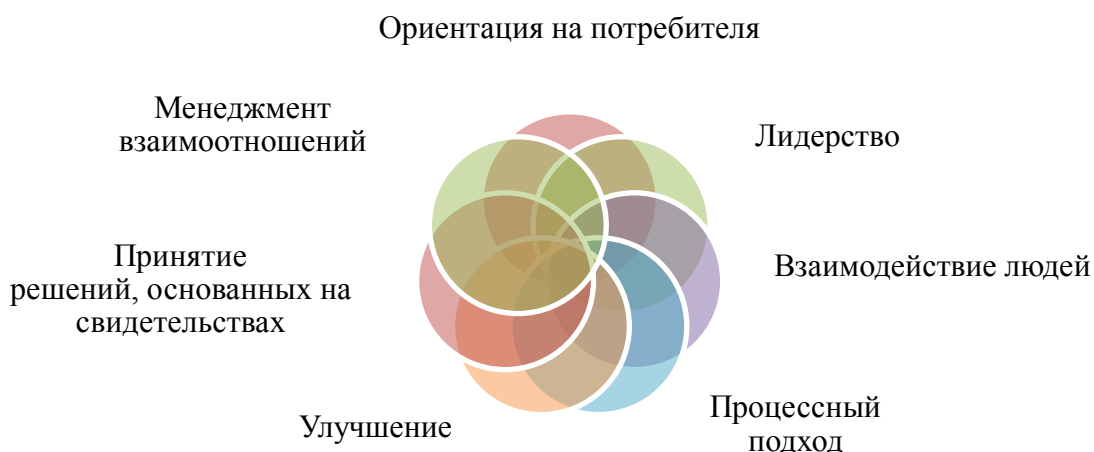


Рисунок 9 – Принципы системы менеджмента качества

Основой бизнеса инжиниринговых организаций являются контракты, то есть осуществление проектов для конкретных заказчиков.

Особенности проектного бизнеса:

- интеллектуалоемкий характер предметной области большинства проектов;
- сильная зависимость успеха проектов от внешних условий, прежде всего поведения заказчика;
- повышенные риски, включая риск нарушения сроков и бюджета, прекращения либо приостановки проекта, неудачного внедрения;
- повышенные требования к качеству, имеющие конструктивный, т. е. объективно проверяемый характер;
- высокая степень индивидуализации «под клиента» и важное значение организации «плотной» работы с ним;
- высокая вероятность появления новых, ранее не выполнявшихся работ, для которых методология, технология и система управления создаются заново;
- высокие требования к квалификации менеджеров и исполнителей;
- критическая важность корпоративной офисной системы, поддерживающей коммуникации и базу знаний;
- неравномерность поступления заказов, затрудняющая управление людскими ресурсами;
- географическая удаленность клиента.

Если процессное управление – это представление организации в терминах действий, процессов и управление именно этими повторяющимися действиями (процессами) через формирование стандартов, то проектное управление, согласно утвержденному международному стандарту ISO 21500 [13] – «состоит из уникального набора процессов включающий координированные и контролируемые операции с датой начала и завершения, предпринимаемые для достижения цели». Под это определение попадает достаточно широкий спектр работ, среди которых выполнение работ по договору, где оговорены срок и бюджет, вывод группой сотрудников на рынок нового продукта или услуги, маркетинговые акции, строительство зданий и сооружений и т.д.

Проект может быть уникален, по результату или содержанию. Но процедуру согласно регламенту (или стандарту) по управлению проектами в конкретной организации он будет проходить одну и ту же. Проектное управление всегда имеет повторяющиеся процессы, которые организации должны описать соответствующими стандартами, и затем оптимизировать (как в классическом процессном управлении).

Грамотное функционирование системы менеджмента качества имеет особенную важность в инжиниринговых организациях, поскольку предприятия данного типа являются драйверами роста промышленного потенциала страны. Они предлагают реализацию комплексного проекта «под ключ»: от проектирования до сдачи в эксплуатацию.

Необходимость инжиниринга обусловлена высокой динамикой современного делового мира. Непрерывные и существенные изменения в технологиях, рынках сбыта и потребностях клиентов стали обычным явлением и компании, стремясь выжить и сохранить конкурентоспособность, вынуждены непрерывно совершенствовать свой бизнес.

2. Постоянное совершенствование деятельности организации

2.1 Совершенствование процессов СМК

В определенный период времени все организации сталкиваются с проблемами управления компанией и эффективности процессов. Что может стать причиной снижения конкурентоспособности компании и в дальнейшем привести к разорению. Для поддержания существующего уровня и дальнейшего улучшения конкурентоспособности компания должна постоянно и непрерывно улучшать существующие процессы СМК.

Эффективное управление процессами и постоянное их улучшение приводит к уменьшению затрат, повышению качества продукции и услуг, оперативности, удовлетворенности клиентов [14].

Идеям постоянного совершенствования, начиная со второй половины XX века, уделяли такие гуру менеджмента качества, как Э. Деминг, А. Фейгенбаум, Дж. Джуран, Ф. Кросби, К. Исикава, Г. Тагути, У. Шухарт. Самой известной моделью непрерывного улучшения является цикл Шухарта-Деминга (Цикл PDCA - «Plan-Do-Check-Act») изображенный на рисунке 10 [15].

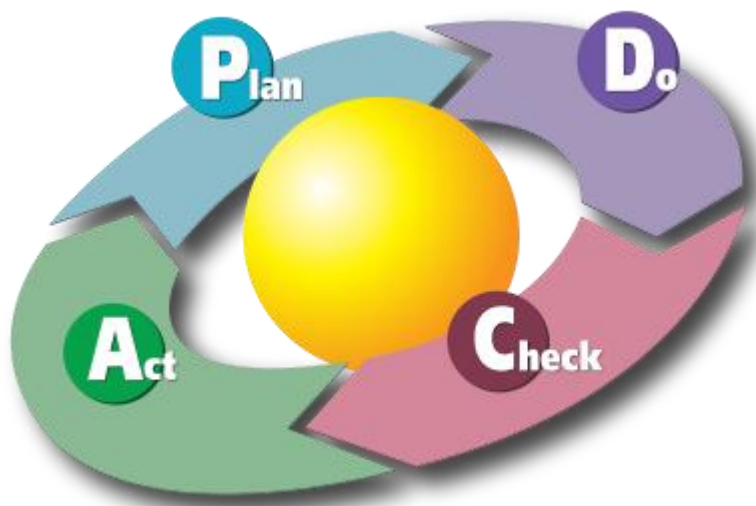


Рисунок 10 – Цикл Шухарта-Деминга

Само название «Цикл» говорит о непрерывности, последовательности улучшения показателей деятельности или процесса. Применение цикла дает

возможность эффективно управлять любой областью деятельности на системной основе.

В погоне за эффективностью директора и сотрудники компании могут подумать, что улучшение всех отдельных процессов в результате повлечет долгожданную эффективность СМК, но это не так. Ведь в каждой компании процессы существуют не сами по себе, они тесно взаимосвязаны друг с другом, тем самым оказывая взаимное влияние.

Помимо системы взаимодействия процессов друг с другом внутри организации, происходит постоянное взаимодействие с внешней средой. Внешняя среда различными факторами оказывает негативное влияние на эффективность работы организации и отдельных ее элементов, подсистем, процессов. Из-за этого в организации происходит нарушение нормального функционирования процессов. Поэтому для того, чтобы быть успешной организация на постоянной основе должна совершенствовать бизнес-процессы предприятия.

Механизм совершенствования существующих процессов в организации представляет собой совокупность организационно-управленческих мероприятий по осуществлению изменений (в производстве, в организационной структуре и других аспектах деятельности предприятия) с целью адаптации в меняющейся среде функционирования организации [16]. Непрерывное улучшение процессов это основной принцип процессного подхода к управлению организаций.

Механизм совершенствования существующих процессов в организации представлен на рисунке 11 [17].

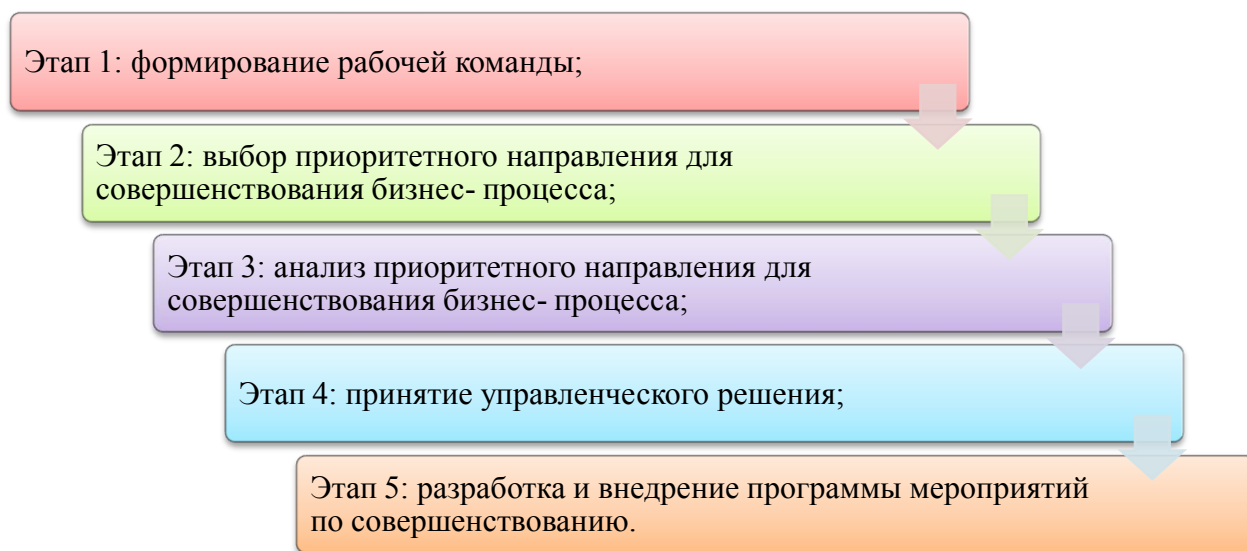


Рисунок 11 – Механизм совершенствования процессов в организации

На этапе 1 происходит формирование рабочей команды. В команду обязательно должны входить специалисты, знающие все процессы компании и их взаимодействие. Процесс организации рабочей команды способствует формированию правдивой картины реального состояния бизнес-процесса.

Поскольку совершенствование абсолютно всех процессов не представляется возможным, на этапе 2 необходимо выбрать приоритетное направление для совершенствования бизнес-процессов. Для этого необходимо обратить внимание на нежелательные явления происходящие в компании, например, уменьшение продаж, увеличение себестоимости продукции, большое количество складских запасов, задержки отгрузки продукции или поставки сырья, большой объем незавершенного производства и т.д. Эти нежелательные явления показывают организации о нарушениях в ее работе и требует анализа и оптимизации.

На этапе 3 и этапе 4 происходит анализ приоритетного направления «как есть» и принятие управленческого решения. На этапе принятия решений производится выбор инструмента совершенствования. На 5 этапе разрабатывается и внедряется программа мероприятий по совершенствованию. Одной из важных условий успешного внедрения совершенствований - это подходящие условия. Для этого сотрудникам компании на которых повлияют проводимые изменения должно быть представлено много информации, чтобы

уменьшить сопротивление проводимым мероприятиям. Необходимо создать положительное восприятие изменений, установить хороший контакт со всеми работниками, кто может противодействовать эффективному внедрению совершенствований.

2.2 Анализ современных концепций улучшения деятельности

Растущая популярность процессного подхода к управлению в последние десятилетия привела к развитию и распространению методов совершенствования бизнес-процессов. Рост числа методов происходит главным образом за счет совершенствования бизнес-процессов – здесь подходы к пониманию сущности и объектов совершенствования разнообразны [18].

Обозревая теоретические исследования, можно отметить отсутствие четкой и общепринятой классификации концепций совершенствования бизнес-процессов. Разные авторы, традиционно включают в них такие концепции, как

- шесть сигм;
- бережливое производство;
- теория ограничений
- 20 ключей.

Совершенствование бизнес-процессов по-прежнему остается одним из самых популярных инструментов управления и повышения результативности бизнеса. Согласно ежегодным исследованиям приоритетов деловой деятельности и управления, проводимым с 2000 г. консалтинговой группой Gartner, в 2009 и 2010 гг. исполнительные директора различных компаний поставили совершенствование бизнес-процессов на первое место среди бизнес-приоритетов [19].

Сравнительный анализ методов и инструментов этих теорий приведен в приложении А.

Теория ограничения систем – инструмент руководителя, позволяющий улучшать системы, что вытекает из самого названия концепции. Она позволяет

менеджеру увидеть, в чем корневые причины той или иной проблемы, что мешает развиваться организации, помогает найти оптимальное решение, которое на управленческом уровне положительно повлияет на финансовые показатели.

Система 20 ключей – является результатом анализа и обобщений многочисленных примеров, взятых из практики работы различных компаний. Другими словами, это бенчмаркинг-инструмент, при помощи которого процесс исследования и оценки эффективности работы компании существенно упрощается.

Шесть сигм – концепция совершенствования процессов (решения сложных проблем). Она используется в случаях, когда известна проблема, но неизвестны ее причины, либо причины определены, но управленческая команда компании не знает, как их устранить. Примером такой ситуации может являться изучение причин брака на предприятии. Стоит также отметить, что Шесть сигм – инструмент проектных решений, согласно которому проектная группа, созданная для устранения проблемы, двигается по определенному алгоритму.

Бережливое производство – это инструмент, ориентированный на процессный и операционный уровень. Его содержание схоже с идеей, заложенной в хорошо известную в советское время дисциплину «Научная организация труда».

Теория ограничений - инструмент руководителей, позволяющий расставить приоритеты в улучшениях находить прорывные решения для быстрого улучшения финансовых показателей.

Система 20 ключей - инструмент для оценки эффективности работы компании. Главная цель – выявление и избавление от всех видов деятельности, не добавляющих ценность при помощи 20 взаимосвязанных между собой, практических методов

Шесть сигм - инструмент технологов и линейных руководителей. Это проектные решения сложных проблем.

Бережливое производство - инструмент для создания экономичного и быстро реагирующего производства. Основная цель - на уровне операций добиться очень высокой эффективности

Рисунок 12 – Современные концепции улучшения деятельности

Все теории имеют схожую цель: повышение эффективности деятельности предприятия, различие проявляется в том, каким образом эту эффективность достичь. Все современные концепции улучшения деятельности универсальны, то есть могут применяться практически во всех сферах деятельности. Как видно из анализа, базовые принципы управления, от которых отталкиваются рассматриваемые концепции, во многом совпадают. Главным принципом всех рассмотренных теорий является постоянное улучшение. Непрерывному совершенствованию должно подвергаться все: люди, процессы, система.

В основе методологий каждой из концепций лежит циклический прием управления деятельностью. Несмотря на всемирную известность, практическое использование всех рассмотренных теорий требует зрелости менеджмента, определенного уровня подготовки, опыта. Концепции 6 сигм, Бережливое производство, Теория ограничений, система 20 ключей направлены на улучшение уже существующей системы (управления, производства), поэтому их применение на первоначальных стадиях развития компаний не обеспечит желаемых результатов.

Выбирая для своей организации концепцию совершенствования, нужно понимать, что LEAN, SixSigma, TOC, система 20 ключей нацелены на разные уровни совершенствования. Улучшать работу организации можно на следующих уровнях (рис. 13).

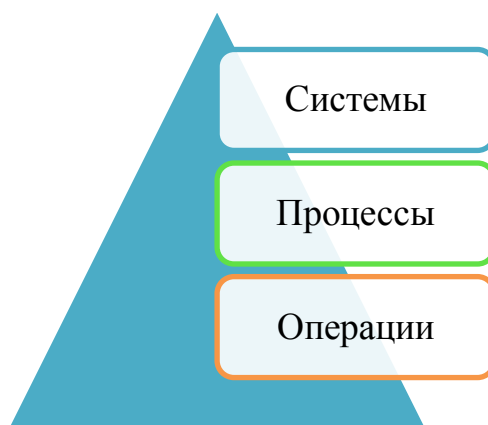


Рисунок 13 – Уровни совершенствования работы организации

Расположение уровней снизу вверх неслучайно. Объясняется это тем, что в работе по улучшению операций могут участвовать абсолютно все сотрудники фирмы, процессов – линейные руководители, а систем – высшее руководство компании.

В зависимости от уровня совершенствования выбирается та или иная концепция улучшений. Распределение концепций по уровню воздействия представлено на рисунке 14.

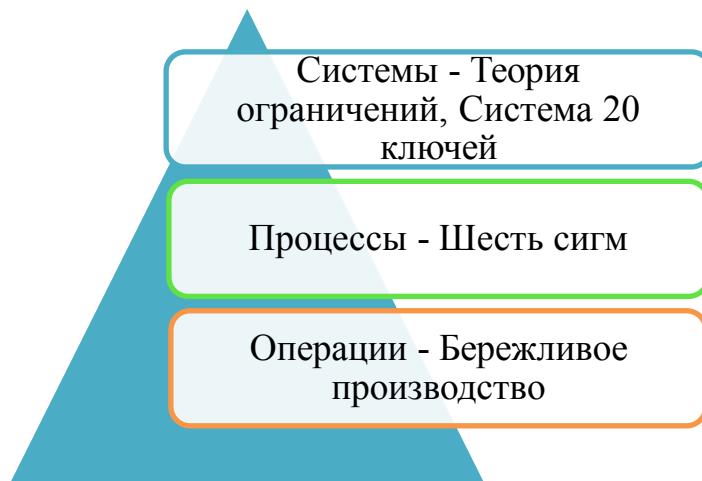


Рисунок 14 – Распределение концепций совершенствования по уровню воздействия

В данной работе был выбран уровень совершенствования системы. Соответственно для этой цели подходит концепции совершенствования - Теория ограничений и система 20 ключей. Однако система 20 ключей – авторская и лицензионная и в каждом конкретном случае нужно покупать право на ее использование на предприятии. Разброс по цене очень большой, все зависит от того, что в нее входит, пакет информационно-методических материалов или еще и профессиональное сопровождение. Иногда такие затраты могут оказаться для компании неподъемными. Теория ограничений является открытой концепцией совершенствования с множеством книг, статей в которых доступно излагается ее применение в организациях.

2.3 Методология теории Голдратта для совершенствования деятельности

2.3.1 История и суть Теории ограничений

Методология Теории ограничений (Theory of Constraints, TOC) была разработана Элияху Моше Голдраттом в 1980-е годы. Доктор Эли Голдратт (1947-2011, — физик, просветитель, писатель, ученый, бизнесмен и философ.) [20] известен во всем мире как ведущий разработчик новых систем и философий управления компаниями. Первую академическую степень он получил в Тель-Авивском университете, вторую — в Бар-Иланском, где затем закончил и докторат. В 1986 году Элияху Голдратт стал основателем Института Авраама Голдратта (Avraham Y. Goldratt Institute). А позднее он основал группу компаний –Goldratt Group, которая в настоящее время ведет активную образовательную, консалтинговую и маркетинговую деятельность в области Теории ограничений. Элияху Голдратт также основал некоммерческую организацию «TOC for Education», которая обучает педагогов и школьников методологии Теории ограничений.

В 1984 году была издана книга «Goal» («Цель») авторов Элияху Голдратт и Джеффом Кокс. Книга написана в жанре - бизнес-романа, на примере металлообрабатывающего завода в городе Барингтон.

Книга «Цель» — стала бестселлером всех времен в категории книг по менеджменту. Журнал «Time» включил книгу «Цель» в число 25 самых значительных книг по менеджменту, в корне изменивших образ мышления бизнесменов. Несмотря на то, что первое издание «Цели» вышло в свет в 1984 году — книга и по сей день не теряет своей актуальности [21].

Доктор Голдратт написал продолжение книги «Цель» — «Дело не в везении» («It's Not Luck»). В этой книге Голдратт раскрывает аспекты корпоративной структуры по мере того, как Теория ограничений устраняет все застаревшие ложные стереотипы [22].

Роман Голдратта «Критическая цепь» («Critical Chain») раскрывает причины, по которым проекты никогда не заканчиваются вовремя/не укладываются в бюджет или техническую спецификацию, и развивает альтернативный подход к управлению проектами в рамках ТОС[23].

Работа Голдратта под названием «Необходимо, но не достаточно» («Necessary but Not Sufficient») была издана осенью 2000 года. В этом романе речь идет о том, что, несмотря на огромную важность новых технологий в осуществлении масштабных изменений, для получения результатов этой технологии недостаточно. Сама по себе технология ничего не меняет, но она создает возможности для претворения изменений в жизнь. Что обязательно должно быть изменено, так это правила [24].

Книга Голдратта для розничной торговли называется «Я так и знал» («Isn't It Obvious») – это история о семейном ритейл-бизнесе. О том, как научиться сочетать технологии вовлечения сотрудников в процесс изменений, методику пополнения запасов в соответствии с реальным спросом и сотрудничество с поставщиками для обеспечения высоких результатов.

Одной из его последних и наиболее важных книг была работа под названием «Выбор» («The Choice»), в которой затрагивались вопросы важности ясного рассуждения на личностном уровне, с приведением примеров из области бизнеса.

Кроме того, Голдратт написал несколько научных книг – «Гонка» («The Race»), «Что такое ТОС?» («What Is This Thing Called TOC?»), «Синдром стога сена» («The Haystack Syndrome»).

Книги Элияху Голдрата были переведены более чем на 30 языков, и выпускается тиражом уже более 6 миллионов экземпляров.

Помимо Элияху Голдрата свой вклад в развитие теории ограничений внесли Уильям Детмер, Эли Шрагенхайм, Джеральд И. Кендалл, Кокс Джефф, ДиДжейкоб, Бергланд Сьюзан, Корбет Томас, Лич Лоуренс и в книгах:

– Детмер Уильям, Шрагенхайм Эли - Производство с невероятной скоростью[25];

- Джеральд И. Кендалл - Действенное видение[26];
- Кендалл И. Роллинз К. - Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами Максимизация ROI;
- Кокс Джефф, Ди Джейкоб, Бергланд Сьюзан - Новая цель;
- Корбет Томас - Управленческий учёт по ТОС [27];
- Лич Лоуренс - Вовремя и в рамках бюджета;
- Уильям Детмер - Теория ограничения Голдратта [28];
- Шрагенхайм Эли - Управленческие дилеммы.

Элияху Голдратт писал, что «организация — это прежде всего система, а не просто набор процессов, будет ли она процветать или придет в упадок, зависит от того, насколько грамотно в ней выстроено взаимодействие элементов». Голдратт утверждают, что Теория ограничений рассматривает организацию как цепь, состоящую из многих звеньев, или сеть из цепей. Так как цепь состоит из связанных между собой звеньев, каждое звено цепи вносит свой вклад в достижение общей цели и, в то же время, каждое звено сильно зависит от остальных звеньев. Вся цепь прочна настолько, насколько прочно ее самое слабое звено. Поэтому как бы много не улучшать существующие процессы, к заметным улучшениям приведут только усилия, направленные на усиление слабого звена. Слабое звено — это и есть ограничение системы, и именно методология теории ограничений позволяет ими управлять. Общая производительность организации ограничивается ее самым слабым звеном. Он утверждает, что если организация хочет улучшить свою производительность, первым ее шагом должно быть нахождение слабого звена системы, или ее ограничения. Ведь организация как система может управлять преобразованиями и осознанно и быстро совершенствоваться.



Рисунок 15 – Система как цепь

Теория ограничений позволяет найти ответы на главные вопросы, которые постоянно возникают в бизнесе [28]:

- Что менять?
- На что менять?
- Как обеспечить изменения?

Созданная более 30 лет назад как метод планирования производства, Теория ограничений в настоящее время развилась в системную методологию, которая соединяет элементы мягких и жестких системных методов. Изначально Голдратт хотел разработать систематический подход к нахождению причины, которая не позволяет компании достичь своей цели: зарабатывать деньги для своих владельцев. Теория ограничений обычно не рассматривается в литературе по системным подходам, но это системная методология, так как она стремится к тому, чтобы любые изменения, предпринятые в рамках непрерывного процесса улучшения, пошли на пользу системе в целом, а не только какой-то части системы.

Принципы Теории ограничений:

1. Организация обязана понимать свое текущее состояние, цели и проблемы.
2. Причинно-следственные связи. Организация как система функционирует в своей окружающей среде, которая пронизана взаимосвязями причин и следствий, одно действие провоцирует появление другого. А в сложных системах причинно-следственных взаимосвязи очень запутанны.

3. Системы как цепи. Цепь состоит из связанных между собой звеньев и она прочна настолько, насколько прочно ее самое слабое звено (результативность всей системы снижает ограничение).

4. Укрепление элемента системы который не является ограничением не делает систему (цепь) прочнее.

5. Ограничения системы могут быть физическими и организационными. Наиболее просто обнаружить и снять физические ограничения. Сложнее выявлять и нейтрализовать организационные ограничения, но их ликвидация, в большинстве случаев, приносит более важные и существенные изменения.

6. Большая часть нежелательных явлений в системе происходят из-за нескольких истинных проблем.

7. Большинство истинных проблем - неявные. Они проявляются несколькими нежелательными явлениями, которые связаны между собой причинно-следственными отношениями.

8. Ликвидация единичных нежелательных явлений доставляет лишь ложное чувство безопасности, но истинная причина остается необнаруженной. Такие решения не приносят стойкого результата, только решение ключевой проблемы устранил все нежелательные явления.

9. В основном ключевые проблемы усиливаются скрытым конфликтом. Для решения ключевой проблемы необходимо выявить основные предположения конфликта и ликвидировать хотя бы одну из них.

10. Идеи — это не решения. Идея так и останется идеей пока не будет реализована, многие идеи терпят неудачу на стадии применения.

11. При реализации преобразований и ликвидации конфликтов необходимо опираться на системное, а не аналитическое мышление.

12. При функционировании системы с максимальной отдачей, лишь один из элементов действует на пределе своих возможностей. Но когда все элементы системы функционируют на пределе своих возможностей, вся

система не будет считаться эффективной. Оптимальное работа системы не состоит из оптимальных состояний ее отдельных элементов.

13. Инерционность — наихудший враг процесса непрерывного совершенствования.

14. При изменении окружающих условий со временем снижается эффективность оптимальных системных решений. Для актуальности и эффективности решений необходим процесс непрерывных улучшений.

Пять фокусирующих шагов процесса ТОС представляют собой систематический и сосредоточенный процесс для достижения непрерывного совершенствования. Пять фокусирующих шагов процесса непрерывных улучшений (рисунок 16):

1. Найти ограничение. Найти операцию, которая ограничивает производительность системы. Это может быть физическое ограничение или политика управления.

2. Полностью использовать ограничение. Добиться максимальной отдачи ограничения. Удалить все препятствия, которые ограничивают поток и уменьшают продуктивное время, так что ограничение будет использоваться наиболее эффективным способом.

3. Подчинить всю остальную деятельность использованию ограничения. Привести выход других операций в соответствие с ограничением. Выровнять поток и избегать накопления запасов незавершенного производства. Избегать простоев ресурса-ограничения.

4. Расширить ограничение. В ситуациях, когда не удастся обеспечить достаточный выход на системном ограничении, инвестировать в новое оборудование или увеличить число сотрудников на ограничении.

5. Если на предыдущих шагах ограничение преодолено, вернуться к первому шагу. Заняться поиском другой операции или политики, ставшей новым системным ограничением. Э. Голдратт утверждает, что этот шаг согласуется с процессом непрерывного совершенствования.



Рисунок 16 – Пять фокусирующих шагов процесса непрерывных улучшений

Пять направляющих шагов связаны с тремя вопросами: что изменять, на что изменять, как обеспечить изменения. Для того чтобы выяснить, что именно изменять, производится поиск ограничения (шаг 1). Далее решается, как наилучшим образом ослабить действие ограничения и подчиняется этому решению работу всей системы (шаги 2 и 3). В случае, когда это не дает нужного результата, увеличивается мощность слабого звена и полностью снимается ограничение (шаг 4). На шаге 3 и 4 также конкретизируется, «как обеспечить изменения» [28].

Как видно из вышесказанного, один из основополагающих принципов ТОС гласит: любая система имеет ограничение (ограничения), не позволяющее ей достичь своей цели. Поэтому необходимо сосредоточить усилия на полном использовании этого ограничения – увеличении его выхода, воздействуя одновременно и на ограничение и на другие операции, взаимодействующие с ним.

2.3.2 Инструменты и методы Теории ограничений

Исходно каждый метод Теории ограничений уникален. Применение Теории ограничений в новых ситуациях всегда приводит к некоему уникальному решению. И иногда частные решения становятся универсальными и применяются как инструмент преобразований.

Барабан-буфер-веревка («Drum — Buffer — Rope») – метод в рамках ТОС для планирования и управления деятельностью. В данном методе используются следующие элементы:

1. Барабан (drum), обычно являющийся ограничением или ресурсом с ограниченной мощностью, который обрабатывает поступающую работу в определенном порядке на основе срочности выполнения заказов и пределом мощности этого ресурса. Барабан отвечает за уровень выпуска продукции из всей системы и является единственным ресурсом, работа которого регулируется составляемым планом-графиком.

2. Буфер (buffer) – средство защиты против неопределенности. Эта защита – агрегированная, и может существовать в форме времени, товарных запасов, мощности, пространства или денежных средств. Буферы размещаются стратегически, чтобы защитить систему от нарушения.

3. Веревка (канат) (rope), который является механизмом для регулировки отпуская сырья к ресурсу-ограничению (в соответствии со скоростью потребления сырья на этом ресурсе).

Упрощенный механизм барабан-буфер-веревка используется для управления производством в случаях, когда ограничение как таковое отсутствует, и нет необходимости управлять ресурсом-«барабаном» [29].

Данный механизм планирования позволяет:

1. Контролировать и управлять выполнением заказов в установленные сроки.
2. Сократить время производственного цикла.
3. Сократить количество незавершенного производства в системе.

Еще одним преимуществом данного метода является его гибкость: Барабан-буфер-веревка можно использовать как при производстве на заказ, так и при производстве на склад.

В отличие от других систем Барабан-буфер-веревка нацелен на генерацию дохода, а не на снижение производственных запасов. При этом использование этого метода позволяет увидеть узкие места в производстве, и сфокусировано принимать меры по решению возникших проблем. При этом эффект от таких мер будет моментальным и ощутимым [30].

Другой метод под названием «управленческий учет по ТОС» — непосредственный результат использования понятий «производительность по денежному потоку», «вложения» и «операционные расходы» в качестве инструментов для принятия управленческих решений — в противоположность традиционному учету затрат [27].

Производительность (Т) (объем) по денежному потоку: скорость, с которой система в целом генерирует денежные средства в результате продаж (продукции и услуг).

Вложения (I): все деньги, инвестированные системой в то, что предназначено для дальнейшей переработки и продажи.

Операционные расходы(ОЕ): все деньги, необходимые системе для того, преобразовать вложения в денежный поток.



Рисунок 17 – Определения производительности, вложений и операционных расходов

Для реорганизации системы в организации необходимо увеличить приток денег в организацию, т. е. производительность по денежному потоку

(Т), одновременно уменьшив вложения (I) и операционные расходы (ОЕ). И это ключевой момент, связывающий локальные решения с работой всей системы.

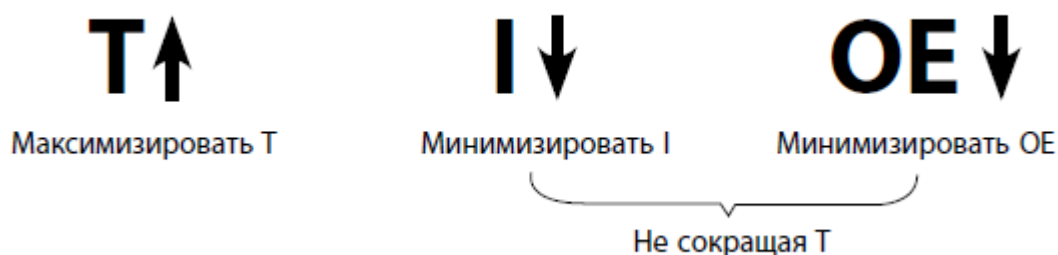


Рисунок 18 – Управленческие приоритеты по Т, I и ОЕ

Управленческий учет по ТОС — это философия, которая в отличие от стандартного учета затрат подкрепляет качественные управленческие решения. [28].

Управление проектами по методу Критической цепи – инструмент ТОС для планирования и управления проектами. Он может применяться как в однопроектных, так и во многопроектных структурах, где ресурсы используются одновременно в нескольких проектах [23].

В однопроектных структурах, этот инструмент включает в себя:

1. Устранение существующих стандартов поведения, которые наносят вред достижению цели проекта (откладывание выполнения работы на последний момент, затяжка работы с целью полного использования отведенного времени);

2. План (проектная сеть), в котором учтены взаимозависимости между всеми ресурсами и задачами, а также время на выполнение задач, с учтенной «подстраховкой» во времени;

3. Расписание работ, где отображена критическая цепь и буферы (половина «подстраховочного» времени, изъятого из индивидуальных задач).

Для многопроектных структур, этот инструмент включает в себя все элементы такого же инструмента для однопроектных структур, плюс средство для синхронизации выполнения проектов – «барабан», который может быть как

физический (ресурс), так и виртуальный (правило, которое гласит, что одновременно нельзя работать больше, чем над шестью проектами).

Для обеих структур есть дополнительный элемент, обеспечивающий контроль и мониторинг, – управление буфером. Управление проектами по методу критической цепи предполагает периодическое обновление времени, установленного для завершения выполняемых задач. Эта информация используется для обновления состояния различных буферов, а также предоставляет информацию о том, когда действительно необходимо применять корректирующее воздействие.

Инструменты теории ограничений - мыслительный процесс состоящий из пяти логических деревьев, которые предоставляют подробный план изменений с помощью ответа на три основных вопроса: что менять, на что менять и как обеспечить изменения.

Пять инструментов теории ограничений [28]:

1. дерево текущей реальности;
2. диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча»;
3. дерево будущей реальности;
4. дерево перехода;
5. план преобразований.

Они помогают пользователю в процессе принятия решений для структурирования, выявления проблем, создания решения, выявления барьеров, которые необходимо преодолеть, и внедрения решения. Деревья прибегают к набору логических правил, называемых Категориями проверки логических построений (КПЛП) и позволяющих проверить и исправить общие недостатки в нашей логике, обеспечить аналитическую строгость.

Диаграммы используют два различных типа логики. Три дерева (Дерево текущей реальности (ДТР), Дерево будущей реальности (ДБР) и План преобразований (ПП)) используют метод «следствие-причина-следствие». Они строятся путем построения связей между наблюдаемыми эффектами (следствиями) и их причинами на основе «логики достаточности».

Достаточность может быть 3-х видов: «А достаточно, чтобы вызвать С», или «Если А и Б существуют одновременно, то этого достаточно, чтобы вызвать С», или «А и Б (по отдельности) вносят свой вклад в С, и их взаимодействия достаточно, чтобы вызвать С». Диаграмма разрешения конфликтов (ДРК) («Грозовая туча») и Дерево перехода (ДП) используют «логику необходимости»: «Чтобы достичь А, мы должны сделать Б».

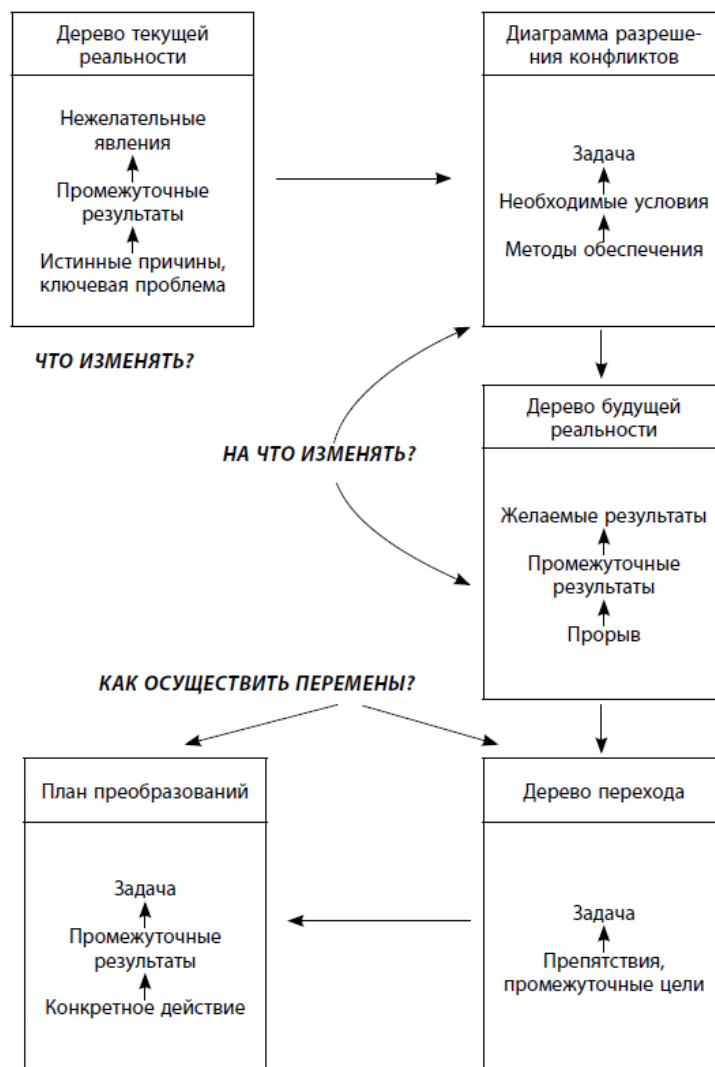


Рисунок 19 – Пять логических инструментов как единый процесс логического мышления

Дерево текущей реальности (ДТР) - этот инструмент предназначен для анализа и нахождения решения для изменения состояния системы или реальности, которой пользователи недовольны. Детмер [28] определяет Дерево текущей реальности как логическую структуру, которая была разработана,

чтобы отобразить текущее состояние реальности, в каком виде она существует в настоящее время в данной системе. ДТР представляет собой наиболее вероятную цепь причин и следствий, учитывая специфический, фиксированный набор обстоятельств. Она построена сверху вниз: от наблюдаемых нежелательных явлений (НЯ), предположительно вызывающих следствия, которые затем проверяются с помощью КПЛП. Одна из таких проверок – предсказать (и проверить) другие следствия, которые возникают, если эта причина действительно существует. Это метод «следствие-причина-следствие».

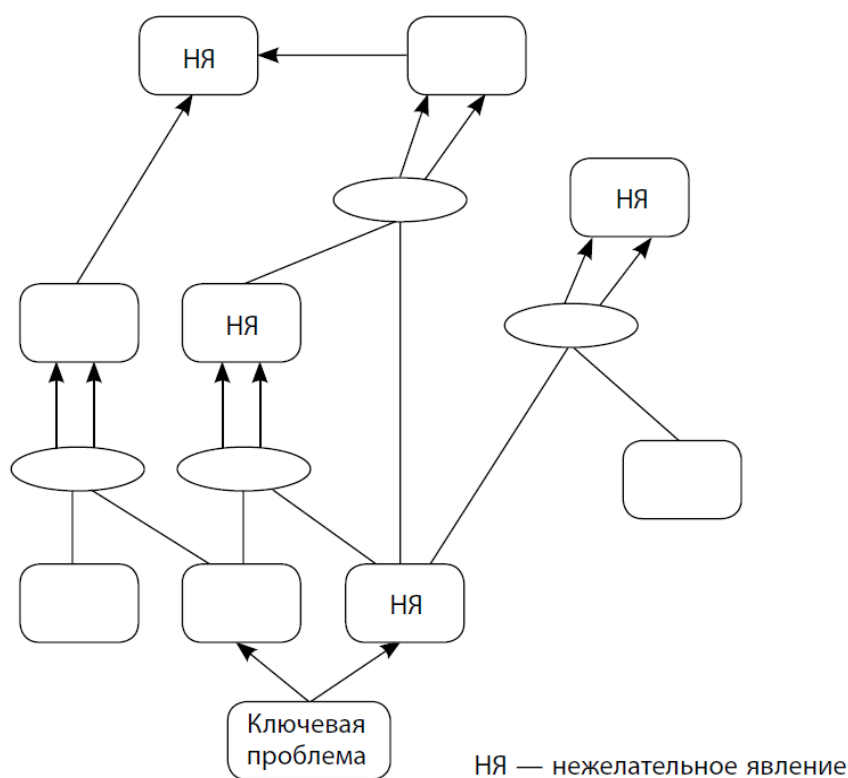


Рисунок 20 – Дерево текущей реальности

Символы для построения дерева текущей реальности представлены на рисунке 21.

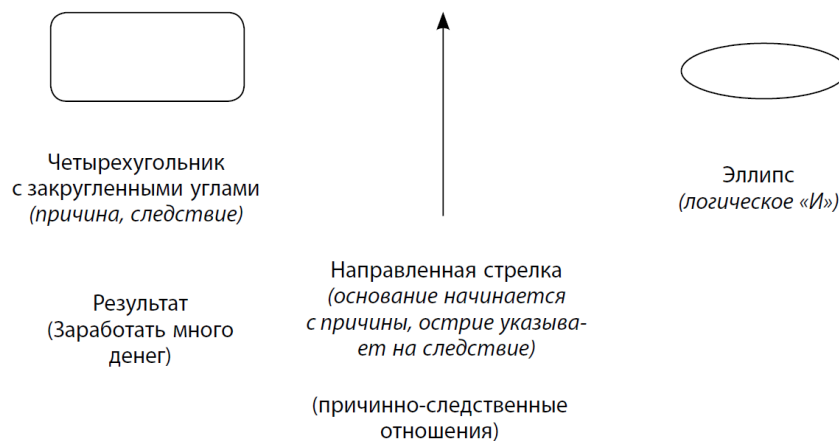


Рисунок 21 – Символы ДТР

Четырехугольник с закругленными углами — это причина или следствие. Нежелательные проявления помечаются дополнительно (например, тенью). Причины и следствия соединяются стрелкой. Объединяющий эллипс показывает, что для наступления некоторого события необходимы несколько причин в совокупности.

Для чтения ДТР необходимо прочитать утверждение в основании стрелки, добавив к нему союз «если», а затем прочитать утверждение, на которое стрелка указывает, начиная его со слова «то». Если причины объединены эллипсом, добавляется «если» один раз перед первой причиной, а остальные соединяются союзом «и». Пример чтения изображен на рисунке 22

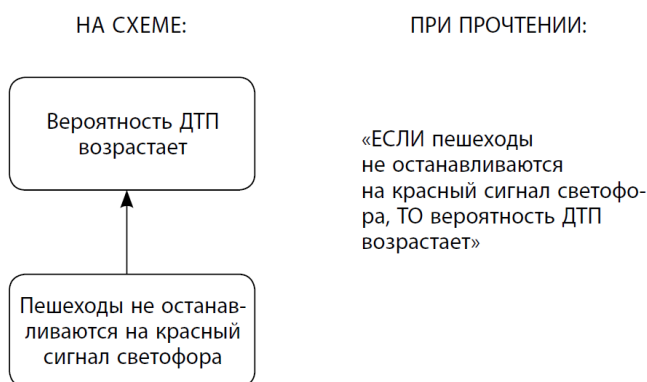


Рисунок 22 – Пример чтения ДТР

ДТР предназначено для достижения следующих целей:

- Обеспечить основу для понимания сложных систем.
- Определить нежелательные эффекты (НЯ) системы.

- Связать НЯ через логику «причина-следствие» с корневой причиной.
- Найти, если это возможно, корневую проблему, которая является причиной 70 или более процентов НЯ системы.
- Определить точки, в которых корневые причины и/или корневая проблема лежат за пределами нашего контроля или сферы влияния.
- Выделить те несколько причинных факторов (ограничений), которые должны быть преодолены для того, чтобы добиться максимального улучшения системы.
- Найти одно простое изменение, внедрение которого будет иметь наибольшее положительное влияние на систему.

Детмер [28] описывает ДТР как функциональный, а не организационный инструмент, поэтому для него не существует внутренних и внешних границ системы.

После того, как было определено, что менять, второй шаг – поиск приемлемого решения для устранения корневой причины: на что менять. Эта задача решается с помощью Диаграммы разрешения конфликтов (ДРК) («Грозовая туча») и Древа будущей реальности (ДБР).

Диаграмма разрешения конфликтов (ДРК) (Грозовая туча) - применяется для снятия скрытых конфликтов, которые обычно лежат в основе давних «хронических» проблем.

Диаграмма разрешения конфликтов в отличие от 4 других инструментов, имеет жестко заданный формат из 5 блоков – логических объектов.

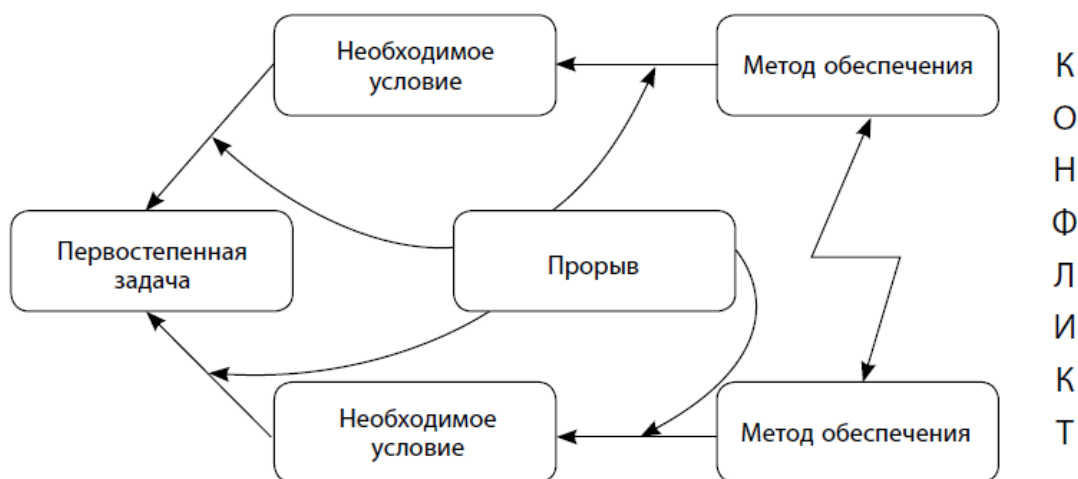


Рисунок 23 – Диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча»

В Диаграмме разрешения конфликтов выделяет два противоположных действия, которые вступают между собой в конфликт; два необходимых условия для их выполнения (потребности); и общую цель, которую пытаются достичь. Затем выясняются исходные предположения, лежащие в основе связей между всеми блоками, чтобы раскрыть причины конфликта, который существует в их реальности и не позволяет достичь желаемой цели. Обычно при разрешении подобных конфликтов руководители принимают компромиссные решения, которые не могут быть взаимовыгодными. А с помощью «Грозовой тучи» можно найти решение конфликта, не прибегая к компромиссу. Диаграмма разрешения конфликтов (ДРК) (Грозовая туча) предназначена для достижения следующих целей:

- Убедиться, что конфликт существует.
- Определить главную проблему возникновения конфликта.
- Разрешить конфликт.
- Избежать компромисса.
- Найти решение, от которого выиграют обе стороны.
- Найти новые «прорывные» решения проблем.
- Объяснить, почему существует эта проблема.
- Найти все исходные посылки, лежащие в основе проблем и конфликтных отношений.

Диаграмма разрешения конфликтов в отличие от 4 других инструментов, имеет жестко заданный формат из 5 блоков – логических объектов.

Обычно готовая диаграмма разрешения конфликтов состоит из семи основных элементов, шесть из которых объединяются стрелками (рисунок 24)

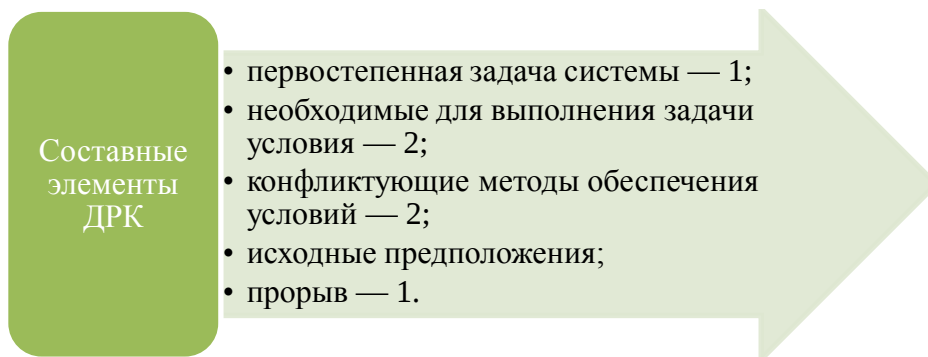


Рисунок 24 – Составные элементы ДРК

Обозначения используемые в ДРК представлены на рисунке 25

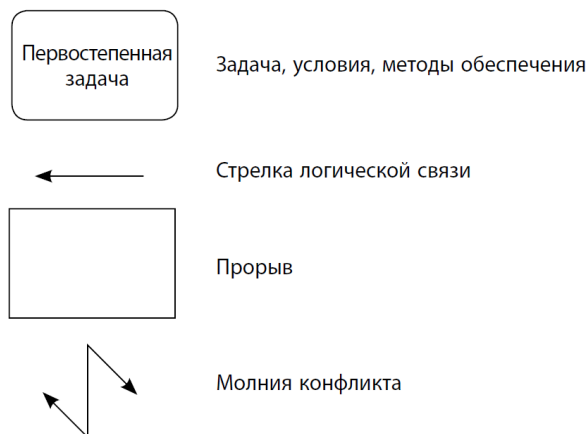


Рисунок 25 – Обозначения используемые в ДРК

В Диаграмме разрешения конфликтов выделяется два противоположных действия, которые вступают между собой в конфликт, два необходимых условия для их выполнения (потребности), и общую цель, которую пытаются достичь.

ДРК читается слева направо — от задачи к методам обеспечения, используя конструкцию «Для того чтобы... мы должны...» в направлении, противоположном стрелке (рисунок 26). С помощью такого прочтения проверяются логические связи ДРК.

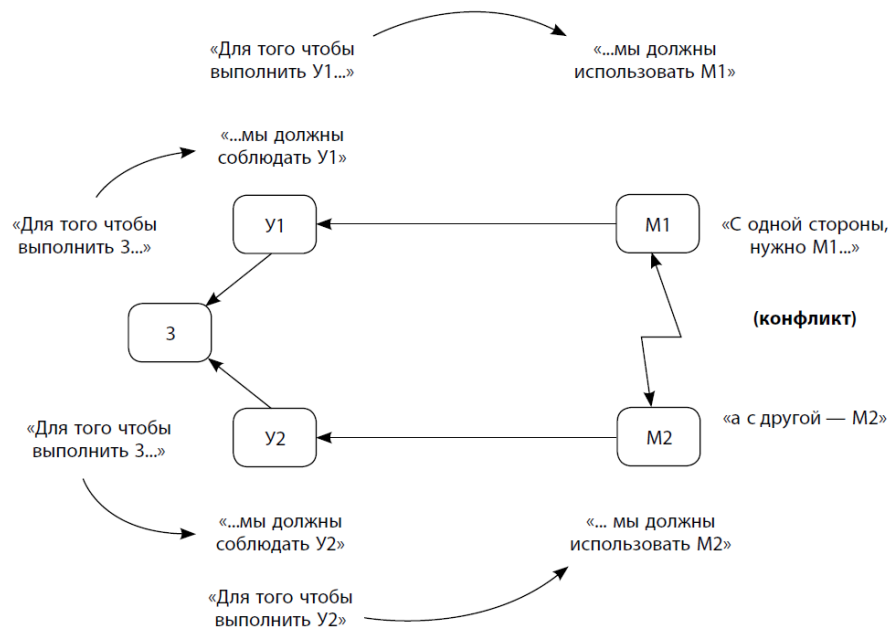


Рисунок 26 – Чтение ДРК

Затем записываются исходные предположения, лежащие в основе связей между всеми блоками, чтобы раскрыть причины конфликта, который существует в их реальности и не позволяет достичь желаемой цели. Обычно при разрешении подобных конфликтов руководители принимают компромиссные решения, которые не могут быть взаимовыгодными. А с помощью «Грозовой тучи» можно найти решение конфликта, не прибегая к компромиссу - прорыв. Прорыв — это решение, которое вы принимаете, чтобы снять конфликт или напряженность в системе.

После того, как прорыв найден с помощью Диаграммы разрешения конфликтов «Грозовая туча», начинается построение Дерева будущей реальности (ДБР). Дерево строится и тщательно проверяется также с помощью метода «следствие-причина-следствие». ДБР (рис. 27) определяет, что менять, а также рассматривает влияние этого решения на будущее организации. Дерево будущей реальности берет свое начало с одного или нескольких прорывов и заканчивается желательными явлениями (ЖЯ), которые являются отражением устранения соответствующих НЯ в Дереве текущей реальности.

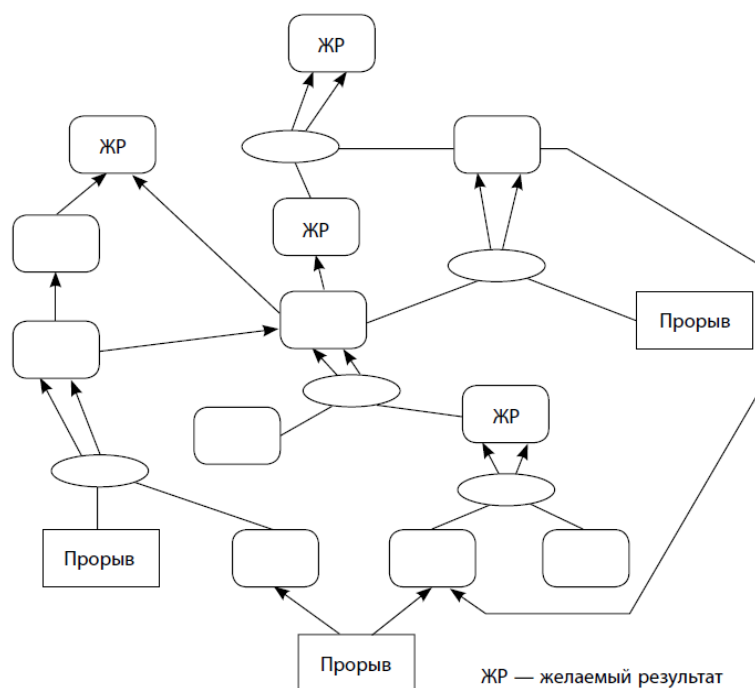


Рисунок 27 – Дерево будущей реальности

Условные обозначения ДБР практически схожи с ДТР с одним дополнением - в обычном прямоугольнике описывается прорыв (как в ДРК). Читается ДБР по тому же принципу что и ДТР.

Дерево будущей реальности служит следующим целям:

- Позволяет эффективно тестировать новые идеи до выделения ресурсов на их внедрение.
- Определяет, будут ли предлагаемые системе изменения производить желательные явления (эффекты) без создания побочных нежелательных явлений.
- Показывает через негативные ветви, будут ли (и где) предложенные изменения создавать новые или побочные проблемы по мере решения старых проблем, и какие дополнительные действия необходимы, чтобы предотвратить любые нежелательные побочные явления от внедрения.
- Предоставляет средства создания положительных явлений через преднамеренное включение положительных усиливающих петель.
- Предоставляет средства для оценки воздействия локальных решений на всю систему.

- Предоставляет эффективный инструмент для убеждения лиц, принимающих решения, поддержать желаемый курс действий.
- Служит в качестве первоначального инструмента планирования.

После того как дан ответ на вопрос, на что менять, третий шаг в ТОС имеет дело с внедрением решения. Один из принципов ТОС: «Идеи – это еще не решения» означает нельзя назвать идею решением, пока не будет завершено ее внедрение, и система не заработает так, как предполагалось. Дерево перехода предназначено для выявления препятствий, которые мешают реализовать прорыв.

Дерево перехода (рис. 28) использует логику, отличную от Древа текущей и будущей реальности, которые используют логику достаточности. Чтобы установить причинно-следственные связи, они задают вопрос: «Этого достаточно?». А Дерево перехода использует логику необходимости, так же как и Диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча». В случае Древа перехода, необходимо определить критические элементы или препятствия, стоящие на пути внедрения и мешающие достичь цели. Для того чтобы определиться требуется ли создание Древа перехода необходимо ответить на два вопроса:

- Является ли цель сложной? Если это так, Древа перехода может быть необходимо, чтобы упорядочить промежуточные этапы ее достижения.
- Знаем ли мы точно, как добиться цели? Если нет, то Древа перехода поможет наметить возможные препятствия, этапы их преодоления, и необходимую последовательность.

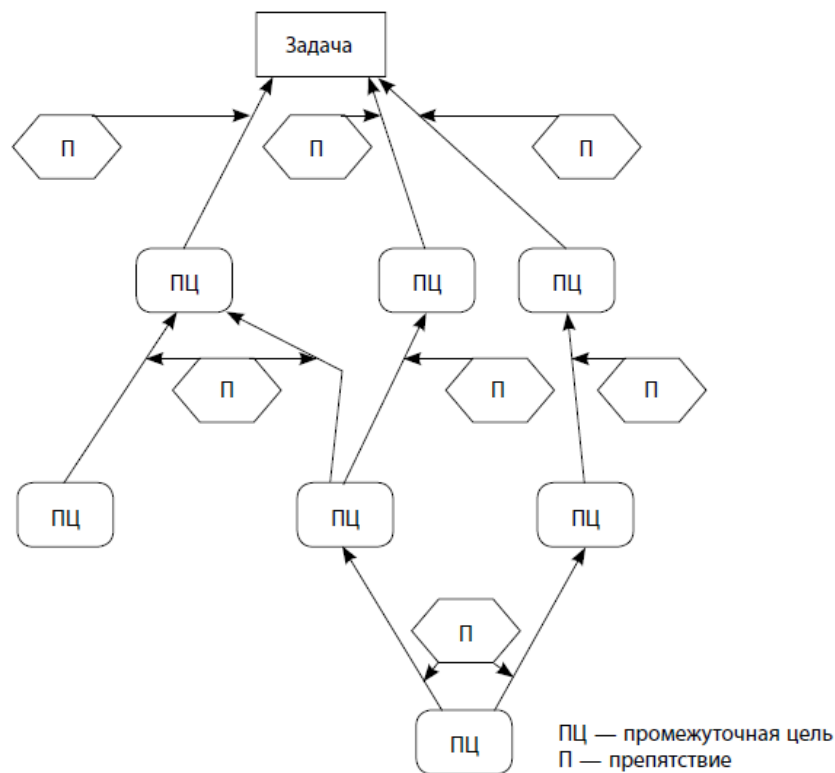


Рисунок 28 – Дерево перехода

В дереве перехода используется два типа фигур это прямоугольник - промежуточные цели и шестиугольник изображает препятствие, а также обычные стрелки для их соединения. Дерево перехода можно читать как сверху вниз, так и снизу вверх. Сверху вниз читается так: «Чтобы выполнить (ЗАДАЧУ), мы должны сначала (достичь ПЦ), чтобы устранить стоящее на пути к задаче (ПРЕПЯТСТВИЕ)». Снизу вверх читается: «Нам нужно сначала достичь (нижней ПЦ), чтобы двигаться дальше к (верхней ПЦ), так как на пути к цели стоит (ПРЕПЯТСТВИЕ)».

Дерева перехода используется для достижения следующих целей:

- Определить препятствия, мешающие достичь желаемого хода действий, цели или прорывы (решения, вытекающего из Грозовой тучи).
- Выявить средства или условия, необходимые для преодоления или другой нейтрализации препятствия на пути к желаемому ходу действия, цели или прорывы.
- Определить правильную последовательность действий, необходимых для реализации желаемого хода действий.

– Выявить и показать неизвестные шаги к желаемой цели, когда человек не знает, как именно ее достичь.

Последние инструментом Мыслительных процессов является План преобразований, которое позволяет определить действия, необходимые для внедрения решения. Для построения и тщательного исследования детального плана действий, называемого Планом преобразований, используется метод «следствие-причина-следствие».

В стратегическом инструменте - Дереве будущей реальности были изложены основные изменения, но их внедрение требует комплексных вмешательств, для которых необходима большая детализация действий, которую предоставляет использование Плана преобразований. План преобразований - это оперативный или тактический инструмент [28].

Целью Плана преобразований является внедрение изменений. Плана преобразований в своей структуре может включать 4 или 5 элементов, а использование четырех- или пятиэлементного логического дерева ситуативно. Использование Плана преобразований из пяти элементов является более предпочтительным методом при построении пошаговой процедуры и если существует необходимость обоснования каждого шага. Если План преобразований составляется в процессе мыслительного процесса и другие логические деревья были построены, то предпочтительно использование четырехэлементного Плана преобразований (чем проще, тем лучше). Четыре элемента Плана преобразований:

- состояние текущей реальности;
- неудовлетворенная потребность;
- определенное действие, которое должно быть предпринято;
- ожидаемый эффект от интеграции трех предыдущих элементов.

Каждый последующий уровень Плана преобразований строится на основе предыдущего уровня, с ожидаемым эффектом от реализованной потребности. Уровни постепенно наращиваются вверх, к главной цели или желаемому эффекту.

Пятый элемент, добавляемый к Плану преобразований - это обоснование необходимости на следующем, более высоком уровне дерева.

Это дополнение было разработано, чтобы помочь получить согласие людей, чья помощь требуется для внедрения Теории ограничений. Люди часто склонны сопротивляться изменениям, если им не дать исчерпывающих объяснений. Кроме того, часто внедрение крупных изменений выходит за рамки контроля человека, инициировавшего изменения, так что очень важно заручиться поддержкой тех, кто обладает необходимой властью и ресурсами для внедрения изменений. Пятый элемент, который добавил Голдратт, призван решать эти вопросы.

В плане преобразований используются такие же обозначения, что и в ДБР: прямоугольник с закругленными углами, прямоугольник, эллипс и стрелка.

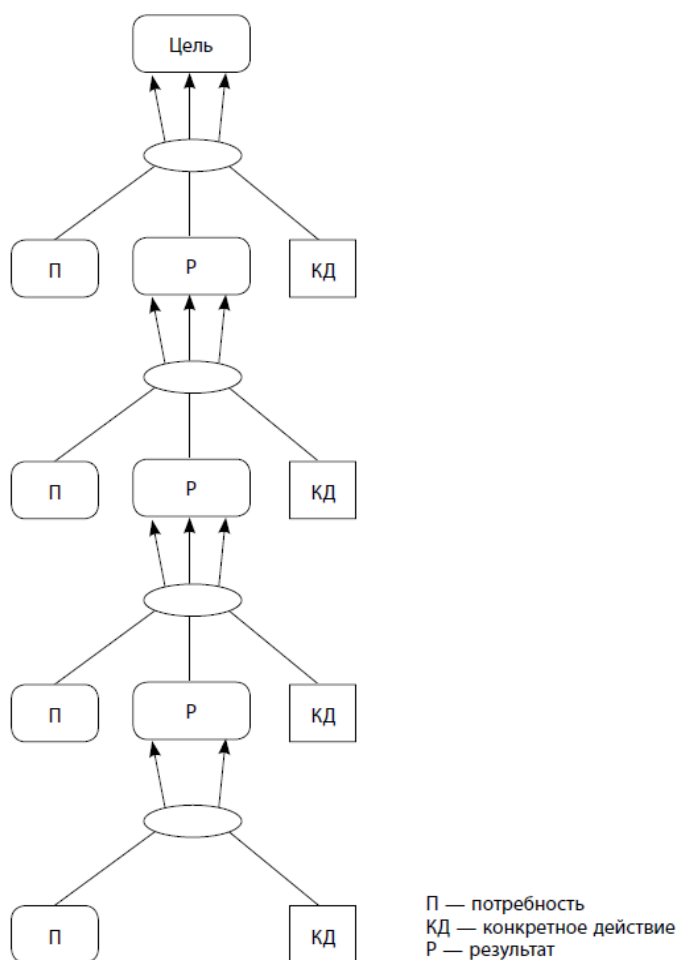


Рисунок 29 – План преобразований

План преобразований имеет девять основных целей, а именно[28]:

- Предоставить пошаговый план действий.
- Предоставить эффективную навигацию через процесс изменений.
- Обнаружить отклонения в движении к цели.
- Адаптировать или перенаправить усилия, если потребуется изменить планы.
- Довести причины предпринимаемых действий до других людей.
- Выполнить прорывы, разработанные в Грозовой туче или Дереве будущей реальности.
- Достичь промежуточных целей, определенных в Дереве предпосылок.
- Разработать тактические планы действий для концептуальных или стратегических планов.
- Предотвратить возникновение нежелательных эффектов в процессе внедрения.

Пять логических инструментов Мыслительных процессов Теории ограничений используются последовательно для решения сложной проблемы. Процесс начинается с построения Дерева текущей реальности, которое диагностирует, что в системе должно быть изменено. Затем используется Дерево решения конфликтов «Грозовая туча», чтобы получить понимание реальности, вызывающей конфликт в системе. «Грозовая туча» также предлагает идеи, что нужно изменить для устранения конфликта и корневой проблемы. Дерево будущей реальности проверяет, решат ли эти изменения проблемы системы и не вызовут ли новые проблемы. Дерево перехода обнаруживает препятствия на пути внедрения и пути их преодоления. Наконец, является средством, с помощью которого можно создать пошаговый План преобразований. Все инструменты Голдратта предназначены для преодоления сопротивления людей изменениям с помощью простой и доступной для понимания логики.

Деревья прибегают к набору логических правил, называемых Категориями проверки логических построений (КПЛП) и позволяющих проверить и исправить общие недостатки в нашей логике, обеспечить аналитическую строгость.

Категории проверки логических построений (КПЛП)– правила внимательного изучения обоснованности логических диаграмм в рамках мыслительных процессов. Восемь логических оговорок представлены на рисунке 30.

1	• ясность
2	• наличие утверждения
3	• наличие причинно-следственных отношений
4	• достаточность приведенной причины
5	• проверка наличия альтернативной причины
6	• отсутствие подмены причины следствием
7	• поиск проверочного следствия
8	• отсутствие тавтологии

Рисунок 30 – Категории проверки логических построений

Пять инструментов МП могут быть использованы по-отдельности или совместно в зависимости от сложности ситуации, в которой в настоящее время находится система. Процесс позволяет успешно разрабатывать и внедрять изменения.

2.3.3 Опыт применения Теории ограничений

В настоящее время методология Теории ограничений стремительно развивается. Методологию Теории Голдратта применяют тысячи компании во всем мире. Существует масса публикаций, в которых компании предоставляют свои результаты. Например, в поисковой системе www.google.ru по запросу «Теория ограничений» отвечают 516 000 результатов, «Theory of Constraints» - 73 700 000 результатов, а в поисковой системе www.yandex.ru «Теория

ограничений», «Theory of Constraints» -21 000 000 и 27 000 000 ответов соответственно.

По данным научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU по теории ограничений написано более 128 253 статей. Обучение теории ограничений проходит во всех крупных городах многими консалтинговыми компаниями в виде семинаров, практик, тренингов, курсов.

Так, например Школа бизнеса «Управляй будущим» предлагает обучение по Теории ограничений (ТОС) для руководителей и специалистов компаний.. Это старейшая в России бизнес-школа, работающая с 1996 года. Школа бизнеса работает по всей России и Казахстану. Проводит как открытые семинары-практикумы, так и корпоративное обучение на предприятии заказчика. Кроме того, предлагает индивидуальные консультации по Skype. На счету у школы 10 лет работы, 300 консалтинговых проектов, 2 300 корпоративных клиентов, 10 000 обученных специалистов. «Управляй будущим» проводит семинары-практики на следующие темы [31]:

- «Принятие управленческих решений на основе инструментов Теории ограничений систем».
- «Управление производством на основе Теории ограничений систем».
- «Управление изменениями на основе Теории ограничений систем».
- «Управление запасами на основе Теории ограничений систем».
- «Управление проектами на основе Теории ограничений».

Ниже представлены известные всему миру компании применяющие в своей деятельности Теорию ограничений:

- Intel
- Boeing
- BBC США
- General Motors
- Motorola
- Procter&Gamble

- Philips
- Hitachi Tools
- Inditex
- ABB

На английском языке была издана книга Виктории Мабин и Стивена Балдерстоун «The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature», в которой было проведено колоссальное научное исследование, включающее более 400 публикаций. В результате данного исследования было выявлено, что использование теории ограничений на практике дает следующие результаты [32]:

- сокращение среднего времени выполнения заказов — 70 процентов;
- сокращение средней длительности цикла — 65 процентов;
- среднее улучшение соблюдения сроков поставки — 44 процента;
- среднее сокращение запасов — 49 процентов;
- среднее увеличение дохода — 76 процента.

Эти результаты свидетельствуют о том, что использование теории ограничений на практике весьма результативно. Поэтому компаниям по всему миру необходимо обратить свое внимание на данную концепцию.

Тем не менее, в России применение ТОС только получает свое развитие.

В 2013 году Марек Врона в рамках исследования для EMBA провел опрос компаний в профессиональной социальной сети LinkedIn. Исследование было направлено на инструменты Теории ограничений, применяемые в бизнес-среде, и их влияние на конкурентное преимущество. В опросе приняли участие 254 участников разного уровня заявленного опыта и знаний в области Теории ограничений (рис. 31).

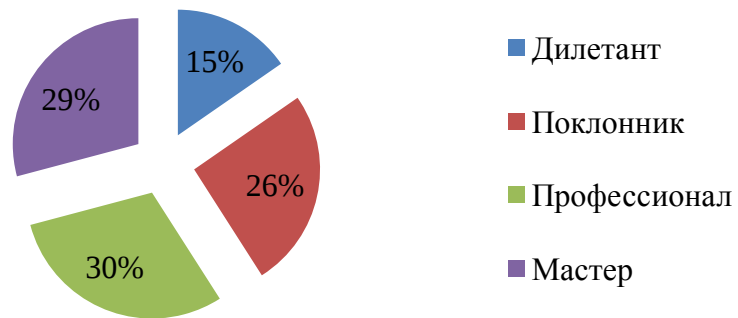


Рисунок 31 – Распределение опыта и знаний среди опрошенных

Участники представляли почти 50 различных стран мира. Самое большое представительство было у США — 77 человек, Франция — 17, Индия и Польша — по 15, Великобритания и Канада — по 11, Россия — 8, и так далее по убыванию. Однако, эти цифры не соответствуют распространению Теории ограничений по странам мира, а скорее говорят об уровне популярности сети LinkedIn в этих странах. Данные о процентном соотношении сертифицированных специалистов по всем странам мира могли бы дать точные результаты о распространении Теории ограничений, но они не доступны. Однако, этот факт не влияет на общие выводы исследования.

На рисунке 32 вы можете увидеть популярность Теории ограничений в зависимости от размера компаний. 33% указали на использование ТОС в микропредприятиях с количеством сотрудников до 10 человек, в более крупных предприятиях (от 11 до 1000 сотрудников) 41-42% респондентов знали компании, использующие ТОС. В случае компаний, имеющих от 1001 до 10000 работников, процент использования ТОС даже еще выше — 46%. В компаниях от 10000 сотрудников, он опять снижается до 41%.

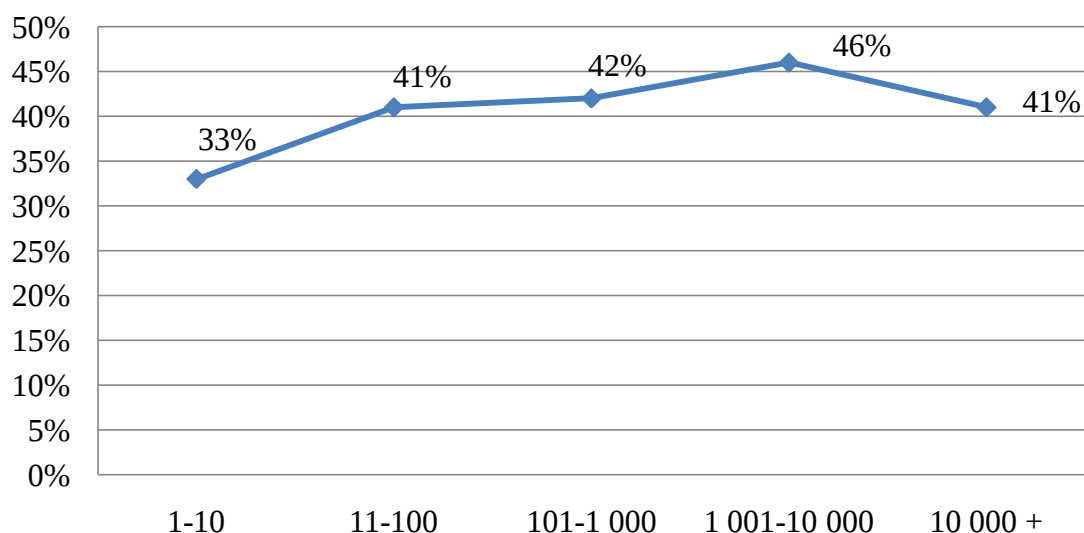


Рисунок 32 – Популярность ТОС в зависимости от размера компаний

На рисунке 33 представлены популярные инструменты Теории ограничений в компаниях, известных респондентам. Вопрос стоял так: «Какие инструменты были использованы в компаниях?». Этот вопрос было предложен лишь респондентам, заявивших о том, что они использовали, пытались использовать, или видели, как кто-то использует инструменты Теории ограничений - 206 человек.

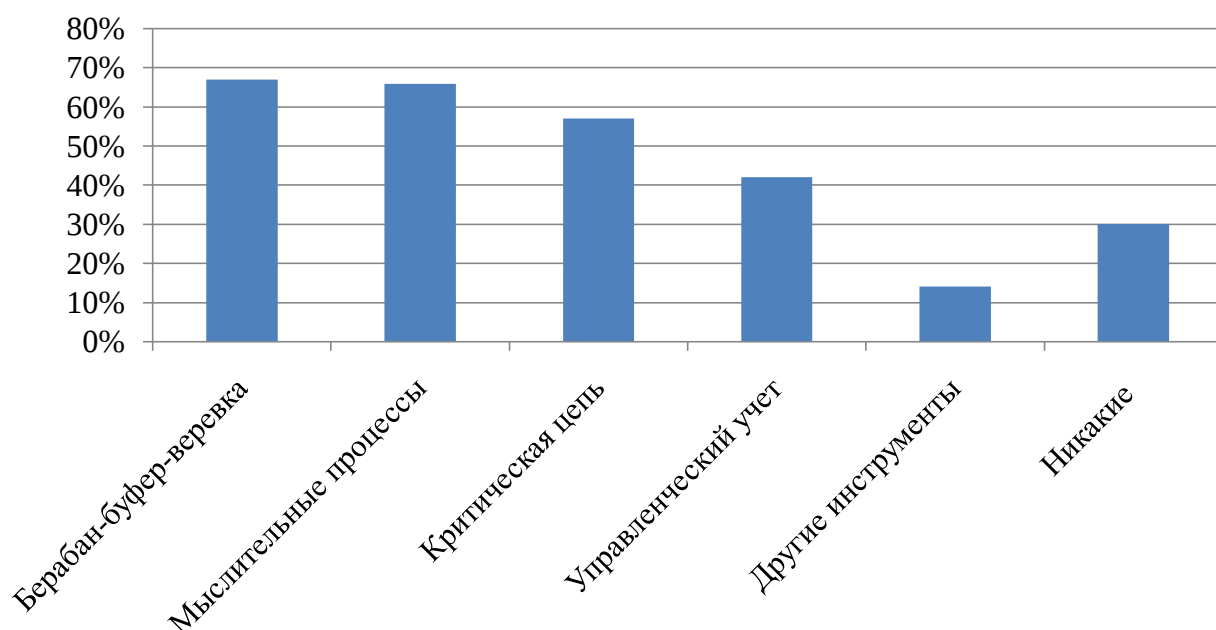


Рисунок 33 – Популярные инструменты Теории ограничений

Наиболее популярными инструментами ТОС являются Барабан-буфер-веревка и Мыслительные процессы. Две трети респондентов знакомы с каждым

из них. Далее Критическая цепь с результатом 57%. 40% респондентов знают о использовании Управленческого учета Теории ограничений. 14% респондентов использовали «другие инструменты» - в их число входят Упрощенный Барабан-буфер-веревка и Пять фокусирующих шагов.

На вопрос: «Как вы узнали о Теории ограничений (отметьте все подходящее)?» были даны ответы представленные на рисунке 34.

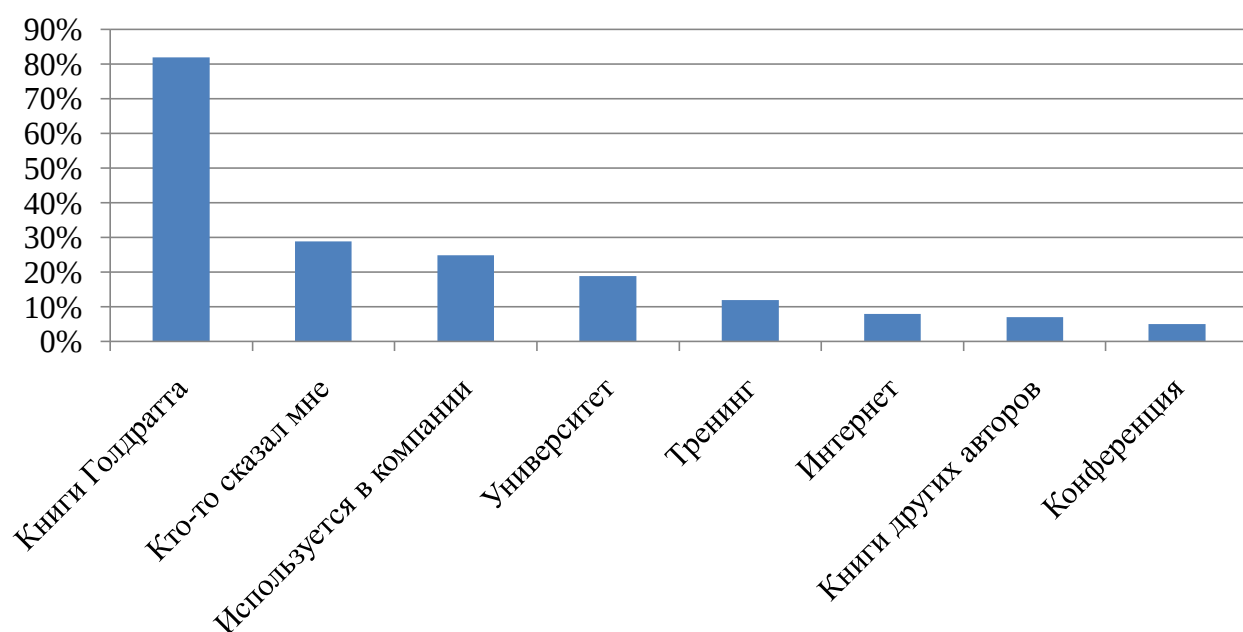


Рисунок 34 – Источники знаний о Теории ограничений

Несомненно, книги Голдратта являются наиболее популярным источником знаний о Теории ограничений (82%). Далее идет сарафанное радио («кто-то сказал мне»), а затем «ТОС используется в компании».

Рисунок 35 представляет ответы респондентов на вопрос: «Результаты использования этих инструментов были ... , потому что ... ». Стоит подчеркнуть, что 95% респондентов оценили результаты внедрения инструментов ТОС положительно.

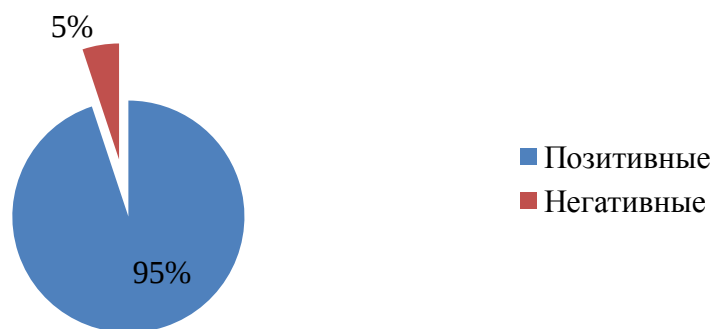


Рисунок 35 – Результаты использования инструментов ТОС

Только каждый двадцатый респондент думал иначе. Эти 7 человек оценили инструменты ТОС негативно, потому что они испытали:

- Отсутствие поддержки со стороны высшего руководства («не поддерживается высшим руководством» (дилетант, Иран), «непонимание со стороны ключевых руководителей» (профессионал, Великобритания));
- Недостаточное изменение организационной культуры («требовался сдвиг парадигмы в организационной культуре, чтобы применять ТОС целостно» (эксперт из Австралии), «они пытались внедрить в нескольких областях, но их культура слишком укоренилась для больших изменений» (поклонник, США));
- Отсутствие результатов на ранней стадии реализации («внедрение было прекращено еще на ранней стадии» (поклонник, США));
- Отсутствие практического руководства по внедрению ТОС в сфере услуг («... Более глубокое использование было нелегко, так как мы работаем в сфере услуг, для которой не так много практических рекомендаций. Некоторые инструменты Мыслительных процессов, однако, были полезны.» (поклонник из Польши));
- «Отсутствие вовлеченности людей» (поклонник из Испании).

Следующий вопрос: «Получила ли компания конкурентное преимущество в результате использования инструментов ТОС?». Рисунок 36 представляет ответы респондентов на этот вопрос.

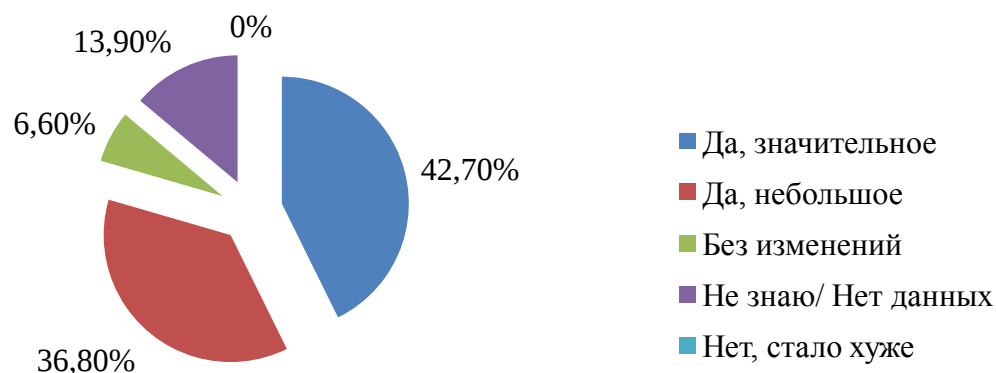


Рисунок 36 – Теория ограничений и конкурентное преимущество

Почти 43% респондентов ответили, что их компании получили значительное конкурентное преимущество. Следующие 37% отметили, что получили небольшое конкурентное преимущество. Это означает, что почти 80% респондентов, которые имели опыт использования инструментов ТОС, с их помощью увеличили свое конкурентное преимущество. 6,6% не заметили никаких изменений. И никто не ответил, что компания ухудшила свое конкурентное положение из-за использования инструментов ТОС.

Респондентам, которые указали, что инструменты ТОС увеличили их конкурентное преимущество, был задан открытый вопрос: «Какие конкурентные преимущества вы получили (опишите кратко с помощью ключевых слов)?». Рисунок 37 представляет ответы респондентов.

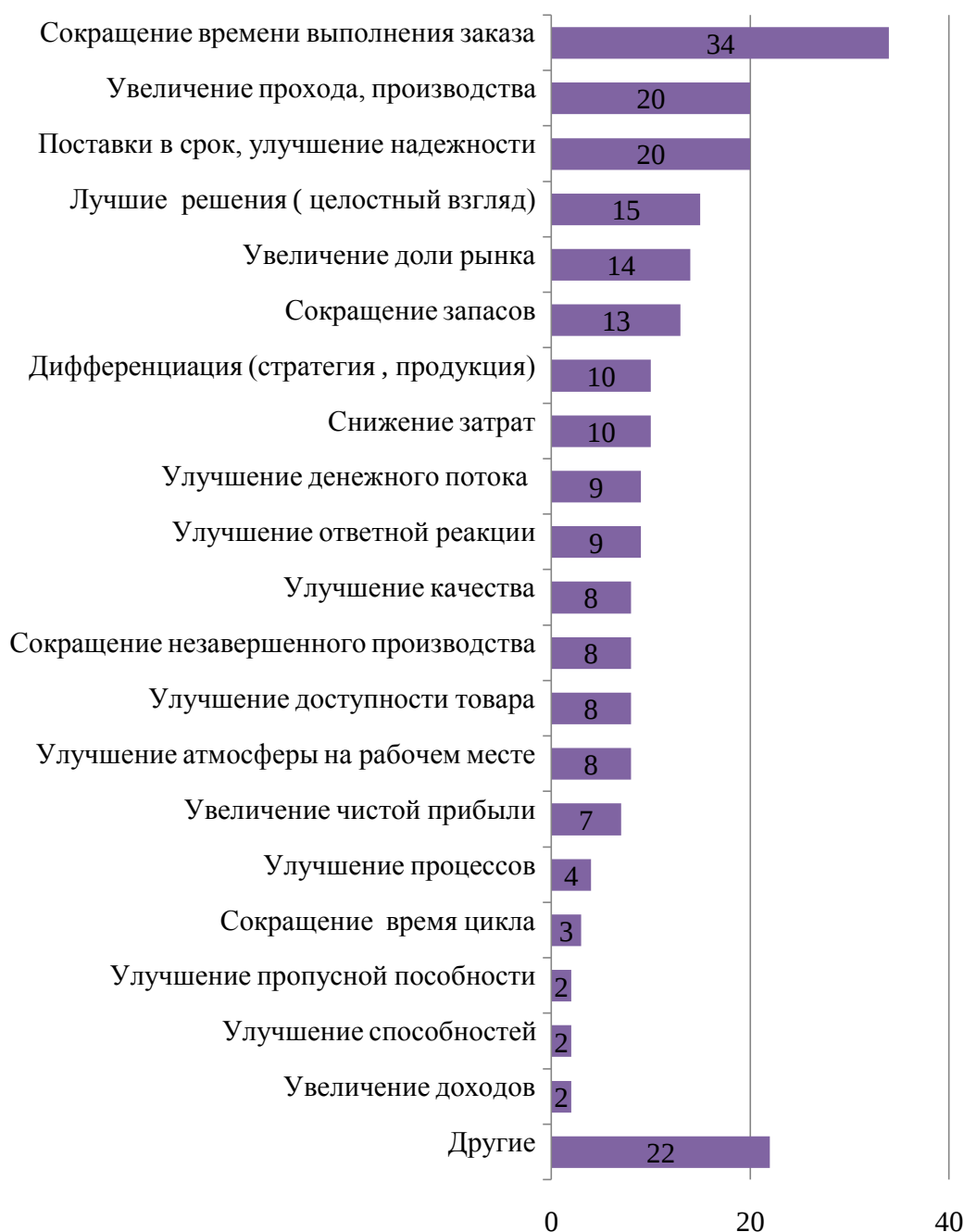


Рисунок 37 – Конкурентные преимущества ТОО

На основе этих ответов, можно сделать вывод, что компании могут получить конкурентные преимущества во внутренних (производство, управление и эффективность капитала), а также во внешних областях (лучшая реакция на рынок, повышения доходов и прибыли).

Ответы на вопрос «Ваши компании разглашали другим факт использования ТОО и почему?» представлены на рисунке 38.

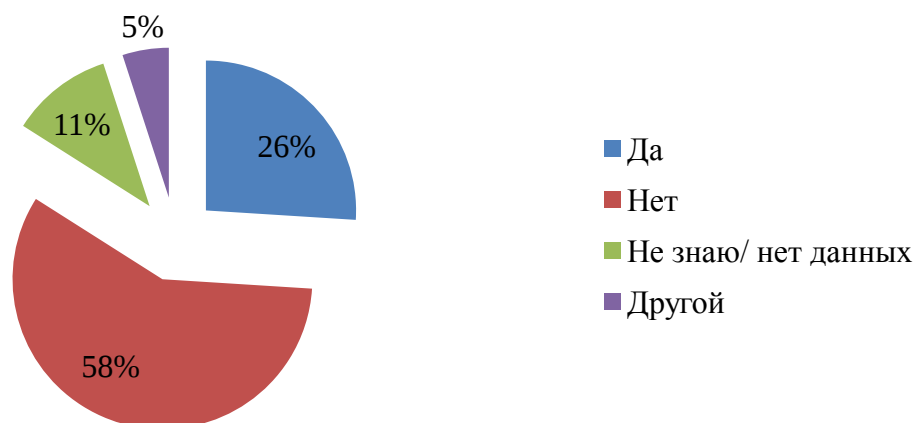


Рисунок 38 – Распространение информации об использовании инструментов Теории ограничений

Только 26% респондентов стали свидетелями такого обмена информацией. В большинстве случаев, однако, компании не раскрывали сведения об использовании инструментов ТОС.

Респондентов также спросили (с помощью открытого вопроса) о причинах такого поведения компаний. Результаты вы можете видеть на рисунке 39.

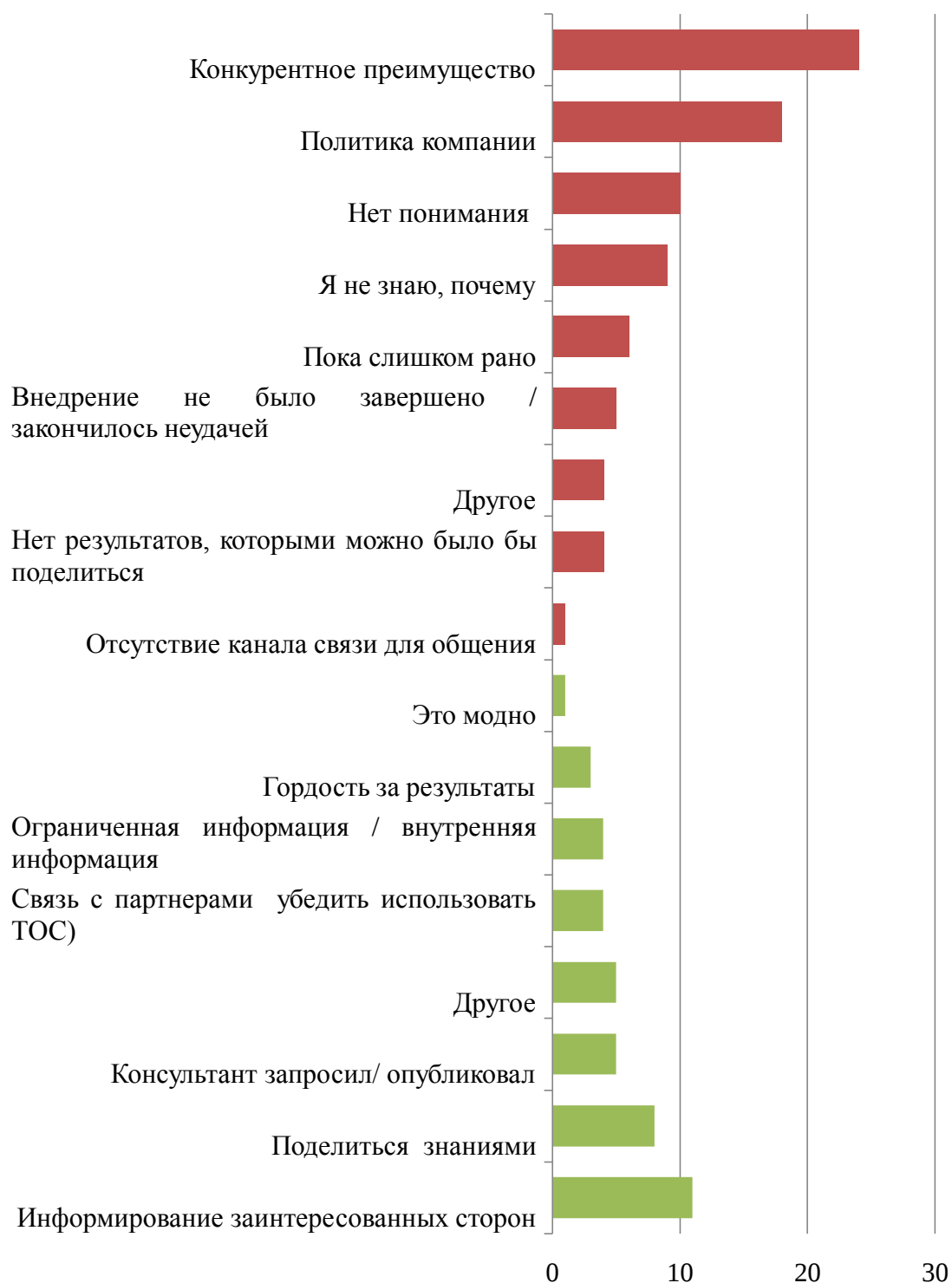


Рисунок 39 – Рассказывали ли вы о том, что внедряете ТОС

Самая популярная причина (24%) для сокрытия информации об использовании инструментов Теории ограничений заключается в том, что это дает компаниям конкурентное преимущество (их секретное оружие). Компании опасались, что распространение этой информации приведет к копированию конкурентами их опыта и потере конкурентных преимуществ.

Второй наиболее распространенной причиной (18%) была политика компании, которая запрещает разглашение внутренней информации организации, или особенности корпоративной культуры, выражающейся в отсутствии привычки, желания или непонимания ценности общения по таким вопросам.

Третьей по распространенности причиной (10%) было отсутствие понимания (на рынке, среди работников, или даже руководства).

Неразумно было бы ожидать в такой ситуации, что компания будет обмениваться информацией по факту использования ТОС.

С другой стороны, в тех случаях, когда компании сообщали об использовании инструментов ТОС, респонденты ставили на первое место (11%) информирование ключевых заинтересованных сторон: клиентов и инвесторов. В случае клиентов, это был маркетинг: представить им предложение ценности, от которого невозможно отказаться, или подчеркнуть свое преимущество перед конкурентами. В случае инвесторов (например, акционеров), эта информация используется, чтобы объяснить источники конкурентного преимущества.

По словам одного из респондентов, компании решаются рассказать об использовании инструментов ТОС, «Потому что ТОС является культурой, которую невозможно легко скопировать. Таким образом, компании могут относительно спокойно говорить о применении ТОС.» (мастер из Индии).

Следующей причиной (8%) сообщить об использовании ТОС является альтруистическая потребность поделиться своими знаниями. «Мы всегда были рады поделиться тем, что мы узнали, с другими.» (мастер-США); «Мы верим в распространение передового опыта среди всех. Также ТОС является прекрасным инструментом управления для значительного улучшения результатов.» (эксперт из Индии).

Пять человек указали, что рассказали об использовании ТОС, потому что на этом настаивали их консультанты по ТОС, или сами консультанты опубликовали эту информацию в журналах или на конференциях.

Среди «других» причин, были различные ответы вроде «нет особых причин», или «Компания не скрывает сам факт использования ТОС, но это не так наглядно, как использование Lean. Любой посетитель может посмотреть на визуальные инструменты Lean, а некоторые даже понять, как это работает. Но никто не может увидеть, как работает ТОС, потому что для этого необходимы базовые знания ТОС, а также нужно глубокое погружение во внутренние дела компании.» (эксперт из Латвии).

Так же был задан открытый вопрос «Каковы наиболее распространенные ошибки, допущенные в ходе внедрения ТОС, на ваш опыт?». Ровно сто респондентов дали содержательные ответы.

На рисунке 40 представлены наиболее распространенные ошибки во время внедрения Теории ограничений.



Рисунок 40 – Наиболее распространенные ошибки при внедрении ТСО

По мнению респондентов, отсутствие поддержки руководства является наиболее распространенной ошибкой (23%) при реализации Теории

ограничений в компании. Почти каждый четвертый из них испытал эту ситуацию. Второй наиболее распространенной ошибкой (21%) является отсутствие или недостаточное изменение организационной культуры. «Частичное внедрение» заняло третье место (18%).

Итак, вот что необходимо для правильного (образцового) внедрения ТОС:

- внедрение должно инициироваться, продвигаться и контролироваться высшим руководством;
- внедрению должно предшествовать необходимое исследование и подбор соответствующих инструментов;
- внедрению должен предшествовать тренинг для сотрудников, которые должны знать, что является важным и почему необходимо изменить свои привычки;
- информация о внедрении должна надлежащим образом доводиться до сотрудников;
- внедрение должно проводиться квалифицированной командой;
- необходимо вовлечь во внедрение всех членов команды;
- внедрение должно проводиться в нужном темпе, без спешки или задержек;
- должны использоваться соответствующие показатели (учета прохода, а не затрат);
- необходимо вовлечь всю организацию и довести дело до конца;
- внедрить процесс постоянного улучшения в корпоративную культуру.

В конце опроса участники могли оставить свои замечания, вот некоторые из них:

- «Не существует актуальной и надежной базы, содержащей факты о внедрениях ТОС».
- «ТОС — очень ценна, но должна внедряться сверху вниз и быть открытой средой, чтобы успешно внедрить изменения.» (фанат, США)

- «Это способ мышления.» (мастер из США)
- «Это отличный способ планирования! Я надеюсь, что когда-нибудь смогу распространить его на всю компанию.» (эксперт, США)

Основные результаты опроса:

- Инструменты Теории ограничений используется на всех континентах, в различных отраслях промышленности, в компаниях всех размеров и различных корпоративных культур.
- Около 95% опрошенных признали результаты использования инструментов ТОС положительными.
- Около 80% опрошенных компаний увеличили конкурентное преимущество в результате использования инструментов Теории ограничений. 43% респондентов считают полученное преимущество значительным.
- Большинство компаний не сообщают о факте использования инструментов Теории ограничений. Наиболее распространенной причиной является то, что инструменты Теории ограничений дают конкурентное преимущество.
- Перечень наиболее распространенных ошибок в ходе внедрения инструментов Теории ограничений был использован для создания инструкции по правильному внедрению Теории ограничений.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Китаевой Ольге Владимировне

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	Магистратура	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	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, нормативно-правовых документах; наблюдение.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Определение потенциального потребителя результатов исследования, анализ конкурентных технических решений
2. Разработка устава научно-технического проекта	Устав проекта
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Определение структуры работ в рамках научного исследования. Определение трудоемкости выполнения работ. Разработка графика проведения научного исследования; Бюджет научно-технического исследования (НТИ).
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Расчеты эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Оценка конкурентоспособности технических решений
3. Диаграмма Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко Валентин Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Китаева Ольга Владимировна		

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Введение в раздел финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- определение потенциального потребителя результатов исследования;
- анализ конкурентоспособности проекта;
- разработка устава научно-технического проекта;
- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение трудоемкости выполнения работ;
- разработка графика проведения научного исследования;
- определение бюджета научно-технического исследования (НТИ).

Данная научно-исследовательская работа посвящена совершенствованию системы СМК на инжиниринговом предприятии г. Томска.

4.2 Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ

4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

В современных условиях рыночной экономики предприятие должно быть конкурентоспособным, для выполнения данного требования, необходимо предоставить покупателям и заказчикам товары и услуги, обладающие высоким качеством. Все больше предприятий для обеспечения своей конкурентоспособности выбирают СМК.

Потенциальными потребителями результатов исследования являются инжиниринговые организации, которые нуждаются в совершенствовании системы СМК вне зависимости от местоположения.

4.2.2 Анализ конкурентных технических решений

Технология QuaD (Quality Advisor) – гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющий принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект, в данном случае в проект по совершенствованию системы СМК с помощью теории ограничений.

Таблица 2 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средне взвешенное значение (5*2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Наглядность	0,095	90	100	0,9	0,0855
2. Ресурсоемкость	0,100	60	100	0,6	0,06
3. Легкость освоения	0,095	65	100	0,65	0,06175
4. Понятность	0,090	70	100	0,7	0,063
5. Простота внедрения и применения разработанных рекомендаций	0,100	95	100	0,95	0,095
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
6. Конкурентоспособность разработки	0,100	80	100	0,8	0,08
7. Время, на освоение разработанных рекомендаций	0,095	85	100	0,85	0,08075
8. Цена разработанных рекомендаций	0,110	90	100	0,9	0,099
9. Снижение затрат предприятия, благодаря внедрению разработанных рекомендаций	0,120	90	100	0,9	0,108
10. Повышение имиджа предприятия	0,090	80	100	0,8	0,072
Итого	1,00				0,805

С помощью ниже приведенной формулы определим конкурентоспособность нашей разработки.

$$K = \sum B_i * B_i = 0,805 * 100\% = 80,5\% \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i –балл i -го показателя.

Конкурентоспособность разработки равна 80,5% - перспективность разработки высокая.

Как видно из табл. 2 сильными сторонами разработки является:

- Простота внедрения и применения разработанных рекомендаций
- Наглядность
- Цена разработанных рекомендаций
- Снижение затрат на предприятия, благодаря внедрение разработанных рекомендаций.

4.3 Разработка устава научно-технического проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

Заинтересованные стороны проекта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
Внутренний потребители	1.Совершенствование системы СМК. 2. Улучшение процессов организации. 3.Понятность разработанных рекомендаций. 4. Легкость освоения. 5.Наглядность.
Внешние потребители	1. Возможность использования в других организациях 2.Простота внедрения и применения разработанных рекомендаций. 3. Конкурентоспособность разработки. 4. Цена разработанных рекомендаций. 5. Повышение имиджа предприятия.

Цели и результаты проекта представлены в таблице 4.

Таблица 4– Цели и результаты проекта

Цели проекта:	Совершенствование системы СМК
Ожидаемые результаты проекта:	Улучшение процессов организации
Критерии приемки результата проекта:	Предоставление результатов исследования
Требования к результату проекта:	Совершенствование системы СМК

Рабочая группа по проекту и степень участи представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Рабочая группа проекта

№ п/п	Основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции
1	Инжиниринговая компания	Заказчик проекта	Формирование цели проекта, ограничения проекта по срокам и затратам (бюджету).
2	Директор по качеству	Эксперт проекта	Координация деятельности по проекту.
3	ТПУ, доцент кафедры ФМПК	Руководитель проекта	Проведение консультаций по возникающим
4	ТПУ, студент	Исполнитель по проекту	Выполняет работы по проекту в рамках своих компетенциях.

Факторы ограничения проекта представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/Допущения
Сроки проекта:	
Дата утверждения плана проекта	январь 2017 г.
Дата завершения проекта	май 2017 г.
Время работы участников проекта	Календарный отпуск, командировки, повышение квалификации и т.д.

4.4 Планирование процесса управления НТИ

4.4.1 Структура работы в рамках научного исследования

Планирование этапов работ по выполнению проекта заключается в составлении перечня работ, необходимых для достижения поставленной задачи; определении участников всех работ; определении длительности в рабочих днях; разработки линейного графика и его оптимизации.

В таблице 7 приведены основные этапы и содержание работ с распределением ответственных исполнителей.

Таблица 7– Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Этап	№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача технического задания НИР	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме, анализ поставленных задач	Студент
	4	Обзор, изучение и анализ требований нормативных документов	
	5	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	6	Календарное планирование работ	
Основной этап	7	Изучение литературы по теме	Студент
	8	Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии	Студент, эксперт
Оценка полученных результатов	9	Оценка полученных результатов	Научный руководитель, студент, эксперт.
Оформление отчета по НИР	10	Оформления работы	Студент

4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом в человеко-днях и имеет случайный характер, поскольку зависит от многих тяжело просчитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн..

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

В данной работе задействован малый штат исполнителей, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарное число дней/году;

$T_{\text{вых}}$ – выходные дни/году;

$T_{\text{пр}}$ – праздничные дни/году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2017год, количество календарных 365 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных 104 дней, а количество предпраздничных дней – 14, таким образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48 \quad (6)$$

Все рассчитанные значения вносим в таблицу (табл. 8).

Таблица 8 – Временные показатели проведения научного исследования

Вид работы	Трудоемкость работы			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	$t_{\min}$, чел-дни	$t_{\max}$, чел-дни	$t_{\text{ож}}i$, чел-дни			
Составление и утверждение темы проекта	1	2	1,4	Р	1,4	2,072
Выдача технического задания НИР	1	2	1,4	Р	1,4	2,072
Поиск и изучение материала по теме, анализ поставленных задач	10	14	11,6	С	5,8	8,584
Обзор, изучение и анализ требований НД	5	7	5,8	С	5,8	8,584
Выбор направления исследований	14	21	16,8	Р, С	8,4	12,432
Календарное планирование работ	3	5	3,8	Р, С	1,9	2,812
Изучение литературы по теме	30	40	34	С	34	50,32
Совершенствование системы СМК на инжиниринговом предприятии	70	80	74	С Э	37	54,76
Оценка полученных результатов	30	45	36	Р, С.Э	12	17,76
Оформления работы	21	30	24,6	С	24,6	36,408

На основе таблицы 4 была построена диаграмма Ганта для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по неделям за период времени выполнения выпускной квалификационной работы (рисунок 48).



Рисунок 48 – Диаграмма Гантта

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме изображают протяженными в промежутке времени отрезками от начала до окончания выполнения данных работ.

Из диаграммы видно, что работа над дипломным проектом началась в январе 2017 года, закончилась мае 2017 года. Некоторые виды работ выполнялись параллельно, а некоторые работы выполняли несколько исполнителей.

4.4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-техническое исследование должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата (ЗП) исполнителей темы;
- дополнительная ЗП исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Рассмотрим расчет материальных затрат НТИ, то есть стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi}, \quad (7)$$

где m – число типов материальных ресурсов, необходимых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (м², кг, шт., м, и т.д.);

$Ц_i$ – стоимостное выражение покупки одного i -го вида использованных материальных ресурсов (руб./кг, руб./м, руб./м², руб./шт. и т.д.);

k_T – коэффициент, принимающий во внимание транспортные и заготовительные расходы в размере 20%.

Расчеты, произведенные в данном разделе, представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Матрица затрат на материалы

Наименование материала	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы ($З_m$), руб.
Бумага для офисной техники (A4)	пачка 500 листов	1	212	254,4
Картридж для принтера	шт.	1	400	480
Ватман	шт.	4	20	96
Интернет	М/бит (пакет)	1	350	420
Большой блокнот	шт.	1	50	60
Шариковая ручка	шт.	1	26	31,2
Карандаш простой	шт.	1	10	12
Резинка стирательная	шт.	1	5	6
Листы с клейким краем	шт.	1	47	56,4
Итого				1416

Материальные затраты на выполнение научно-технического исследования составили 1 416 рублей.

Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ не требуется, так как нет затрат связанных с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов).

Расчет статьи основной заработной платы исполнителей темы включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, то есть руководителя, эксперта и студента.

Основная ЗП эксперта и руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_{раб} , \quad (8)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная ЗП одного работника;

$T_{\text{раб}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн., представлена в таблице 8;

$Z_{\text{дн}}$ –среднедневная ЗП работника, руб.

Среднедневная ЗП рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (9)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество работы в месяцах в течение года без отпуска:

если отпуск 25 рабочих дней M равно 11,2 месяца, 5-дневная неделя,

если отпуск 48 рабочих дней M равно 10,4 месяца, 6-дневная неделя ;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала (в рабочих днях), из таблицы 10.

Таблица 10 - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Эксперт	Студент
Число календарных дней/году	365	365	365
Количество нерабочих дней - выходные и праздничные дни/году	118	118	118
Потери рабочего времени - отпуск	48	48	25
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	199	222

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \quad (10)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – ЗП по тарифной ставке, руб.;

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

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

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

Расчёт основной ЗП представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Расчет основной ЗП

Исполнители	З _{тс} , руб.	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _{раб} , раб.дн.	З _{осн} , руб.
Руководитель	26 300	51285	2680,22111	25,1	67273,54975
Эксперт	29 000	56550	2955,37688	49	144813,4673
Студент	7 000	13650	688,648649	129,5	89180
Итого	301267,0171 руб.				

Общая основная заработная плата исследования составила 301 267рублей.

Далее рассчитаем дополнительную заработную плату исполнителей темы. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормативных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной ЗП ведется по следующей формуле:

$$З_{доп} = \kappa_{доп} \cdot З_{осн}, \quad (11)$$

где $\kappa_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (0,13).

Таким образом, дополнительная заработная плата руководителя равна 8 745 рублей, эксперта - 18 825, студента – 11 593 рублей.

Определим отчисления во внебюджетные фонды (таблица 12) (страховые отчисления) исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = \kappa_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (12)$$

где $\kappa_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату в государственные внебюджетные фонды (фонд ОМС, пенсионный фонд и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2017 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 12 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Руководитель	Эксперт	Студент
Основная ЗП, руб.	67273,54975	144813	89180
Дополнительная ЗП, руб.	8745,561467	18825,75	11593,4
Коэффициент отчисления в государственные внебюджетные фонды	0,271	0,3	0,271
Отчисления во внебюджетные фонды, руб.	20601,17914	49091,77	27309,5914
Итого, руб.	97002,53597		

Отчисления в государственные внебюджетные фонды составили 97002,5 рубля.

Затрат на научные и производственные командировки, а также контрагентных расходов не было, соответственно расчет поданной статьи группировки отсутствует.

Далее рассчитаем накладные расходы по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, накладные расходы равны: 70216 рублей.

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта представлено в таблице 13.

Таблица 13 - Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты	1416
Затраты на специальное оборудование для научных работ	0
Затраты по основной заработной плате	301 267,02
Затраты по дополнительной заработной плате	39 164,71
Отчисления во внебюджетные фонды	97002,53597
Затраты на научные и производственные командировки, контрагентные расходы	0
Накладные расходы	70216,04244
Бюджет затрат на НТИ	509066,3077

4.5 Заключение по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе магистерской диссертации была определен потенциальный потребитель результатов исследования, проведен анализ конкурентоспособности проекта с результатом 80,5%, разработан устав научно-технического проекта, определена структура работ в рамках научного исследования, трудоемкость выполнения работ, разработан график проведения научного исследования. А также был вычислен бюджет научно-технического исследования равный 509 066 рублей.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Китаевой Ольге Владимировне

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Объект исследования: система СМК. Рабочее место - офисное помещение, оборудованное компьютерной техникой.
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Возможно возникновение: – вредных проявлений факторов производственной среды (недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень шума на рабочем месте, неблагоприятный микроклимат, повышенная напряженность электрического и магнитного полей); – опасных проявлений факторов производственной среды (электробезопасность, пожаровзрывобезопасность)
2. Экологическая безопасность	– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	На объекте возможны ЧС: пожар, стихийные бедствия метеорологического характера, социальные ЧС.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Китаева О.В.		

5. Социальная ответственность

5.1 Введение

В настоящее время все организации мира, а также их стейкхолдеры (заинтересованные стороны) начали уделять пристальное внимание потребности в социально ответственном поведении. Главная мысль социальной ответственности заключается в содействии устойчивому развитию.

Для оценки общей эффективности работы любой организации в настоящее время обязательно учитывается ее результативность в отношении общества, а также ее воздействие на окружающую среду. В связи с этим в компаниях растет осознание необходимости поддержания благоприятной окружающей среды, социальной справедливости и грамотного управления организацией. Так, согласно стандарту ГОСТ Р ИСО 26000-2012 «Руководство по социальной ответственности» под социальной ответственностью следует понимать ответственность компании за воздействие ее деятельности и решений на окружающую среду и социум через прозрачное и этическое поведение. То есть организация должна содействовать устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества, учитывать ожидания всех заинтересованных сторон, содействовать применяемому законодательству и согласоваться с международными нормами поведения во всех сферах ее деятельности.

Данная научно-исследовательская работа посвящена совершенствованию системы СМК на инжиниринговом предприятии г. Томска. Потенциальными потребителями результатов исследования являются инжиниринговые организации, которые нуждаются в совершенствовании системы СМК.

В данном разделе магистерской диссертации рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места менеджера в соответствии с техникой

производственной безопасности, нормами производственной санитарии и охраны окружающей среды.

В соответствии с международным стандартом ICCSR26000:2011 «Социальная ответственность организации» цель данного раздела в принятие проекторных решений, исключающих несчастные случаи в производстве и снижение вредных воздействий на окружающую среду.

5.2 Производственная безопасность

В разделе производственная безопасность производится анализ факторов рабочей зоны менеджера по качеству на предмет выявления их вредных и опасных проявлений.

При совершенствовании системы СМК на инжиниринговом предприятии могут возникнуть следующие вредные и опасные факторы, представленные в таблице 14.

Таблица 14 – Вредные и опасные факторы производственной среды

Источник фактора	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Производственное помещение. Компьютеры, мониторы, принтеры, кондиционер.	– неблагоприятный микроклимат; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – повышенная напряженность электромагнитного поля.	– электробезопасность; – пожаровзрывобезопасность.	ГОСТ 12.0.003-2015 . ГОСТ 12.1.004-91. ГОСТ 12.1.010-76. ГОСТ Р 12.1.019-2009. ГОСТ 12.1.038-82. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. СанПиН 2.2.4.548-96. СНиП 23-05-95 СанПиН 2.2.4.3359-16

5.2.1 Неблагоприятный микроклимат

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов внутренней среды помещений, который оказывает влияние на тепловой баланс человека с окружающей средой. Микроклимат в

производственных помещениях характеризуют следующие показатели: температура t , относительная влажность W , скорость движения воздуха V . Эти показатели должны обеспечить поддержание оптимального теплового состояния организма в течение 8-часовой рабочей смены.

СанПиН 2.2.4.548-96 устанавливает нормы оптимальных и допустимых метеорологических условий [36]. Эти нормы принимают во внимание: время года – холодный период с температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже и теплый период с температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше; категорию работ – работа менеджера по качеству относится к категории Ia - работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением.

Неблагоприятный уровень микроклимата может способствовать возникновению у человека следующих последствий:

- Нарушение терморегуляции, в результате которого возможно повышение температуры, обильное потоотделение, слабость.
- Нарушение водно-солевого баланса, может привести к слабости, головной боли, судорожной болезни.

При работе в производственных помещениях значения показателей микроклимата для работ категории Ia оптимальны, если они соответствуют требованиям таблицы 15, а допустимые значения требованиям таблицы 16.

Таблица 15 – Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочем месте производственного помещения для работ категории Ia

Период года	$t, ^{\circ}\text{C}$	$W, \%$	$V, \text{м/с}$
Холодный	22-24	60-40	0,1
Теплый	23-25	60-40	0,1

Таблица 16– Допустимые значения показателей микроклимата на рабочем месте производственного помещения для работ категории Ia

Период года	$t, ^\circ\text{C}$		$W, \%$	$V, \text{м/с}$	
	интервал ниже оптимальных значений	интервал выше оптимальных значений		для интервала t ниже оптимальных значений, не более	для интервала t выше оптимальных значений, не более
Холодный	20,0-21,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	21,0-22,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,2

Величины показателей микроклимата на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении отражены в таблице 4 (категория работ Ia).

Таблица 17 – Величины показателей микроклимата на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении

Период года	$t, ^\circ\text{C}$	$W, \%$	$V, \text{м/с}$
Холодный	22	60	0,05
Теплый	24	60	0,1

Соотнеся таблицу 17 с данными таблиц 15 и 16 можно сделать вывод, что в анализируемом офисном помещении параметры микроклимата соответствуют нормам. Для профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата можно проводить защитные мероприятия, такие как регламент времени работы, системы местного кондиционирования воздуха и т.д.

5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещенность – световая энергия, обеспечивающая комфортные условия для наблюдения за предметами и объектами. Освещенность воздействует на самочувствие и настрой работников определяя эффективность трудовой деятельности. От освещения зависит качество получаемой информации, ведь плохое освещение в качественном и количественном отношении утомляет зрение и вызывает утомление всего организма. Если освещение организовано иррационально, это может послужить причиной травматизма: недостаточно освещенные опасные зоны, ослепляющий свет, блики, тени, пульсации освещенности затрудняют видимость и вызывают

неправильное восприятие объектов. В связи с этим рациональная организация освещения производственных помещений это одно из главных требований для создания оптимальных условий труда. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями рабочее место менеджера по качеству должно освещаться смешанным освещением, т.е. естественным и искусственным светом. Естественное освещение проникает в офисное помещение менеджера по качеству через два окна в светлое время суток. В зоне с устойчивым снежным покровом коэффициент естественной освещенности должен быть не меньше 1,2 %, а на остальных территориях – 1,5 %. Искусственное освещение отличается от естественного сложностью восприятия его зрительным органом человека.

Нормирование освещенности рабочей поверхности может осуществляться двумя способами. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 устанавливает минимальную освещенность рабочей поверхности в производственных помещениях в соответствии с видом производимой деятельности, а СНиП 23-05-95 – в соответствии с характеристикой зрительной работы, которая определяется наименьшим размером объекта различения, контрастностью и свойствами фона. При работе менеджер по качеству пользуется персональным компьютером, а также нормативной и технической документацией из чего, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, можно сделать вывод, что при общем освещении минимальная искусственная освещенность должна быть 200 лк [37]. Все зрительные работы в соответствии с СНиП 23-05-95 разбиваются на восемь разрядов и в соответствии с размером объекта различения, а также условий зрительной работы. Работа менеджера по качеству относятся к 4г разряду зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте при искусственном освещении представлены в таблице 18 [38].

Таблица 18 – Нормы освещенности на рабочем месте производственного помещения при искусственном освещении

Характеристика зрительной работы		средняя точность (4 разряд)		
Минимальный размер объекта, мм		0,5-1,0		
Подразряд зрительной работы		г		
Контрастность фона		средний	большой	большой
Свойства фона		светлый	светлый	средний
Освещенность, лк	Комбинированное освещение	300	300	300
	Общее освещение	150	150	150

Не менее важным параметром является коэффициент пульсации освещенности K_{Π} , он характеризует качество освещения,:

$$K_{\Pi} = \frac{(E_{\max} - E_{\min})}{2E_{\text{ср}}}, \quad (14)$$

где $E_{\max}$ – максимальная величина пульсирующей освещенности на рабочей поверхности; $E_{\min}$ – минимальная величина пульсирующей освещенности на рабочей поверхности; $E_{\text{ср}}$ – средняя величина освещенности.

Таблица 19 – Нормативные величины K_{Π} для газоразрядных ламп 4 разряда зрительной работы

Система освещения	Коэффициент пульсации освещенности, %
Общее освещение	20
Комбинированное освещение	
а) общее	20
б) местное	20

План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами представлен на рисунке 49.

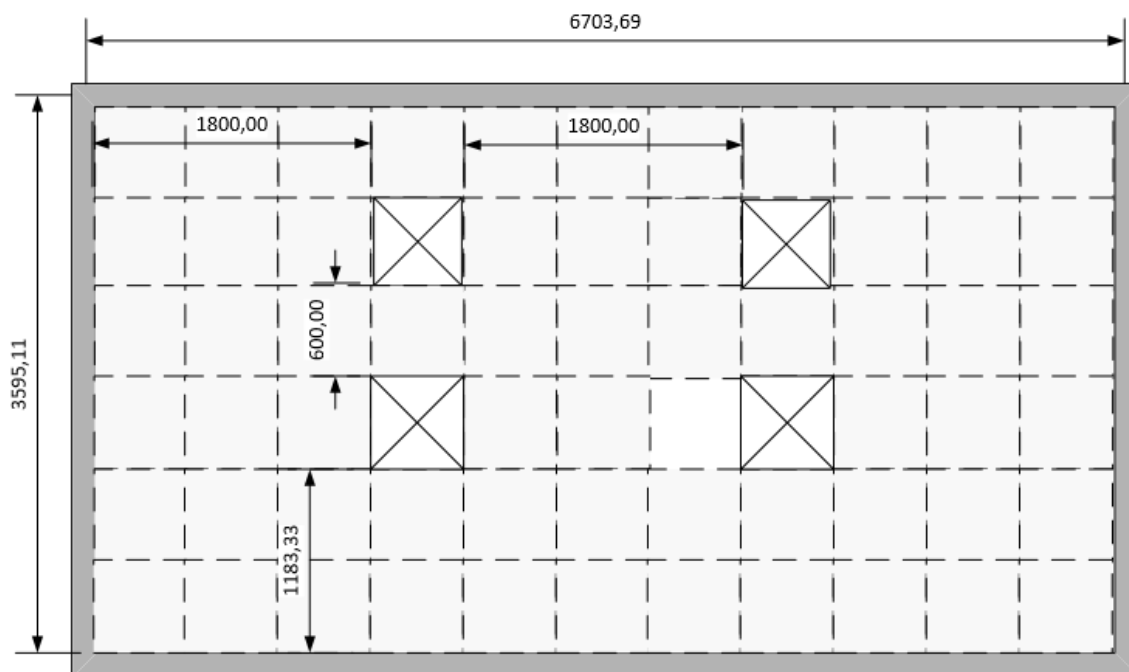


Рисунок 49 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

5.2.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Слух практически наравне со зрением необходим человеку, он позволяет человеку владеть звуковыми и зрительными информационными полями. При длительном воздействии шум вызывает ухудшение слуха или даже глухоту. Шум на рабочем месте негативно воздействует на работников: уменьшается внимание, ухудшается скорость психических реакций, растрачивается больше энергии при одинаковых физических нагрузках и т.д. А в конечном итоге значительно падает производительность труда и соответственно качество проделанной работы.

К основным источникам шума на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении можно отнести компьютеры, мониторы, принтеры, кондиционер и работающие светильники люминесцентных ламп. А также шум, возникающий вне кабинета через открытые окна и двери.

ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» является нормативным документом, регламентирующим уровень шума

рабочего места менеджера по качеству. Согласно ему на рабочем месте максимальный уровень шума 50дБА, то есть категория напряженности труда I и категория тяжести труда I. [39]. В анализируемом офисном помещении уровень шума не превышает 50 дБА.

5.2.4 Повышенная напряженность электромагнитного поля

Первыми симптомами воздействия электромагнитного поля (ЭМП) на человека являются: утомляемость, раздражительность, нарушения сна, а также нарушение памяти и внимания. Продолжительное влияние ЭМП может вызывать мигрень, бесплодие (как у мужчин, так и у женщин), проблемы при беременности (выкидыши), поражения центральной нервной системы, рак мозга. Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером на рабочем месте менеджера по качеству, имеет сложный спектральный состав в интервале частот от 0 Гц до 1000 МГц [40]. Предельно-допустимые нормы электромагнитного поля представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Предельно-допустимые нормы ЭМП

Диапазон частот	5 Гц – 2 кГц	2 кГц – 400 кГц
Напряженность электромагнитного поля	25 В/м	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	250 нТл	25 нТл

С 1 января 2017 г. в СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях" считается недействительным, на замену него СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах". Однако в новом СанПиН не установлены требования к коллективным и индивидуальным средствам защиты от неблагоприятного влияния ЭМП. Согласно недействительному СанПиН 2.2.4.1191-03 обеспечение защиты работников от неблагоприятного влияния ЭМП реализуется с помощью выполнения организационных (подбор рациональных режимов работы оборудования, определения зон воздействия, расположение рабочих мест и маршрутов передвижения персонала на

расстоянии от источников ЭМП, соблюдение правил безопасности эксплуатации этих источников), инженерно-технических (обеспечивают уменьшение уровня ЭМП на рабочем месте с помощью применения новых технологий и средств коллективной и индивидуальной защиты) и лечебно-профилактических мероприятий [41,42].

5.2.5 Электробезопасность, как опасный фактор производственной среды

Электробезопасность – система организационных мероприятий и технических средств, защищающих работников от вредных и опасных воздействий электрического тока и дуги, ЭМП и статического электричества.

Серьезность поражения электрическим током в отличие от других опасных и вредных производственных факторов усиливается тем, что ни один орган чувств человека не чувствует на расстоянии опасность. А реакция человека на электрический ток начитается только после его прохождения через тело. На человека электрический ток оказывает следующее воздействие:

- термическое воздействие – ожоги, нагрев сосудов и органов, приводящие к функциональным расстройствам;
- электролитическое действие – разложение крови и органических жидкостей, вызывающие нарушения физико-химического состава;
- механическое действие – повреждения (разрывы, расслоении и пр.) из-за электродинамического эффекта различных тканей организма;
- биологическое действие – опасное возбуждение клеток и тканей организма, которое сопровождается судорогами. Из-за такого возбуждения возможно нарушение или полная остановка работы органов кровообращения и дыхания;
- раздражающее действие – рефлекторное, когда ток прошел через центральную нервную систему, и прямое, непосредственно по тканям.

Человек может умереть от воздействия электрического тока по причине остановки сердца или его фибрилляции, остановки дыхания и электрического шока. Электрический шок это характерная нервно-рефлекторная реакция организма человека, продолжающийся от нескольких десятков минут до суток, в результате сильного раздражения электрическим током, которое сопровождается расстройством дыхания, обмена веществ, кровообращения и т.д.

Воздействия электрического тока и тяжесть поражения на организм человека зависят от силы тока, продолжительности его воздействия, рода и частоты, пути прохождения тока в теле. Определенное значение имеют индивидуальные свойства человека и некоторые другие факторы.

Для того чтобы человеку должным образом рассчитать риск поражения и выяснить требования к защитным мерам от поражения электрическим током необходимо знать допустимые для человека значения тока и напряжения.

ГОСТ 12.1.038-82 определяет предельно допустимый уровень тока, протекающий через тело и напряжений прикосновения. Стандарт устанавливает нормативные значения для электроустановок при нормальном (неаварийном) режиме работ, а также при аварийном режиме бытовых и производственных электроустановок.

Максимально допустимые значения силы тока, который протекает через тело при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановки и напряжения прикосновения, приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Максимально допустимые значения силы тока и напряжения соприкосновения

Род и частота тока	Максимально допустимые значения	
	I_h , мА	$U_{пр}$, В
Переменный, 50 Гц	0,3	2

Для работников, которые выполняют работу при высокой температуре воздуха (более 25 °С) и влажности (относительная влажность больше 75%), нормативные значения уменьшаются в три раза.

Помещения в зависимости от опасности поражения электрическим током людей разделяются на три категории [43]: особо опасные, с повышенной опасностью и без повышенной опасности.

Согласно данной классификации рабочее место менеджера по качеству, содержащее множество вычислительной и организационной техники, работающей от электричества, относится к помещениям без повышенной опасности. Однако в процессе деятельности с ЭВМ, работающим от источника тока, может возникнуть опасность поражения электрическим током. Основными причинами этого могут послужить следующие действия: прикосновение к токоведущим частям или прикосновение к конструктивным частям, оказавшимся под напряжением.

С целью исключения опасности поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие правила электрической безопасности:

- перед включением ЭВМ в сеть должна быть визуально проверена ее электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токоведущих частей на корпус компьютера;
- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети ЭВМ и устранить неисправность;
- запрещается при включенной ЭВМ одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление.

К защитным мерам по предотвращению прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: ограждение, пониженные напряжения, изоляция, блокировка.

Среди распространенных способов защиты от поражения электрическим током при работе с электроустановками различают:

- защитное заземление - предназначено для превращения «замыкания на корпус» в «замыкание на землю», для того, чтобы понизить напряжение шага и напряжение прикосновения до безопасных значений (выравнивание самый распространенный способ защиты от поражения электрическим током;
- защитное зануление – замыкание на корпус электроустановок;

- системы защитного отключения – отключение электроустановок в случае проявления опасности пробоя на корпус;
- защитное разделение сетей;
- предохранительные устройства [44].

Электробезопасность также зависит от профессиональной подготовки работников, сознательной производственной и трудовой дисциплины. Каждый работник должен знать меры первой медицинской помощи при поражении электрическим током.

5.2.6 Пожаровзрывобезопасность, как опасный фактор производственной среды

Пожарная безопасность предприятий регламентируется ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76; СНИП; типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий; правилами пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений.

На людей и материальные ценности могут воздействовать следующие опасные факторы [45]:

- высокая температура окружающей среды;
- пламя и искры;
- низкая концентрация кислорода;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым.

К второстепенным проявлениям этих опасных факторов, также воздействующих на людей и материальные ценности, относят [45]:

- части, осколки разрушившихся конструкций, агрегатов, аппаратов, установок;
- токсичные и радиоактивные материалы и вещества, вышедшие из разрушившихся установок и аппаратов;

- электрический ток, который возник вследствие выноса высокого напряжения на токопроводящие части агрегатов, аппаратов, конструкций;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара: скорость увеличения давления при взрыве, дробящие и фугасные характеристики взрывоопасной среды, предельное давление и температура взрыва, давление во фронте ударной волны [46];
- огнетушащие вещества.

Безопасность людей должна быть обеспечена при возникновении пожара в любом месте объекта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия [45]:

- Организационные – предполагают подходящую организацию пожарной охраны, осуществление технических минимумов и противопожарных инструктажей, создание добровольных пожарных дружин агитации и пропаганды, и т.п.
- Технические – жесткое соблюдение ГОСТ, норм и правил при проектировании сооружений и зданий, при устройстве оборудования электросетей, электроустановок, освещения, отопления, вентиляции, и др.
- Режимные – мероприятия, запрещающие курение и применение открытого огня в неразрешенных местах, мероприятия пожарной безопасности при осуществлении огневых работ и т.п.
- Эксплуатационные – профилактические осмотры, ремонты и испытания вспомогательного, инженерного и технологического оборудования (электросетей, вентиляции, электроустановок, отопления и т.п.).

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 пожарная безопасность гарантируется системой пожарной защиты и системой предотвращения пожара.

В соответствии со ст. 27 Технического регламента [47], категории сооружений, зданий и строений по пожарной и взрывопожарной опасности устанавливаются в зависимости от доли и суммарной площади помещений всех категорий опасности в этом строении, здании, сооружении.

Рабочее место менеджера по качеству относится к категории В - пожароопасность.

5.3 Экологическая безопасность

На рабочем месте менеджера по качеству присутствуют оборудования: монитор, системный блок, принтер, сканер, МФУ, факс. При неправильной утилизации на полигоне твердых бытовых отходов происходит загрязнение окружающей среды, путем выбросов в атмосферу и загрязнения почвы, а организация должна заплатить штрафные санкции.

Организационная техника состоит из множества органических составляющих (материалы из поливинилхлорида, фенолформальдегида, пластик) и множество металлов. Свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк на полигоне ТБО под влиянием внешних условий разлагаются в органические и растворимые соединения и становятся сильнейшими ядами. Пластик содержит ароматические углеводороды, органические хлорпроизводные соединения, которые при утилизации наносят непоправимый вред экологии.

Согласно положениям российского законодательства, все организации обязаны вести учет и движение драгоценных металлов, в том числе тех, которые входят в состав оргтехники.

При помощи комплексной системы утилизации организационной техники снижаются к минимуму перерабатываемые отходы, а материалы (черные и цветные металлы, пластмассы) и ценные компоненты (ферриты, люминофор, редкие металлы и др.) отправляются в производство. Драгоценные металлы, которые содержатся в электронных компонентах организационной техники, концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Государственный фонд.

Среди организаций города Томска присутствуют компании осуществляющие утилизацию оргтехники.

При совершенствовании системы СМК на инжиниринговом предприятии был разработан алгоритм принятия решений относительно не востребовавшего имущества компании. В результате которого при невозможности использования в проектах комплектующих и материалов (КиМ) и их его реализации по остаточной цене, данным КиМ присваивается статус «нелеквид». Данный «нелеквид» подлежит сдачи в организации принимающие цветмет, металлолом и т.д.. Таким образом, в результате данного совершенствования СМК происходит уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На предприятии возможны следующие чрезвычайные ситуации: техногенные, стихийные (стихийные бедствия метеорологического характера), социальные (возможность террористического акта). Наиболее типичная ЧС – техногенного характера – пожар описана в данной работе в пункте 5.2.6. К стихийным бедствиям метеорологического характера относятся: сильный ветер, туман, лавины, наводнения, землетрясения, природные пожары, экстремальные температуры воздуха, циклоны, обвалы, оползни, сели, гроза.

Общегосударственной задачей, обязательной для решения всеми функциональными, ведомственными и территориальными органами управления и регулирования, формированиями и службами, а также подсистемами, входящими в Российскую систему предупреждения и действий в ЧС (РСЧС) является обеспечение безопасности людей в ЧС, обусловленных природными техногенными авариями, катастрофами и стихийными бедствиями, а также применением современного оружия (военные ЧС) [48].

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

На рабочем месте менеджер по качеству, использующий персональный компьютер, должен соблюдать требования СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [40].

Конструкция рабочего стола должна гарантировать оптимальное расположение на рабочей поверхности необходимого оборудования, учитывая его количество и конструктивные особенности, характер выполняемой работы. Применение рабочих столов разных конструкций допускается, если они отвечают всем современным требованиям эргономики.

Коэффициент отражения поверхности стола должен быть равен 0,5 - 0,7. Если рабочий стол по высоте не имеет возможность регулироваться, то поверхность стола должна быть на высоте 725 мм, если имеет – в интервале 680 - 800 мм. При нерегулируемой высоте глубина должна быть равна 800 и 1000 мм, ширина 800, 1000, 1200 и 1400 мм. А пространство для ног должно иметь глубину на высоте колен – не меньше 450 мм и высоте вытянутых ног - не меньше 650 мм, высота не меньше 600 мм, ширина - не меньше 500 мм.

Строение рабочего стула должно гарантировать, что глубина и ширина сиденья должна быть больше 400 мм с закругленными краями и регулировкой по высоте в интервале 400 - 550 мм с углом наклона вперед меньше 15 градусов, и сзади меньше 5 градусов. Высота опорной спинки 300 ±20 мм с кривизной горизонтальной плоскости радиусом - 400 мм и шириной - более 380 мм, наклон спинки в вертикальной плоскости в интервале ±30 градусов, с регулировкой пространства спинки от переднего края сиденья в интервале 260 - 400 мм. Подлокотники между собой должны находиться на расстоянии 350 - 500 мм и по высоте должны быть в интервале 230 ±30 мм с длиной не меньше 250 мм и шириной - 50 - 70 мм.

Подставка для ног должна быть у каждого пользователя персонального компьютера с шириной более 300 мм, глубиной более 400 мм, высотой в

интервале до 150 мм и наклоном опорной рифленой поверхности подставки углом до 20 градусов и бортиком по переднему краю высотой 10 мм.

Клавиатуру на столе должна находиться на расстоянии 100 - 300 мм от края.

Экран видеомонитора должен стоять на расстоянии от глаз пользователя от 600 до 700 мм, но дальше 500 мм [40].

Трудовой кодекс РФ регулирует отношения между работодателями и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

Длительность рабочего дня не должна быть больше 40 часов в неделю. Работникам, работающим на местах, отнесенным к вредным условиям труда 3 и 4 степени – не более 36 часов. Работникам от 16 до 18 лет – не более 35 часов (как и для инвалидов I и II группы), до 16 лет – не более 24 часов в неделю.

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

Если работник работает с 22 часов до 6 часов, то есть в ночное время, то длительность рабочей смены уменьшается на один час без дальнейшей отработки. К работе в ночные смены не разрешено допускать беременных женщин; работников, не достигших 18 лет; женщин, имеющих детей в возрасте до 3 лет, инвалидов, работников, имеющих детей-инвалидов, а также работников, которые осуществляют уход за больными членами их семей согласно с медицинским заключением, матерей и отцов – одиночек с детьми до пяти лет [49].

Работнику в течение рабочего дня должен предоставляться перерыв больше 30 минут и меньше двух часов, который в рабочую смену не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с посменного согласия работника.

Организация обязана выплачивать 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.

Законодательством РФ запрещены дискриминация по любым признакам, а также принудительный труд.

5.6 Заключение по разделу социальная ответственность

В данном разделе выпускной квалификационной работы были определены вредные и опасные факторы производственной среды, негативные воздействия на окружающую природную среду и возможные чрезвычайные ситуации. К вредным факторам рабочего места менеджера по качеству относятся: недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень шума на рабочем месте, неблагоприятный микроклимат, повышенная напряженность электрического и магнитного полей. К опасным факторам рабочего места менеджера по качеству относятся: факторы электрической, пожарной и взрывной природы. Негативное воздействие на окружающую среду выражается в выбросах в атмосферу и отходах в литосферу. Возможны чрезвычайные ситуации техногенного, стихийного, социального характера. А также были изучены организационные мероприятия обеспечения безопасности и особенности законодательного регулирования проектных решений.

Заключение

Инжиниринговые компании являются драйверами роста промышленного потенциала страны поскольку предлагают комплексный подход к решению конкретной проблемы. Система управления инжиниринговым предприятием сложна по своей структуре. В ней используется функциональный, процессный и проектный подход к управлению, которые необходимо согласовывать между собой. Основой бизнеса инжиниринговых организаций являются контракты, то есть осуществление проектов для конкретных заказчиков. Проект может быть уникален, по результату или содержанию. Но управление проектами всегда имеет повторяющиеся процессы, которые организации должны описать соответствующими стандартами, и затем оптимизировать (как в классическом процессном управлении). Для результативного функционирования, организациям необходимо определять и осуществлять управление множеством взаимосвязанных и взаимодействующих процессов. Помимо системы взаимодействия процессов друг с другом внутри организации, происходит постоянное взаимодействие с внешней средой. Внешняя среда различными факторами оказывает негативное влияние на эффективность работы организации и отдельных ее элементов, подсистем, процессов. Из-за этого в организации происходит нарушение нормального функционирования процессов. СМК содействует повышению конкурентоспособности предприятия за счет роста результативности и эффективности деятельности. Поэтому для того, чтобы быть успешной организация должна совершенствовать систему СМК.

В работе были проанализированы современные концепции совершенствования деятельности, такие как: 6 сигм, Бережливое производство, Теория ограничений, система 20 ключей. Выбирая для организации концепцию улучшений, нужно понимать, что концепции нацелены на разные уровни совершенствования. На уровень операций - Бережливое производство, на

уровень процессов - Шесть сигм, на уровень системы - Теория ограничений и Система 20 ключей. В данной работе был выбран уровень совершенствования системы. Соответственно для этой цели подходит концепция совершенствования - Теория ограничений и система 20 ключей. Однако система 20 ключей – авторская и лицензионная и в каждом конкретном случае нужно покупать право на ее использование на предприятии. Теория ограничений является открытой концепцией совершенствования с множеством книг, статей в которых доступно излагается ее применение в организациях.

В практической части работы для совершенствования системы СМК на инжиниринговом предприятии была применена методология Теории ограничений.

Методология Теории ограничений была разработана Элияху Моше Голдраттом. Теория ограничений рассматривает организацию как цепь, состоящую из многих звеньев, или сеть из цепей. Вся цепь прочна настолько, насколько прочно ее самое слабое звено. Поэтому как бы много не улучшать существующие процессы, к заметным улучшениям приведут только усилия, направленные на усиление слабого звена - ограничения. Наиболее популярными инструментами теории ограничений являются Барабан-буфер-веревка и Мыслительные процессы. 95% опрошенных компаний оценили результаты внедрения инструментов ТОС положительно. Около 80% увеличили конкурентное преимущество в результате использования инструментов Теории ограничений.

В ходе выполнения магистерской диссертации для совершенствования системы СМК на инжиниринговом предприятии была выявлена проблема накопления большого количества складских запасов. В 2014 году по сравнению с 2013 не востребовавшего имущества увеличилось на 8%, в 2015 – на 2%. Для анализа не востребовавшего и использованного имущества была применен простой и наглядный способ - диаграмма Парето. В результате выяснилось, что по количеству и, главное, стоимости 74 (20%) позиций из 420 составляют 80%

стоимости всего склада, лидируют: «Кабель», «Модуль», «Выключатель автоматический», «Клемма».

Теория ограничения Эли Голдратта, является самостоятельным подходом к совершенствованию, основанном на взаимовлиянии и взаимозависимости процессов внутри системы. В работе были применены Мыслительные процессы. Инструмент «Дерево текущей реальности» описывающие проблему: «Почему в организации происходит накопление КиМ на складе?» В результате применения данного инструмента была найдена ключевая проблема: в организации не функционирует система процессов в рамках накопления КиМ на складе: процесс заказа (в Заказной спецификации (далее ЗС)) и использования КиМ, процесс градации заказов по срокам, процесс подбора персонала, процесс начисления ЗП. После того, как было определено, что менять, второй шаг – поиск приемлемого решения для устранения корневой причины: на что менять. Эта задача решается с помощью Диаграммы разрешения конфликтов (ДРК) («Грозовая туча») и Древа будущей реальности (ДБР). Было построено два дерева решения конфликтов, служащих «креативным двигателем», были сгенерированы новые идеи, способные обеспечить «прорывы» в решении наболевших вопросов: «Применить типизацию комплектующих и материалов (разделить КиМ на: Совсем типовые, условно типовые и КиМ под проект) и поддерживать нормозапас совсем типовых и условно типовых КиМ» и «Система принятия решений относительно персонала». Для того, чтобы определить как осуществить перемены были построены Дерево будущей реальности и План преобразований.

Из мыслительных процессов теории ограничений были выявлены мероприятия по совершенствованию системы СМК. Такие как: типизировать КиМ, поддерживать нормозапас совсем типовых и условно типовых КиМ, применить КРІ в рамках накопления КиМ на складе, на разработчиков наложить ограничение работать заказывать имеющиеся КиМ и не заказывать «эксклюзив», алгоритм принятия решений относительно невостребованного имущества и другие.

В результате совершенствования системы было выявлено уменьшение численности невостребованного имущества по итоговым данным 2016 года на 26% по сравнению с 2015 годом, что на 17% меньше значения 2013 года. По сравнению с 2015 годом невостребованное имущество после проектов уменьшилось в Департаменте автоматизации нефтегазовой отрасли на 47%.

Таким образом, поставленные задачи решены, цель работы достигнута.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что по результатам данной выпускной квалификационной работы может быть разработан кейс для обучения студентов по направлению «Управление качеством».

Практическая значимость работы заключается в том, что все результаты используются в инжиниринговой компании. Методика используемая при выполнении магистерской диссертации, может быть применена для дальнейшего совершенствования системы СМК в инжиниринговой компании, а также другими компаниями желающим улучшить организацию своего бизнеса.

Список публикаций

1. Китаева О.В. Изучение значимых факторов в затоваривании склада электронных компонентов с использованием статистических методов/ О.В. Китаева; науч. рук. Л. А. Редько // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов V Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых. г. Томск. 3-8 октября 2016 г.: в 3 т. — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — С. 79-80.

2. Китаева О. В.. Использование диаграммы Парето для изучения факторов затоваривания склада// Наука. Технологии. Инновации: материалы X Всероссийской научной конференции, Новосибирск, 05-09 декабря 2016.

Список используемых источников

1. Инжиниринг // Википедия. [2009—2017]. Дата обновления: 14.04.2017. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=84847234> (дата обращения: 14.04.2017).
2. Большой юридический словарь/ Под ред. А. Я. Сухарева. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 858 с.].
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 19.07.2011)
4. Караваев Е.П. Промышленные инвестиционные проекты: теория и практика инжиниринга. – М.: МИСИС, 2001.
5. Рапопорт Б.М. Инжиниринг и моделирование бизнеса. – М.: ТАНДЕМ: ЭКМОС, 2012.
6. Навигатор по инжинирингу. Материалы к второй международной конференции «Инжиниринг в экономике России. Центры инжиниринга для развития отечественных предприятий.» Подготовлены некоммерческим партнёрством «Международный Центр Инжиниринга и Инноваций» и отраслевым отделением «Инжиниринг» Деловая Россия. – Москва, 2015.
7. Инжиниринговая компания // Википедия. [2010—2017]. Дата обновления: 15.03.2017. [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=84285798> (Дата обращения: 15.03.2017).
8. Статистический мониторинг рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна / М. А. Гершман, Л. М. Гохберг, И. А. Кузнецова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2016. – 80с.
9. Результаты пилотных обследований рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна, 2015 [Электронный ресурс]// Минпромторг, 2015 URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Rezultaty_pilotnykh_obsledovaniy_sektora_inzhiniringovykh_uslug_i_promyshlennogo_dizayna_2015.pdf. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.05.2017).

10. Репин, Владимир Владимирович. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 525 с.
11. Проект международного стандарта ISO/DIS 9001:2014 «Системы менеджмента качества требования» - [Электронный ресурс] - URL:<http://pqm-online.com>. – (Дата обращения: 14.05.2017).
12. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» – М.: Стандартиформ, 2015. – 24 с.
13. ГОСТ Р ИСО 21500-2014 «Руководство по проектному менеджменту» - М.: Стандартиформ, 2015. – 45 с.
14. Шпаченков Ю.А., Тараскина Ю.В. Становление процессного подхода в рамках устоявшейся функциональной структуры современных организаций / Ю.А. Шпаченков, Ю.В. Тараскина// Вестник АГТУ. Сер:Экономика. — 2013.— № 2. - С. 71–78.
15. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 408 с.
16. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: регламентация и управление. – М.: ИНФРА-Н, 2011. – С. 62.
17. Тараскина Ю.В. Методические аспекты развития бизнес-процессов организаций // Актуальные проблемы экономики и права. – 2013. – № 3(27). – С. 153–158.
18. Муравьёва А.А., Пожидаев Р.Г. Совершенствование бизнес-процессов: задачи будущих исследований// Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. 2013. № 2 С. . 145-152.
19. Менее половины российских предпринимателей удовлетворены доходностью своего бизнеса [Электронный источник] // Аналитический центр НАФИ. URL: <http://nacfin.ru/menee-pолоviny-rossijskix-predprinimatelej-udovletvoreny-doxodnostyu-svoego-biznesa>. (Дата обращения: 01.04.2017)

20. Голдратт, Элияху // Википедия. [2010—2017]. Дата обновления: 15.03.2017. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=84278570> (дата обращения: 15.03.2017).
21. Голдратт Э., Кокс Дж. Цель. Процесс непрерывного совершенствования. М. : Попурри, 2012. – 512 с.
22. Голдратт Э., Цель-2. Дело не в везении. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 133 с.
23. Голдратт, Элияху М. Критическая цепь / Элияху М. Голдратт; Пер. с англ. – Москва : ТО С Центр, 2006 – 272 с.
24. Голдратт Э., Шрагенхэйм Э., Птак К. Цель-3. Необходимо, но недостаточно. К.: "Необходимо и достаточно", 2009. – 250 с.
25. Детмер У. Производство с невероятной скоростью: Улучшение финансовых результатов предприятия / Уильям Детмер, Эли Шрагенхайм; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишерз, 2009. — 330 с.
26. Джеральд И. Кендалл, Действенное видение. – М. : Гревцов Паблишер, 2005.— 218 с.
27. Корбетт Т. Управленческий учет по ТОС. К.: "Необходимо и достаточно", 2009.- 240 с.
28. Детмер, У. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию/ Уильям Детмер. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007.— 444 с.
29. Упрощенная система Барабан-Буфер-Веревка [Электронный ресурс]: статья; ред. И.Беляева / ТОС – Теория Ограничений Систем Э.М. Голдратта– Электрон. дан., 2011. URL: <http://tocpeople.com/2011/07/uproshhennaya-sistema-baraban-bufer-kanat>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. Дата обращения: 25.04.2017 г.
30. «Барабан-Буфер-Канат» — методика планирования производства [Электронный ресурс]: статья; ред. И.Беляева / ТОС – Теория Ограничений Систем Э.М. Голдратта– Электрон. дан., 2011. URL: <http://tocpeople.com/2011/03/baraban-bufer-kanat-metodika-planirovaniya->

proizvodstva/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. Дата обращения: 25.04.2017г.

31. Школа бизнеса управляй будущим [Электронный ресурс] – URL: <https://www.u-b-s.ru/>, свободный. Дата обращения: 04.05.2017 г.

32. Диагностика Теории ограничений [Электронный ресурс]: статья; ред. В.Речкалов / ТОС – Теория Ограничений Систем Э.М. Голдратта– Электрон. дан., 2015. URL: <http://tocpeople.com/2015/02/diagnostika-toc/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. Дата обращения: 25.04.2017 г.

33. ЭлеСи [Электронный ресурс] – URL: <http://elesy.ru/main.aspx>, свободный. Дата обращения: 04.05.2017 г.

34. Кузьмин, А.М. Диаграмма Парето// Методы менеджмента качества.-2012.-№3.-С. 32

35. Исикава К. Японские методы управления качеством. - М.: Экономика, 1988. - С. 216.

36. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997. – 15 с.

37. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 2003. – 37с.

38. СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение.- М.: Минстрой РФ, 1995.-60 с.

39. .ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2007. – 10 с.

40. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003. – 37с.

41. СанПиН 2.2.4.1191-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Электромагнитные поля в производственных условиях»: утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30 января 2003 г. // Российская газета. – 2003. – 22 с.

42. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»: утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30 января 2003 г. // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 09.08.2016, N 0001201608090016].

43. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: Стандартиформ, 2001. – 4 с.

44. ГОСТ 12.1.019-2009. (ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010. -32 с.

45. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.– М.: Минздрав России, 1991. – 126с.

46. ГОСТ 12.1.010-76. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

47. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"// СПС КонсультантПлюс

48. ГОСТ Р 22.3.03 – 94. Государственный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.//Основы безопасности жизни - 1996. - № 1. - С. 59 -63.

49. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (в ред. от 01.12.2007 N 309-ФЗ) // «Собрание законодательства РФ»

50. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании: пер. с англ. / Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс. — 2-е изд. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. — 470 с.

51. Кобаяси И. 20 ключей к совершенствованию бизнеса. Практическая программа революционных преобразований на предприятиях : пер. с яп. / И. Кобаяси. — 2-е изд.. — М.: Стандарты и качество, 2007. — 248 с.

Приложение А

Сравнительный анализ современных концепций улучшения деятельности

Методика	Шесть сигм	Бережливое производство [50]	Теория ограничений [28]	Система 20 ключей [51]
Определение	Концепция управления, суть которой сводится к необходимости улучшения качества выходов каждого из процессов, минимизации дефектов и статистических отклонений в операционной деятельности	Концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь	методология менеджмента, в основе которой лежит нахождение и управление ключевым ограничением системы, которое предопределяет успех и эффективность всей системы в целом.	инструмент для оценки эффективности работы компании, включающий совокупность различных методов реализации постоянных улучшений и усовершенствований, внедряемых компаниями- лидерами
Теоретическая основа	Сокращение вариабельности	Сокращение потерь	Управление ограничениями	Ключ - фактор, имеющий критическое значение для ее функционирования
Основные этапы	1. Определение 2. Измерение 3. Анализ 4. Улучшение 5. Контроль	1. Определить ценность 2. Определить поток 3. Выровнять поток 4. Вытягивание 5. Непрерывное улучшение	1. Найти ограничение 2. Использовать ограничение 3. Подчинить процесс. 4. Поднять ограничение. 5. Повторить цикл.	Достижение 20 ключей (описаны в строке основные принципы)
Происхождение	Шугарт 1920-е годы	Тайити Оно 1950-е годы	Элияху Голдратт 1980-е годы	Ивао Кобаяси 1970-е годы
Цель	Проблема	Поток	Система ограничений	Сокращение издержек
Охват	Процессы	Цепь поставок	Более широкая система	Более широкая система
Среда	Все процессы	Стабильный по своей природе поток	Комплексный поток	20 направлений работы
Фокус	Существующие проблемы	Поток создания ценности	Ограничения системы	20 ключей
Основные принципы	1. Искренний интерес к клиенту; 2. Управление на основе	1. Стратегическая направленность; 2. Ориентация на	1. Системы как цепи. Цепь состоит из связанных между собой звеньев и она	Лучше (качество)- Быстрее (длительность производства)- Дешевле (затраты).

Методика	Шесть сигм	Бережливое производство [50]	Теория ограничений [28]	Система 20 ключей [51]
	данных и фактов; 3. Ориентированность на процесс, управление процессом и совершенствование процесса; 4. Проактивное (упреждающее) управление; 5. Сотрудничество без границ (прозрачность внутрикорпоративных барьеров); 6. Стремление к совершенству плюс снисходительность к неудачам.	создание ценности для потребителя; 3. Организация потока создания ценности для потребителя ; 4. Постоянное улучшение; 5. Вытягивание; 6. Сокращение потерь; 7. Визуализация и прозрачность; 8. Приоритетное обеспечение безопасности; 9. Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку; 10. Встроенное качество; 11. Принятие решений, основанных на фактах Установление долговременных отношений с поставщиками; 12. Соблюдение стандартов.	прочна настолько, насколько прочно ее самое слабое звено (результативность всей системы снижает ограничение). 2. Субоптимизация или оптимизация системы. При функционировании системы с максимальной отдачей, лишь один из элементов действует на пределе своих возможностей. Но когда все элементы системы функционируют на пределе своих возможностей, вся система не будет считаться эффективной. Оптимальное работа системы не состоит из оптимальных состояний ее отдельных элементов. 3. Причинно-следственные связи (одно действие провоцирует появление другого). 4. Нежелательные явления и ключевая проблема. 5. Снижение эффективности решения.	1 Чистота и организация 2 .Оптимизация системы управления целями 3 Работа коллектива по внедрению улучшений 4 Сокращение запасов и времени на выполнение заказа 5 Быстрый переход производства к выпуску новой продукции 6Производственный функционально-стоимостной анализ 7 Безмониторинговый производственный процесс 8 Совместное производство 9 Эксплуатационная надежность оборудования 10 Контроль времени и дисциплина 11 Система управления качеством 12 Управление поставщиками 13 Устранение потерь 14 Стимулирование работников к внедрению улучшений 15 Универсальность навыков и перекрестное обучение 16Планирование производства 17 Контроль производительности 18 Использование информационных систем 19 Рациональное использование энергии и материалов

Методика	Шесть сигм	Бережливое производство [50]	Теория ограничений [28]	Система 20 ключей [51]
			6. Физические и организационные ограничения. 7. Идеи — это НЕ решения.	20 Оценка передовых и используемых на предприятии технологий
Инструменты и методы	DMAIC: – Define (Определение) определение целей проекта и запросов потребителей; – Measure (Измерение) измерение процесса; – Analyze (Анализ) анализ и определение причин дефектов; – Improve (Совершенствование) улучшение процесса; – Control (Контроль) контроль протекания процесса.	1. стандартизация работы; 2. картирование потока создания ценности; 3. визуализация; 4. организация рабочего пространства (5S); 5. быстрая переналадка; 6. защита от непреднамеренных ошибок; 7. канбан; 8. всеобщее обслуживание оборудования.	1. Барабан-буфер-веревка («Drum — Buffer — Rope»); 2. Управленческий учет по ТОС; 3. Критическая цепь; 4. Дерево текущей реальности; 5. Диаграмма разрешения конфликтов «Грозная туча»; 6. Дерево будущей реальности; 7. Дерево перехода; 8. План преобразований. 9. Критерии проверки логических построений (КПЛП).	Бенчмаркинг. 1. SMED – процедура ускоренной переналадки производственного оборудования; 2. JIT – производство «точно вовремя»; 3. CIP – процесс постоянного улучшения; 4. TQM/ EFQM – Всеобщее управление на основе качества/ модель (делового) совершенства Европейского фонда управления качеством; 5. BPR – реинжиниринг бизнес-процессов 6. TPM – продуктивное поддержание производственного оборудования с участием всего персонала; 7. LEAN – бережливое производство; 8. EPS – европейская производственная система; 9. ISO – стандарты ИСО 9000; 10. BSC – система сбалансированных показателей.

Приложение Ж

(обязательное)

Раздел 2

Опыт применения Теории ограничений

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Китаева О.В.		

Консультант кафедры ФМПК:

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

Консультант – лингвист кафедры ИЯФТ ФТИ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Квашнина О.С.			

2.3.3 Experience of Theory of Constraints implementation

Implementation of the Theory of Constraints has yielded remarkable results for companies around the world. The usefulness of TOC in the manufacturing environment is well documented by Rahman (1998). The analysis performed by Mabin and Balderstone (2000) revealed that TOC implementation reduced cycle time by 65%, lead times – by 70%, and inventory levels - by 49%. As a result, the companies were better able to meet the promised customer delivery dates, improving their delivery date performance by 44%. Improvements were also seen on the financial side of the companies with revenue, throughput, or profit (depending on the reporting measure) increasing by 76%. These results were observed across various geographies and industries.

The companies using the Theory of Constraints are:

- Intel
- Boeing
- US Air Force
- General Motors
- Motorola
- Procter&Gamble
- Philips
- Hitachi Tools
- Inditex
- ABB

In 2013, a study of the theory of constraints was carried out. The research questions were focused on the Theory of Constraints tools applied in business environments and their influence on a competitive edge. The survey included 254 participants who were divided into four categories depending on the declared level of experience and knowledge of the Theory of Constraints: laymen, fans, experts, masters.

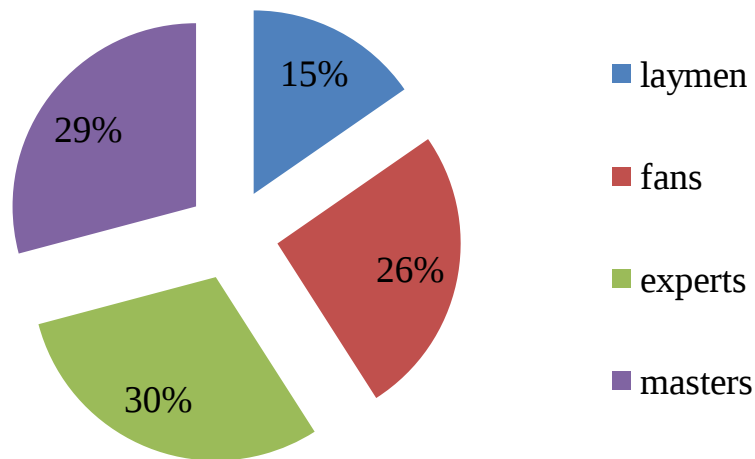


Figure 1- Number of participants as a function of their knowledge and experience in theory of constraints

The participants represented almost 50 different countries of the world: United States - 77, France - 17, Poland and India - 15, United Kingdom and Canada - 11, Russia - 8, etc.

However, these results do not reflect the distribution of knowledge of the Theory of Constraints worldwide, they reveal the distribution of the respondents. It is possible that the USA is overrepresented because of the popularity of LinkedIn in the country. Weighting results presented in further sections with distribution of certified professionals worldwide could lead to more accurate results, but this data is not publicly available. Nevertheless, this fact should not change the overall analysis of the results.

Figure 2 presents popularity of the Theory of Constraints tools as a function of the size of companies expressed with the number of employees.

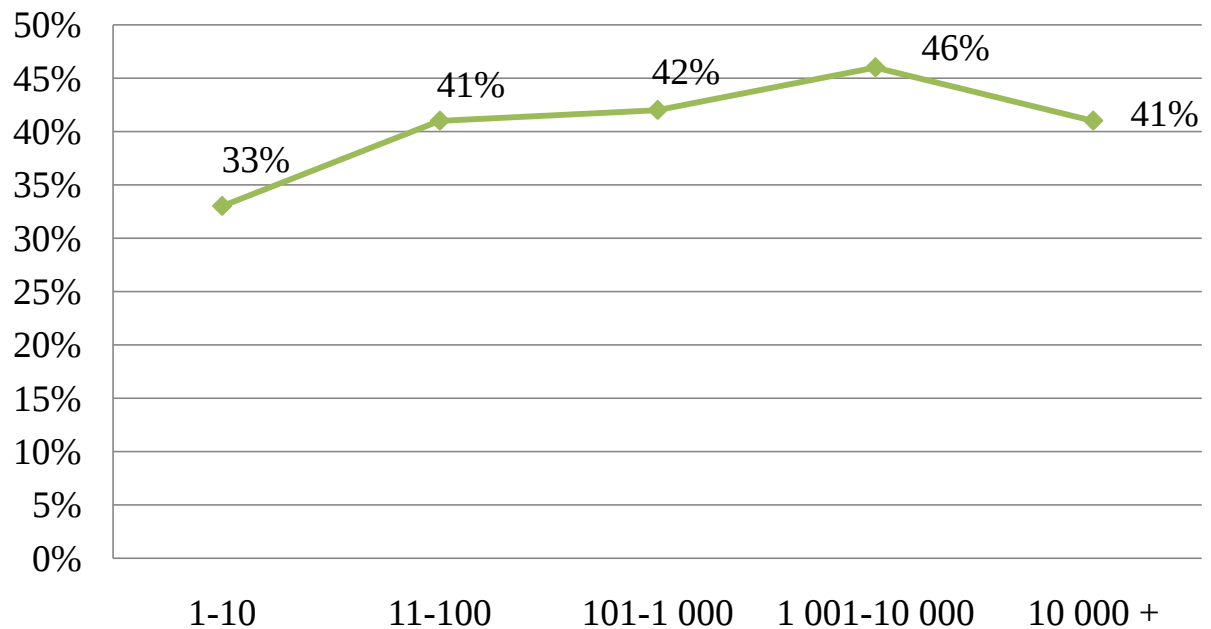


Figure 2 - Popularity of Theory of Constraints as a function of size of companies

It says that 33% (16 respondents out of 49) knew microenterprises that applied the Theory of Constraints. In bigger enterprises (11 employees or more) about 41-42% of respondents knew companies that applied TOC. In case of the companies with 1001–10000 employees, it was even 46%.

Figure 3 presents popular Theory of Constraints tools in the companies known to the respondents who responded to the question “Which of these were used in the companies?”. This question was asked to the respondents who declared that they used, tried to use, or saw someone using these tools.

The most popular Theory of Constraints tools are DBR (Drum Buffer Rope) and Thinking Processes. Two thirds of the respondents know each of them. The third most popular tool is CCPM (Critical chain project management). 14% of the respondents used “other tools”. Answers to this open question included (S–DBR simplified drum-buffer-rope) and 5FS (Five Focusing Steps).

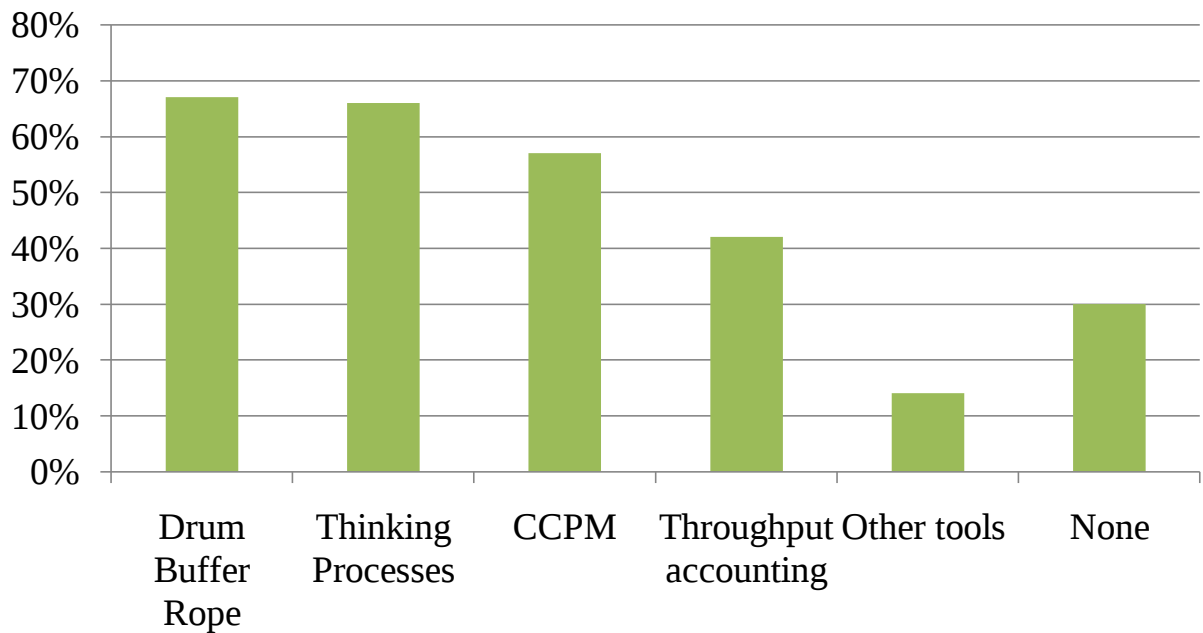


Figure 3 - Popularity of Theory of Constraints tools.

Figure 4 presents answers to the question “How have you learnt about Theory of Constraints (mark all that apply, please)?” Undoubtedly, books by DrGoldratt are the most popular source of knowledge about the Theory of Constraints (82%). Then, word of mouth (someone told me) comes next and then, “it is applied in my company”.

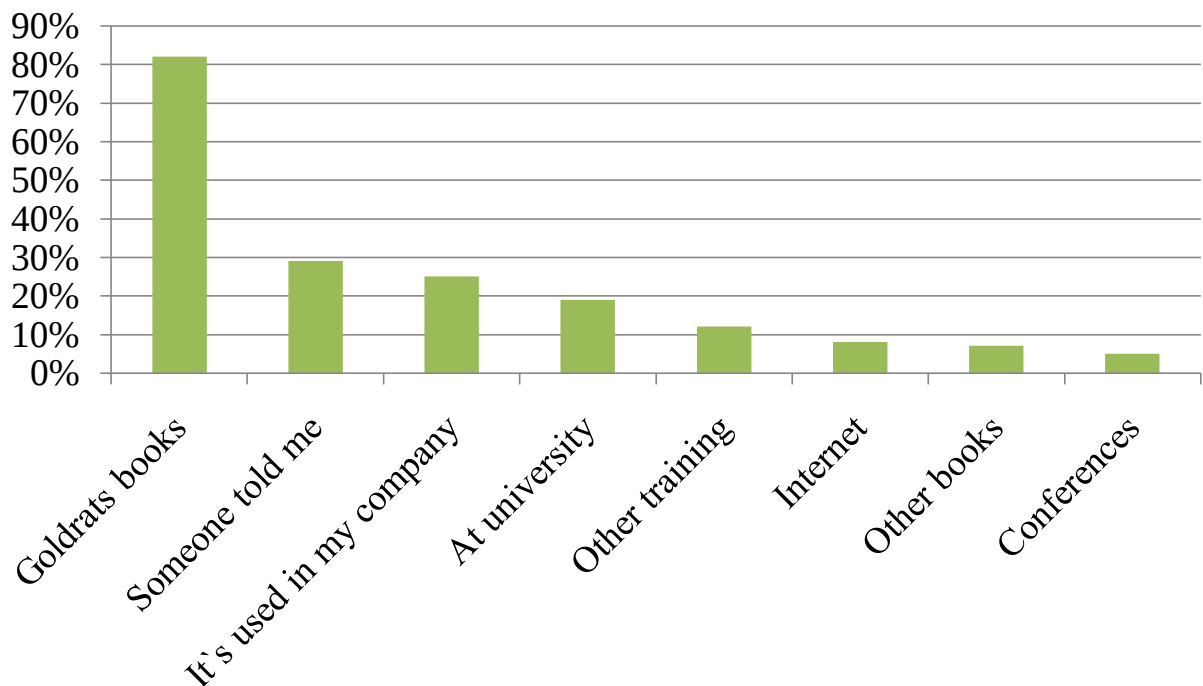


Figure 4 - Sources of knowledge about Theory of Constraints

Figure 5 presents answers of the respondents to the statement “Results of using these tools were... and ...because...”. This question was asked to the respondents who declared using at least one of the Theory of Constraints tools. It should be emphasized that 95% of the respondents rated the results of using the tools as positive.

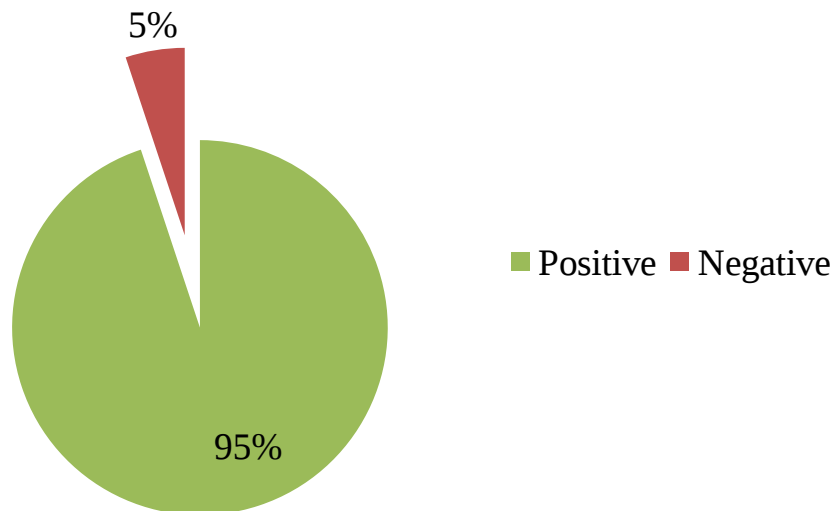


Figure 5- Results of using Theory of Constraints tools

Only every twentieth respondent thought differently. These 7 persons rated the tools negatively, because they experienced:

- lack of support from senior management (“not supported by senior management” (a layman from Iran), “Lack of understanding by key executives” (an expert from the United Kingdom));
- insufficient change of organizational culture (“A paradigm shift in company culture would have been required to apply Theory of Constraints holistically” (an expert from Australia), “They were tried in several areas but the culture was too ingrained for much change” (a fan from the United States));
- lack of results caused by early phase of implementation (“To be determined — still in the early phases of implementation” (a fan from the United States));
- lack of practical guidelines for implementing the Theory of Constraints in services (“Deeper usage was not easy, as we work in services, where

there are not so many practical guidelines. Some thinking tools were useful however.” (a fan from Poland));

- “Lack of people involvement” (a fan from Spain).

The next question was “Did the companies gain competitive advantages because of using the Theory of Constraints tools?”

Figure 6 presents answers of the respondents to the question.

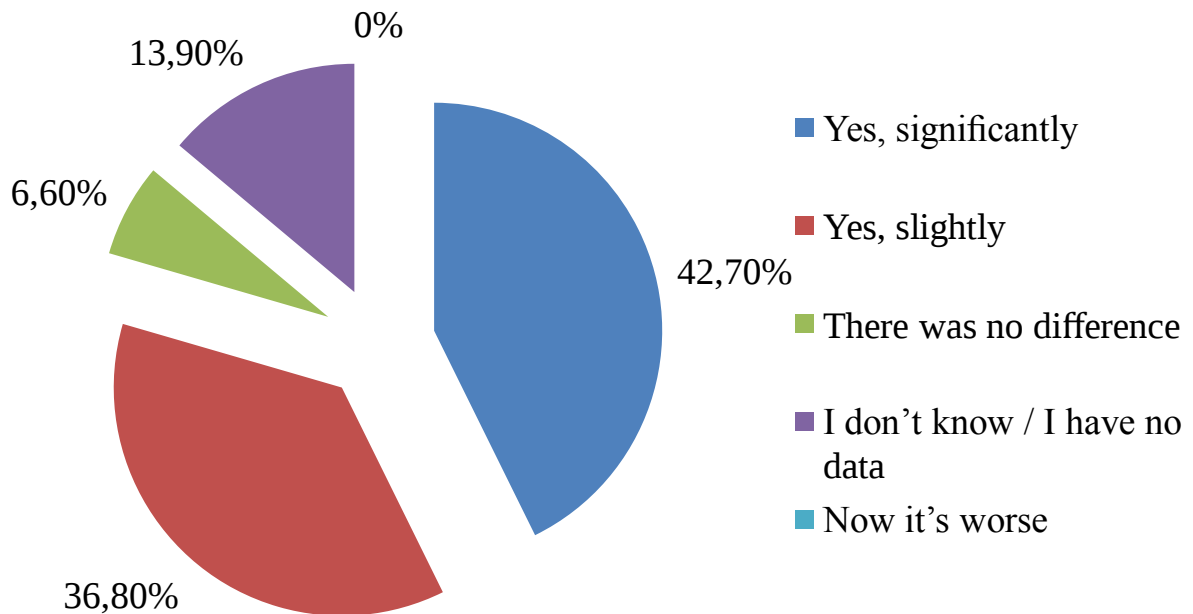


Figure 6 - Did the companies gain competitive advantages because of using the Theory of Constraints tools?

More than 42% answered that the companies gained significant competitive advantage. Next 37% pointed out gaining a slight competitive advantage. It means that almost 80% of the respondents, who had an experience of using the Theory of Constraints tools, found that using the tools increased their competitive advantage. One more interesting observation is that nobody considered that a company may lose or worsen its competitive position/edge because of using the TOC tools.

The respondents who expressed that the Theory of Constraints tools increased competitive advantage were asked an open question “What kind of competitive advantages (describe shortly with keywords, please)?” Figure 7 presents the respondents’ answers.

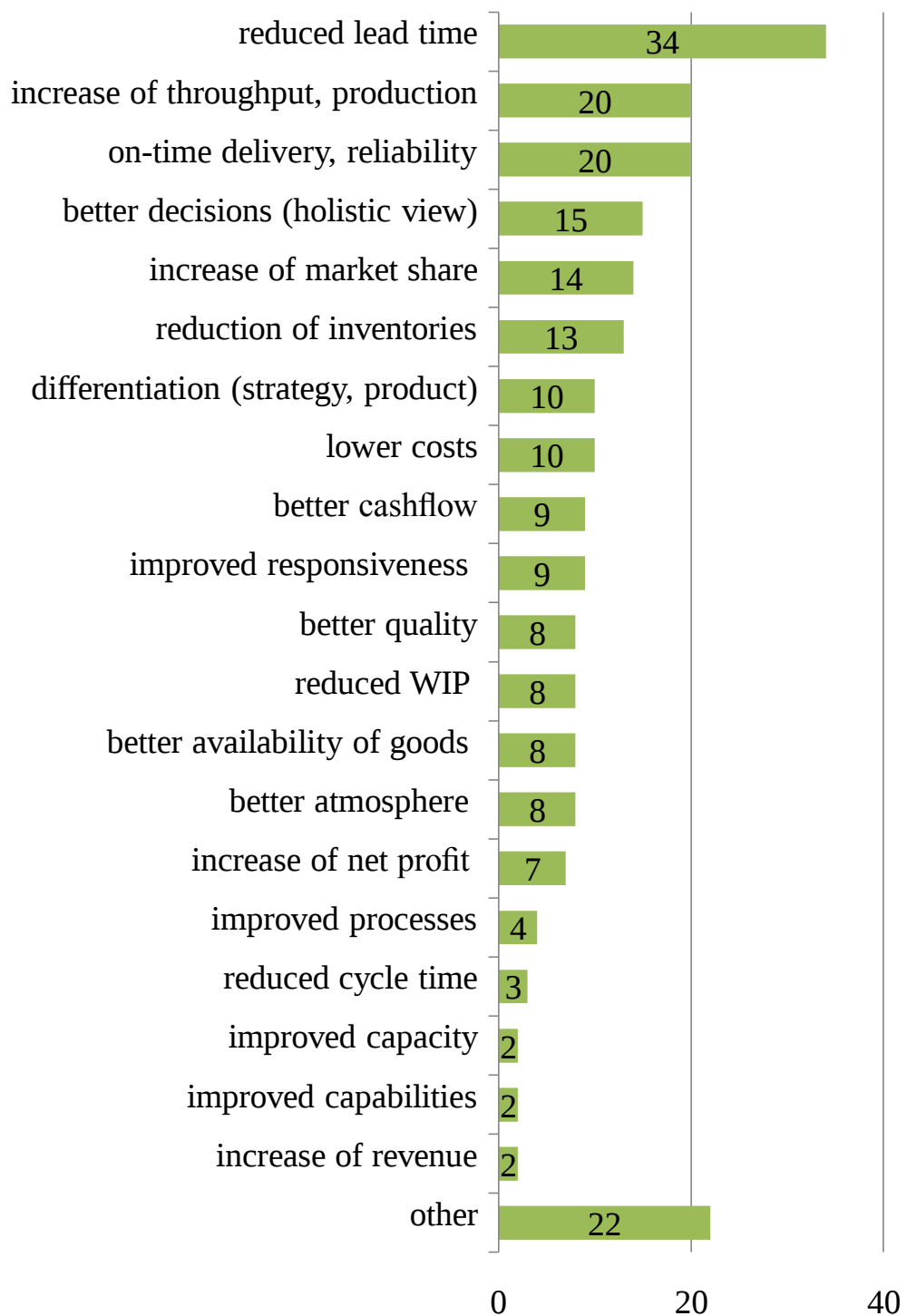


Figure 7- Competitive advantages gained with Theory of Constraints tools.

The most popular answers were:

- reduced lead time
- increase of throughput, production
- on-time delivery, reliability
- better decisions because of holistic view

- increase in market share
- reduction of inventories
- differentiation on strategic or product levels
- lower costs
- better cashflow
- improved responsiveness (for changes in a demand)
- better quality
- reduced WIP (work in progress)
- better availability of goods resulting in decrease of lost profits
- better atmosphere in the workplace
- increase of net profit and
- others.

Based on these answers, one can conclude that companies can gain competitive advantages in both internal areas (operational and capital efficiency) and external areas (better fitting to the market, increase in revenue and profit).

“Did the companies communicate externally the fact of using Theory of Constraints? and Why?”. Figure 8 presents the respondents’ answers.

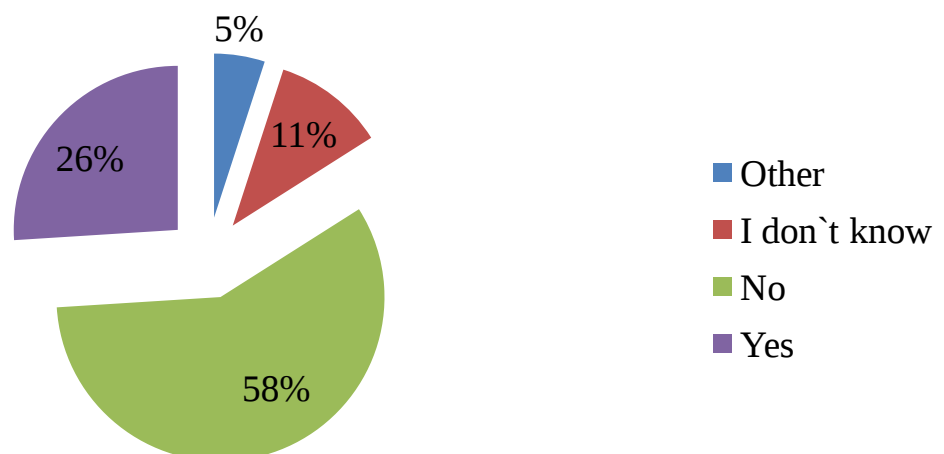


Figure 8 - Did the companies communicate externally the fact of using Theory of Constraints?

Only 26% of respondents witnessed such communication. In most of cases, however, companies did not communicate using the Theory of Constraints tools.

The respondents were also asked (with an open question) about any reasons for such behavior of the companies. Summary of their answers is given in Figure 9.

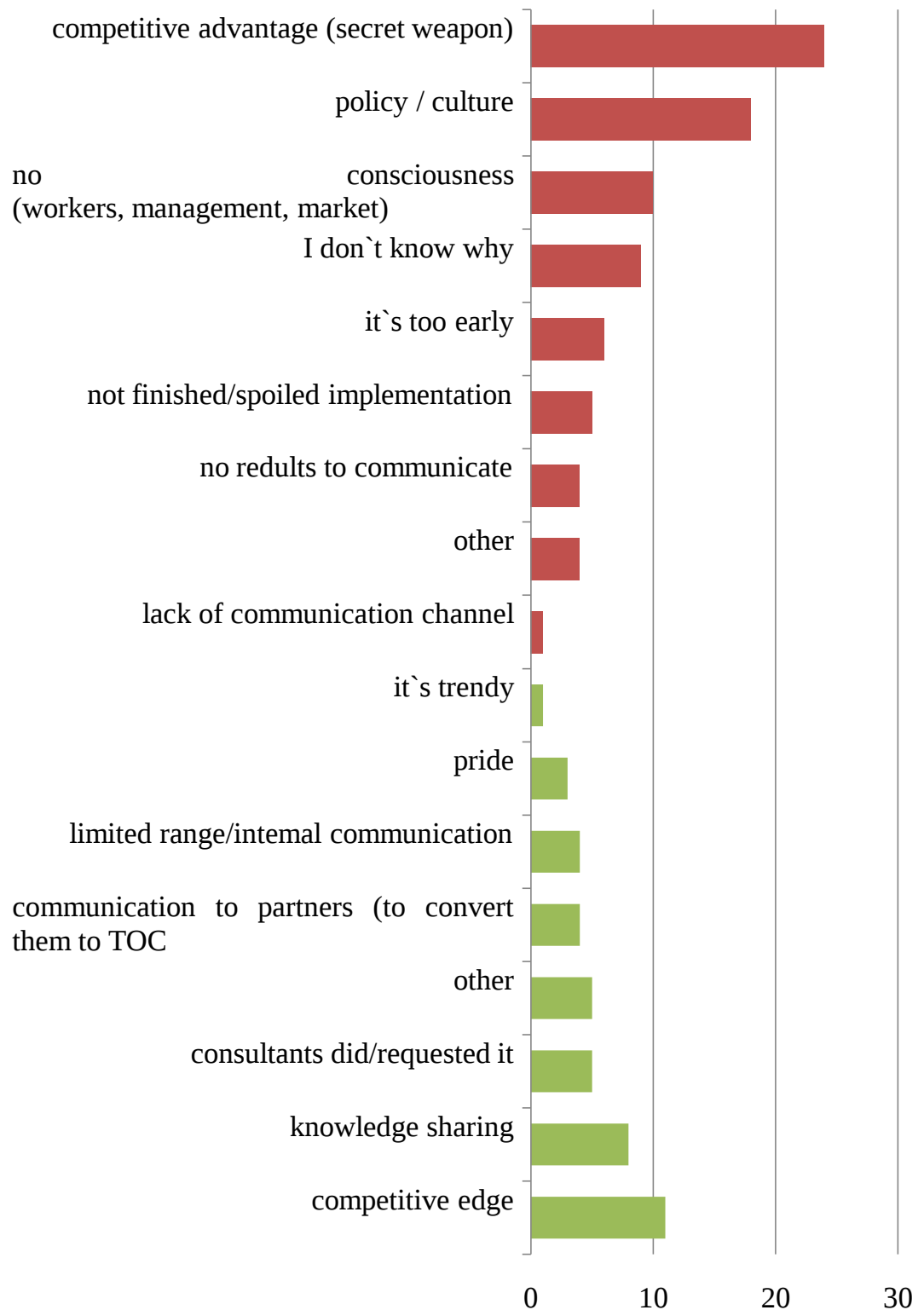


Figure 9 - Reasons for the decision about potential communication of using the Theory of Constraints tools

The most popular reason for not communicating the application of the Theory of Constraints tools is that it gives companies competitive advantage (it's a secret weapon). The companies feared that dissemination of this information will result in imitation by competitors, and the loss of their competitive advantage.

The second most common reason given was company policy that prohibited informing the outside of what was happening inside the organization or organizational culture, understood as lack of habit, interest, or seeing value of communicating such issues.

The third most common reason was lack of consciousness (in the market, among workers, or even management).

It is unreasonable to expect in such situation that the company will communicate outside the fact of using the Theory of Constraints.

On the other hand, in cases where companies communicated usage of the Theory of Constraints tools, the respondents rated in first place the communication to key stakeholders - customers and investors. In customers' case, this was a marketing communication intended to credit an unrefusable offer or emphasize the advantage over the competition. In the case of investors (e.g. shareholders), it is used to explain sources of the competitive advantage.

According to one of the respondents, the companies decide to communicate using the Theory of Constraints tools, "because Theory of Constraints is a culture that cannot be replicated easily. So, companies [are] relatively comfortable in sharing about the fact of practising the Theory of Constraints." (a master from India).

The next reason to inform about using Theory of Constraints is an altruistic need to share the knowledge. "We were always glad to share what we learned with others" (a master from the United States), "We believe in sharing the benchmark best practices among all. Also, Theory of Constraints is a wonderful management tool to improve significant results." (an expert from India).

Five people pointed that the usage was communicated because the Theory of Constraints consultants insisted on it, or published that information by themselves in journals or at conferences.

Among “other” reasons there were various answers including “no special reason”, or “Company does not hide a fact of using the Theory of Constraints, but it is not so visual as Lean usage. Every visitor sees the Lean visual tools and some «understand» how they work. Nobody can see how the Theory of Constraints works, because to do it you need knowledge of the Theory of Constraints basics as well as a deep dive inside a company.” (an expert from Latvia).

The next question was “What are the most common mistakes made during implementation of the Theory of Constraints, in your experience?” One hundred respondents provided reasonable answers.

Figure 10 presents the most common mistakes during implementation of Theory of Constraints.



Figure 10 - Most common mistakes in Theory of Constraints implementation

In the respondents' opinion, lack of managerial support is the most common mistake during implementation of the Theory of Constraints in a company. Almost every fourth experienced this situation. The second most common mistake (21%) is lack or insufficient change of the organisational culture. Partial implementation took the third place (18%).

The conclusion is that an exemplary implementation should:

- be initiated, promoted and controlled by senior management,
- be preceded with proper diagnosis and fitting proper tools,
- be preceded with trainings for employees, who should know what is important and why, to change their habits,
- be properly communicated,

- be carried out by qualified persons,
- involve all team members,
- be carried out at the right pace, without haste or delays,
- use appropriate metrics (of throughput accounting),
- involve the entire organization and be brought to an end,
- introduce continuous improvement in the culture of the company.

At the end of the survey, the participants could leave their notes on the issue (If you have any additional comment / note, you can write it below). Below one can find the notes that relate to Theory of Constraints.

- “There is no longer an up-to-date active and credible Theory of Constraints implementation database”.
- “Theory of Constraints is valuable but needs to be from top down and an open environment to change will benefit success” (a fan from the United States).
- “It is a way of thinking” (a master from the United States).
- “It was a great way to schedule. I have hopes to be able to fan it out to the rest of the company at some point.” (an expert from the United States).

The highlights of the results of the survey are:

- Theory of Constraints tools is used on all continents, in various industries, in companies of all sizes and organizational cultures.
- About 95% of respondents found results of using the Theory of Constraints tools positive.
- About 80% of respondents found companies increased competitive advantage as a result of using the Theory of Constraints tools. 43% of the respondents considered the advantage to be significant.
- Most of companies do not communicate the fact of using the Theory of Constraints tools. The most common reason is that the Theory of Constraints tools give the competitive advantage.

- A list of the most common mistakes during implementation of the Theory of Constraints tools has been used to define exemplary implementation checklist.