

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

Инженерная школа Неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
Отделение контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Совершенствование процессов системы менеджмента качества на основе теории ограничений

УДК 658.562:005.53

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ61	Чечет Д.М.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Данков А.Г.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление качеством	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

Томск – 2018 г.

Планируемые результаты обучения ПО ОПП

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
<i>Общие по направлению подготовки (специальности)</i>		
Р1	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> .
Р2	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> .
Р3	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> .
Р4	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> .
Р5	Применять и адаптировать полученные знания, в том числе в нестандартных или конфликтных ситуациях	Требования ФГОС ВО (ОПК-2). 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> .
Р6	Использовать знания иностранного языка, социальной и этической ответственности в профессиональной среде и в обществе	Требования ФГОС ВО (ОПК-3). 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> .
Р7	Проводить эффективную работу с большими объемами информации, используя логические операции и современные информационные технологии	Требования ФГОС ВО (ПК-2,7). 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»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Плотникова И.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ61	Чечет Дмитрию Максимовичу

Тема работы:

Совершенствование процессов системы менеджмента качества на основе теории ограничений	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объектом исследования является производственные процессы отдела бережливого производства предприятия «У-УАЗ».
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая составляющая методологии управления 2. Теория ограничения 3. Построение дерева текущей реальности, диаграмму разрешения конфликтов, дерево будущей реальности 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность 6. Раздел выполненный на иностранном языке

Перечень графического материала	Презентации в PowerPoint 19 слайдов
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Данков Артем Георгиевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Английский язык	Ажель Юлия Петровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Theoretical aspect of the management philosophy	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ61	Чечет Д.М.		

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
 Отделение контроля и диагностики

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года,
 осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2018
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.11.2016	<i>Аналитический обзор по литературным источникам</i>	15
26.05.2017	<i>Теоретическая составляющая методологии управления</i>	15
18.11.2017	<i>Инструменты управления предприятием</i>	20
08.03.2018	<i>Построение дерева текущей реальности, диаграмму разрешения конфликтов, дерево будущей реальности</i>	20
23.04.2018	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
29.05.2018	<i>Социальная ответственность</i>	10
30.05.2018	<i>Раздел, выполненный на иностранном языке</i>	10
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление качеством	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертационная работа 139 страниц, 25 таблиц, 21 рисунок, 2 диаграммы, 32 источников.

Ключевые слова: теория ограничений, бережливое производство, ограничение, методология, качество.

Объектом исследования является внедрение теории ограничений на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод».

Цель работы – выявление узких мест на предприятии, которое затрудняет процесс производства.

Для достижения данной цели, были сформулированы следующие задачи:

1. Знакомство с организацией АО «У-УАЗ» и ее процессами;
2. Ознакомить отдел с методологией управления – теория ограничения;
3. Найти узкие места на предприятии;
4. Внедрить методологию управления теория ограничения;

В процессе выполнения работы проводилось изучение теории ограничения, дерева текущей реальности, диаграммы разрешения конфликтов и внедрения этого в производство.

В ходе работы был рассмотрен теоретический и практический аспект внедрения теории ограничения на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод».

На основе проделанной работы был проведен анализ «узких мест» на предприятии, после чего было построено дерево текущей реальности и диаграмма разрешения конфликта. Предложен метод оптимизации для улучшения качества заказа на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод». Руководство приняло во внимание данную концепцию.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

ГОСТ ISO 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования.

Обозначения и сокращения

5S – технология создания эффективного рабочего места;

ТОС – Теория ограничений;

LM – Lean Management;

ОТК – отдел контроля качества;

SWOT – Strengths Weaknesses Opportunities Threats;

У-УАЗ – Улан-Удэнский авиационный завод.

Определения

Система менеджмента качества: система менеджмента для руководства и управления предприятием применительно к качеству.

Процессы управления: управляющие процессы, необходимые для реализации стратегии и миссии предприятия.

Основные процессы: процессы, реализация которых позволяет повысить ценность для клиента в рамках производства продукции и оказания услуг.

Вспомогательные процессы: процессы, служащие для поддержки других процессов в целях обеспечения безупречного выполнения производственных заданий и задач, связанных с процессами.

Вход процесса: продукт, который в ходе выполнения процесса преобразуется в выход.

Выход процесса: материальный либо информационный объект, либо услуга, который является результатом выполнения процесса и потребляемый внешними, по отношению к процессу, клиентами.

Критерий результативности: критерий, показывающий степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

Теория ограничений – это производственный участок, работающий с минимальной скоростью, или наименее производительный рабочий пост задают темп всему производственному процессу, являясь для него «ограничением».

Ограничение — мощный инструмент менеджмента, позволяющий компаниям разрешать системные проблемы — находить глубокие причины системных конфликтов.

Бережливое производство – совокупность подходов, методов и инструментов, направленных на уменьшение всех издержек и потерь и на увеличение производительности труда.

Оглавление

Введение.....	10
1 Теоретическая составляющая методологии управления	12
1.1 Инструменты управления предприятием	13
1.1.1 бережливое производство	15
1.1.2 6 сигм.....	20
1.2 Теория ограничения.....	25
1.2.1 Краткий обзор методов теории ограничения.....	27
1.2.2 Практика внедрения предприятиями методологии управления теория ограничения	36
1.3 Процессы, которые присутствуют на предприятиях.....	55
2 О предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод».....	63
2.1 Бизнес-процессы отдела бережливого производства АО «У-УАЗ».....	69
3 Практическая часть	71
3.1 Дерево текущей реальности.....	72
3.2 Диаграмма разрешения конфликта	74
3.3 Дерево будущей реальности	76
3.4 Расчет выгоды	78
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ».....	84
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ».....	108
Заключение	117
Список использованных источников	119
Приложение А	123

Введение

На сегодняшний день руководители различных предприятий уделяют все больше внимания системе менеджмента качества и методологиям управления, которые улучшают жизненный цикл и процессы предприятия в целом. Одним из таких методологий управления предприятием, является теория ограничения.

Руководители крупных организаций требуют от менеджеров, чтобы предприятие приносило больше прибыли и все процессы выполнялись эффективно. Менеджеры же отталкиваются от множеств методологий управления организациями для большей эффективности.

Существуют множество различных методологий управления организациями, неоднократно использованными крупными компаниями, которые принесли в компанию не только прибыль, в которой так нуждается руководство компании, но и четкие план и задачи, которые необходимы каждой организации.

В данной работе будет рассмотрено несколько методологий управления предприятием, а также будут произведены расчеты показателей эффективности использования одного из методов управления предприятием – теории ограничения.

Теория ограничения преследует одну цель – выявление узких мест на предприятии, которое затрудняет процесс производства.

Таким образом, целью моей работы, является анализ возможности внедрения данной концепции на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод» (У-УАЗ) и нахождение узких мест в одном из отделов организации.

Для достижения данной цели, были сформулированы следующие задачи:

5. Знакомство с организацией АО «У-УАЗ» и ее процессами;

6. Ознакомить отдел с методологией управления – теория ограничения;
7. Найти узкие места на предприятии;
8. Внедрить методологию управления теория ограничения;

В данной работе будет также рассмотрен процесс шагов отдела бережливого производства с помощью программы BPwin (Ramus Education).

Для большинства предприятий проблема совершенствования системы управления и перехода на принципы процессного управления является актуальной. Решение этой проблемы является первым и необходимым шагом при внедрении корпоративных информационных систем. Разработка информационных систем, автоматизирующих существующие на предприятии бизнес-процессы, не дает ощутимого эффекта в силу того, что не используется потенциал новых технологий работы и управления, образованный новой информационно-технологической инфраструктурой.

Ожидаемые результаты выполненной работы – эффективное управление ключевыми процессами предприятия, посредством их прозрачности и прослеживаемости, упрощение процедуры информирования высшего руководства о текущем положении дел на предприятии.

1 Теоретическая составляющая методологии управления

Одним из условий конкурентоспособности продукции на рынке является повышение ее качества.

Всеобщее управление качеством (Total Quality Management) имеет большое значение в управлении современными фирмами.

Политика в области качества должна касаться не только предоставляемых услуг (изделий), но и деятельности каждого работника предприятия.

Сертифицированная система менеджмента качества играет большую роль в управлении качеством и гарантирует стабильность качества выпускаемой продукции [1].

В настоящее время системный подход к управлению качеством является наиболее важным и продуктивным. Он предполагает функционирование системы качества, которое направлено на реализацию политики в области качества путем выполнения главных управленческих функций на разных стадиях жизненного цикла продукции.

Устойчивость работы системы управления качеством является важной составляющей системного подхода. Причинами потери устойчивости могут служить:

1. Изменение параметров системы.
2. Наличие воздействий внешней среды, не предусмотренных при создании системы.
3. Нарушение связей в системе при изменении ее структуры.

Управление предприятием требует целостности, то есть системности, но с учетом определенной ситуации.

На крупном предприятии служба по качеству состоит из трех подразделений, которые решают крупные блоки проблем, связанные с

техникой обеспечения качества, контролем качества и содействием обеспечению качества.

Техника обеспечения качества включает:

1. Планирование контроля и качества.
2. Управление качеством.
3. Информацию о качестве.

Контроль качества включает лаборатории для испытаний материалов, контроля надежности, типовых испытаний и проверки опытных образцов.

Содействие обеспечению качества включает повышение квалификации, мотивацию качественного труда и специальные задачи службы по качеству.

Каждое отдельное предприятие должно создавать свою систему управления качеством с учетом его специфики [2].

Совершенствование системы управления качеством продукции должно быть ориентировано на выпуск конкурентоспособной продукции, которая будет удовлетворять требования имеющихся и потенциальных заказчиков.

1.1 Инструменты управления предприятием

В условиях «новой» экономики любые инструменты управления предприятием, предполагающие получение или преобразование знания, являются инструментами, обеспечивающими устойчивость предприятия.

Инструментарий управления предприятием включает в себя различные формы планирования: национальные, отраслевые, региональные, научно-технические, долгосрочные, среднесрочные, текущие и т.п. Основным способом управления предприятием при традиционном подходе выступает стратегическое планирование.

Помимо стратегического планирования, управление предприятием, направленное на сохранение устойчивости, включает: управление качеством;

управление знаниями; управление инновациями; контроллинг; управление проектами; реинжиниринг.

При этом необходимо отметить, что некоторые инструменты, присущие традиционной экономике, неприемлемы в «новой» и рассматриваются как методы.

Стратегическое планирование. Основной задачей стратегического планирования является прогнозирование будущих проблем и возможностей предприятия, а предпосылкой – допущение возможности и необходимости прогнозирования и планирования будущих состояний.

Управление качеством, как инструмент управления предприятием, обеспечивающим его устойчивость, исторически основан на эволюции функции качества задолго до того, как руководители распознали в качестве конкурентное преимущество.

Управление качеством в общих чертах заключается в следующем:

- в предоставлении высококачественных товаров (услуг) для удовлетворения желаний клиента.
- в достижении высокого качества товаров и процессов при низких затратах.
- в управлении качеством путем вовлечения в процесс всех сотрудников компании, количественной оценки достижений и доведения результатов до сведения работников.

Информация и анализ представляют собой методы управления качеством. Использование в рамках управления качества метода межфункциональной интеграции означает сотрудничество, коммуникации и работу в команде.

С целью предоставления стабильности компании применение в качестве инструмента управления качеством весьма немаловажно. Упор в устранение погрешности приведет к уменьшению уровня брака, к сохранению репутации предприятия, равно как следствие, станет

содействовать уменьшению потерь, что, безусловно, станет гарантировать сохранение стабильности компании.

Наиболее актуальным инструментом для решения проблемы увеличения стабильности компании считается инновация, которая не только гарантирует стабильность согласно взаимоотношению к рынку, но увеличивает конкурентоспособность.

Поэтому одним из инструментов развития конкурентоспособности компании считается его современная динамичность, а основным способом обеспечения устойчивости – развитие востребованности рынка и условий с целью формирования, удержания и увеличения конкурентного преимущества вновь сформированных ценностей для конкретных типов покупателей.

1.1.1 бережливое производство

За последнее время все больше промышленных компаний начинают применять в своей деятельности принципы бережливого производства (Lean Production), направленные на постоянное улучшение операционной эффективности без кардинального изменения организационной структуры предприятия. Отличительная особенность системы бережливого производства состоит в том, что в ней заложены механизмы обеспечения удобства каждого рабочего места, что дает возможность увеличить производительность труда без значительных дополнительных затрат. Одновременно эта система позволяет сократить время выпуска продукции и уровень запасов, тем самым помогая повысить эффективность функционирования предприятия с наименьшими затратами.

Система инструментов бережливого производства направлена на устранение типовых проблем производства (рис. 1).

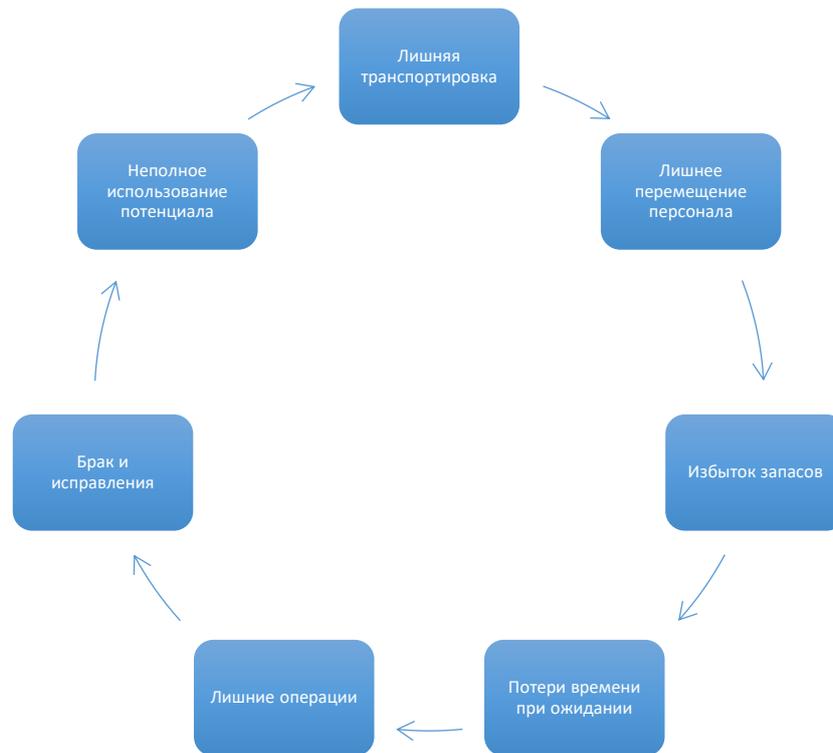


Рис. 1 Типовые проблемы производства

Она обеспечивает постоянное улучшение операционной эффективности, не изменяя организационной структуры предприятия. Система ориентирована не столько на руководство, принимающее решения, сколько на весь штат сотрудников в целом. Эти инструменты позволяют отследить весь производственный цикл – от закупки комплектующих до выхода готовой продукции, совершенствуя производственный процесс на каждом этапе. Рабочие занимают в этом цикле немаловажное место, так как именно они являются основными участниками производственного процесса и первыми замечают неполадки оборудования.

Принципы бережливого производства направлены на максимальную эффективность и удобство каждого рабочего места, что дает возможность значительно повысить производительность труда без больших дополнительных затрат, а также сократить время выпуска продукции и уровень запаса, тем самым помогая повысить эффективность функционирования предприятия с наименьшими затратами. Основные инструменты бережливого производства представлены на рис. 2.

Концепция 5С [3] — это принципы организации рабочих мест с целью ликвидации издержек и стандартизации рабочих мест посредством наведения порядка, сопровождение аккуратности на рабочих местах и соблюдения дисциплины сотрудников. 5С учитывает выполнение и непрерывное повторение 5 шагов.

1. Сортировка — отделение требуемых объектов от ненужных и устранение лишнего.

2. Соблюдение порядка — предоставление мгновенного, комфортного и не опасного доступа к необходимым дисциплинам за счет оптимального их размещения и наглядного обозначения.

3. Систематическая уборка — наведение порядка рабочего места и территории вокруг, чистка и контроль исправности оборудования, поиск и предотвращение источников загрязнения.

4. Стандартизация — закрепление основ и принципов, которые были разработаны в первых трех шагах в визуальном виде, расположение их на рабочих участках.

5. Совершенствование — систематическое выполнение прошлых шагов, непрерывное развитие и усовершенствование.

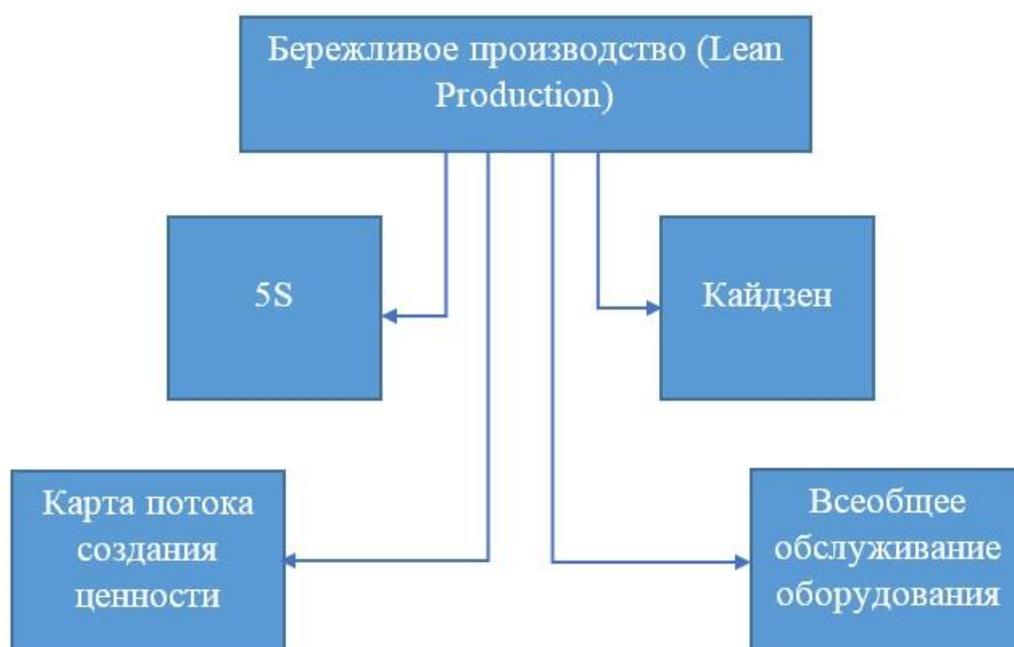


Рис. 2 Основные инструменты бережливого производства

Основные эффекты от постоянного применения 5С:

- сокращение потерь на рабочем месте (устранение необходимости поиска инструмента, лишних перемещений, опасных производственных факторов и т. д.);
- создание стандартизированных рабочих мест, определение стандартных операций и стандартного времени на их выполнение, что обеспечивает возможность быстрого и эффективного обучения персонала на стандартизированных рабочих местах;
- повышение производительности труда за счет сокращения времени выполнения и повышения качества основных и вспомогательных операций;
- повышение безопасности на рабочем месте, предотвращение несчастных случаев;
- сокращение простоев оборудования;
- вовлечение персонала в процесс проведения изменений на предприятии, укрепление дисциплины, формирование ответственного отношения людей к выполняемой работе и состоянию рабочего места;
- возможность проведения быстрого визуального контроля состояния рабочего места.

Карта потока создания ценности (КПСЦ) [4] — инструмент методологии Lean, с помощью которого исследователь может увидеть и понять материальный и информационный потоки создания ценности. Создание КПСЦ (карты потока создания ценности) может помочь заметить проблемные зоны, определить эти процессы и операции, не добавляющие ценности продукту, то есть считаются потерями.

Время, которое тратится на различные действия, которые составляют поток создания ценности, делят на три группы:

- время, которое добавляют значимость с точки зрения покупателя;
- время, которое не добавляет значимость;
- время, которое добавляет значимость с точки зрения бизнеса.

Действия, которое не добавляет значимость, обязаны являться идентифицированы, и время, которое тратится на них, предельно сокращено.

Применение инструмента КПСЦ состоит из четырех стадий:

- 1) выбор потока;
- 2) описание текущего состояния потока;
- 3) описание будущего состояния потока;
- 4) формирование плана достижения будущего состояния потока.

Кайдзен [5] сосредотачивает интерес непосредственно на постепенном совершенствовании процессов, однако это не означает улучшение ради улучшений. Итог немаловажен, однако процесс его достижения – значит ничуть не меньше.

На практике это гарантируется пошаговым исполнением *цикла Деминга (PDCA): планируй> делай> проверяй> действуй*.

В ежедневную работу по непрерывному, постоянному совершенствованию вовлекается каждый сотрудник в компании – от простых работников до менеджеров высшего звена, и, что весьма немаловажно – эффективное привлечение работников ведется посредством изменения собственных установок руководителей высшего звена и только лишь через абсолютное утверждение философии Кайдзен.

Кайдзен начинается с проблемы, либо, конкретнее, с признания того, что она имеется. В случае если проблема никак не выявлена, следовательно, отсутствует потребность в совершенствовании. В этом отличие Кайдзен от классического менеджмента по американской и европейской модели, а непосредственно — разрешение абсолютно всех проблемных ситуаций напрямую в месте их появления, то есть там, где продукту (услуге) добавляется потребительская значимость.

Total Productive Maintenance (TPM) [6] — в буквальном переводе обозначает систему всеобщего обслуживания оборудования. Целью TPM является вовлечение всего персонала предприятия в действие, позволяющее обеспечить наивысшую эффективность оборудования с целью

предотвращения абсолютно всех типов издержек («НОЛЬ несчастных ситуаций», «НОЛЬ неисправностей», «НОЛЬ брака»).

Программа ТРМ охватывает действия в пяти основных сферах:

- 1) предотвращение больших потерь благодаря работе в многофункциональных рабочих группах – Focused Improvement;
- 2) формальное вовлечение производственных рабочих в помощь при обслуживании оборудования – Autonomous Maintenance;
- 3) создание системы плановых технических осмотров, ухода и превентивных действий – Planned Maintenance;
- 4) развитие профессиональных знаний и навыков операторов и персонала отдела технического обслуживания;
- 5) создание системы, обеспечивающей проектирование, закупки, производство оборудования, простого и удобного в обслуживании и уходе, – Early Equipment Management.

1.1.2 6 сигм

Концепция «Шесть сигм» появилась в конце 80-х годов в результате естественного развития нескольких научно-практических направлений и в первую очередь управления качеством.

Появление «Шесть сигм» было вызвано требованиями современной быстроизменяющейся бизнес-среды, которая зависит от новаторских идей и в случае их применения щедро вознаграждает за это.

Сигма – (σ) термин, используемый в статистике для обозначения среднеквадратического (стандартного) отклонения, характеризующего величину отклонений (разброс) ряда измерений или результатов процесса.

Шесть сигм – степень отклонений ряда измерений, при которой образуются 3,4 дефекта на миллион возможностей.

В статистике для оценки степени отклонений ряда измерений или результатов процесса используют 2σ , 3σ , 4σ , 5σ и 6σ .

Таблица 1. Значения сигм

Сигма	Срк	Количество дефектов на миллион изделий (возможностей)
2	0,67	380733
3	1,00	66810
3,5	1,17	22700
4	1,33	6210
4,5	1,5	1350
4,75	1,58	580
5	1,67	233
6	2,00	3,4



Рис.3 Характеристика процессов сигма

«Шесть сигм» – многоплановая система настройки бизнес-процессов, обеспечивающая существенное снижение потерь, себестоимости и дефектов продукта деятельности в направлениях:

- экономного использования ресурсов;
- сокращения нерезультативных расходов;
- управления качеством основных и вспомогательных БП;
- оптимизации времени деловых циклов.

Методика «Шесть сигм» опирается на постулаты математической статистики, которые все активнее пробивают себе дорогу в прагматику бизнеса. Здесь работают всего две идеи о том, что разброс значений Y

подчиняется правилам стандартного отклонения (σ), и что разброс характеристик результата должен быть мал. Величина разброса незначительна по сравнению с границами допусков, а влияние внешних и внутренних факторов оказывается нивелированным. При этом запас надежности (длина расстояния между пиком гистограммы отклонений и ближайшей границей допусков) значительно превышает параметр σ .

Концепция предполагает, что вся настройка процесса происходит в направлении снижения разброса показателей и сближения срединного значения гистограммы отклонений с центром диапазона допусков. Целью выступает удаление всех деструктивных факторов, влияющих на процесс, а, следовательно, и на его результат. Обратите внимание на схему целевого качества в модели «Шести сигм».

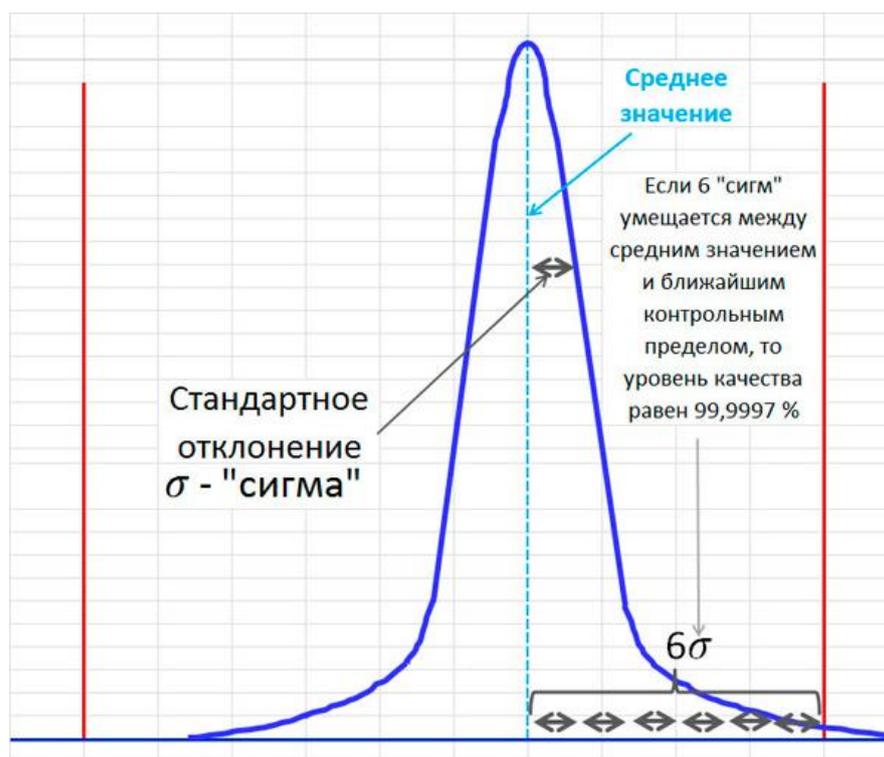


Рис.4 Схема целевого качества модели «Шести сигм»

Стандартное отклонение (σ) демонстрирует степень варибельности уровня параметра выхода процесса. Разработчики рассчитали, что оптимальным является уровень стандартного отклонения, когда оно в шесть раз меньше, чем расстояние от срединного значения до ближайшего контрольного предела. И именно такое достижимое состояние обеспечивает

уровень качества, равный 99,9997% от заданного плана. Такова концепция методологии, диктующая содержание достаточно строгой системы.

Методика предлагает результативное управление качеством процессов и себестоимостью изготовления продукта. Это направляет руководство на подлинно эффективные бизнес-процессы и двигает к бездефектному производству. Метод 6 σ , в отличие от традиционного представления о качестве, еще до наступления предела допуска требует наращивания активности по исключению дефектов процессов. Данная позиция нашла свое выражение в модели функции потерь Г. Тагути. Концепция модели представлена ниже в графической форме.

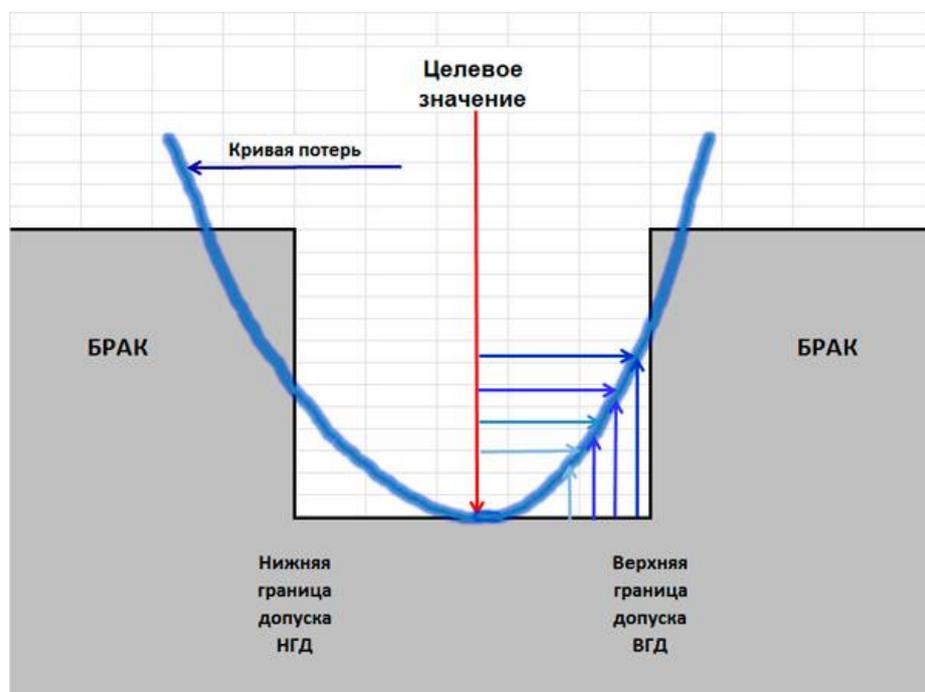


Рис.5 Подход к реагированию на отклонения по модели Г. Тагути

Парадоксально, но традиционный подход предполагает, что брак возникает резко в момент перехода границы допуска по качеству параметра. При этом получается, что внутри диапазона вполне можно «почивать на лаврах» и не предпринимать усилий для улучшений, условно считая, что все благополучно. Инновационная концепция функции потерь, напротив, выдвинула ряд требований, притом достаточно жестких.

1. Есть только единственные параметры результатов процесса – целевые.

2. Любое, хотя бы малейшее отклонение от целевых значений создает угрозу и инициирует реагирование.

3. Размер угрозы потерь возрастает с ростом отклонений и требует адекватного усиления реакции.

Практическое применение качества «Шесть Сигм»:

Пример: Багаж, потерянный в аэропорту.

- Система доставки груза при полетах пассажиров далека от безупречности. В какой степени она от него далека, в случае если определить её в сигмах?

- В целом возможности многих аэропортов согласно обрабатыванию багажа примерно отвечает степени трех сигм.

- Это означает, что на каждый миллион единиц багажа появляется приблизительно 66 тыс. недостатков; это эквивалентно вероятности примерно 94%, что вы получите свой багаж вовремя.

- В какой степени этот итог считается хорошим? Безусловно, он плох для тех пассажиров, чьи чемоданы и сумки стали утерянными.

- Подобные недостатки увеличивают расходы аэропортов: требуется работать заниматься розыском исчезнувшего багажа и успокаивать нервных пассажиров. К тому же аналогичные случаи имеют все шансы принудить сердитых людей воздержаться от услуг этой авиакомпании в будущем.

В случае если авиакомпания переходит в работе с багажом на уровень Шести сигм, то в таком случае, с точки зрения уменьшения расходов и количества удовлетворенных пассажиров, это, безусловно, окупается; более того, пассажиры с значительно большей возможностью вновь решат воспользоваться услугами данной авиакомпании.

Однако три сигм обходятся компаниям в дополнительные инвестиции. Отклонения (согласно периода, расходам и количеству погрешностей) в процессе обрабатывания багажа весьма внушительны:

- написание доклада; поиск багажа;

- направление багажа согласно ложному маршруту;
- сообщения о появлении трудности;
- получение его из места, куда он отправлен по ошибке;
- доставка багажа пассажиру.

Заключение: Таким образом, концепция «Шесть сигм» предполагает внедрение в управленческую парадигму революционных идей, связанных с уничтожением причин возникновения дефектов. Если реализовать их, то брак перестанет возникать. Потребность в громоздком контроле качества отпадет.

1.2 Теория ограничения

Теория ограничений систем (ТОС) – это один из методов технологии управления предприятием.

Из физики известно, что величина потока (или, как в нашем случае, производительность) определяется пропускной способностью в самом узком месте. Из этого следует, что, если мы увеличим пропускную способность в самом узком месте, – мы увеличим общую производительность. Для предприятия это выглядит так: максимальная производительность предприятия определяется максимальной производительностью самого узкого места в производстве. Т.е. предприятие не может произвести готовой продукции больше, чем может обработать самый узкий участок или станок. Это очевидно.

Если коротко, то Теория ограничений предлагает управлять предприятием через управление самым слабым звеном цепи (система сравнивается с цепью), самым узким местом - ограничением системы.

Поэтому, время, потерянное в самом узком месте предприятия (простои, переналадка, ремонт, отсутствие сырья и полуфабрикатов на входе и т.д.) – это потерянный навсегда соответствующий объем продаж. Таким

образом, каждый час простоя узкого места стоит столько же, сколько час всего предприятия.

Вывод первый – узкое место должно работать на все 100%, т.е. не должно простаивать.

На любом предприятии есть тех.отходы, брак. От этого никуда не деться – любой процесс имеет отклонения, некоторые из которых выходят за разрешенные допуски. Это запланированные потери. Они заложены в техпроцесс и учитываются в себестоимости продукции. На любом участке предприятия стоимость этого брака составляет стоимость использованных материалов и операционные расходы этого и предыдущих операций. На любом, кроме узкого места. В узком месте ситуация кардинально другая. Любая бракованная деталь, прошедшая через узкий участок производства, оборачивается потерей денег от продажи одной единицы товара.

Вывод второй – узкое место должно быть, по возможности, в конце технологической цепочки и обязательно должно иметь контроль качества на входе.

Не секрет, что на любом предприятии не все то, что производится на каждом участке, действительно требуется в данный момент. Я говорю о частом изготовлении заготовок и полуфабрикатов про запас, на склад. Это связано, например, с желанием уменьшить операционные расходы, сократив время на переналадку оборудования, или путем борьбы с простоями (Считается, что чем выше коэффициент использования оборудования, тем меньше стоимость операционных расходов на единицу продукции, что далеко не всегда соответствует действительности). Для узкого участка такая роскошь, как работа на склад не допустима. Это не только замораживание оборотных средств в незавершенном производстве, как на любом не узком участке, но, что важнее, откладывания на неопределенный срок дохода, который мог бы быть получен от продажи востребованного, но непроизведенного в данный момент, товара.

Вывод третий – на узком участке должны производиться только те детали, которые приводят к немедленным продажам [7].

1.2.1 Краткий обзор методов теории ограничения

Исходно каждый метод ТОС уникален. Применение теории в новой ситуации всегда приводит к некоему уникальному решению. Зачастую частные решения становятся универсальными и применяются как инструменты преобразований.

Например, в романе «Цель» Голдратт описывает предлагаемое ТОС решение проблемы контроля производства на отдельном заводе вымышленной компании. Но это решение стало основой для другого — производного — применимого в похожей производственной ситуации, но уже в иной сфере. Этот прием контроля производства автор назвал «барабан-буфер-веревка» («Drum — Buffer — Rope»). Изначально разработанный для решения проблем одной конкретной организации, этот метод весьма успешно применялся многими современными компаниями. Впоследствии «барабан-буфер-веревка» стал технологией в парадигме ТОС.

Другой прием 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. Управленческий учет по ТОС в корне опровергает общепринятую концепцию распределения фиксированных затрат на единицу продукции или услуги. В то время как суммарные цифры по сути остаются теми же, отсутствие распределенных фиксированных затрат влечет за собой совсем другие управленческие решения, которые могут повлиять на ценообразование и маркетинговую стратегию и обеспечить организации конкурентное преимущество. Иными

словами, управленческий учет по ТОС — это философия, которая в отличие от стандартного учета затрат подкрепляет качественные управленческие решения. Как и в случае с «барабаном-буфером-веревкой», Управленческий учет по теории ограничения превратился из конкретного решения проблем ценообразования отдельной организации в универсальную методику.

Инструменты, разработанные Голдраттом для теории ограничения, построены по законам логики. Они представлены пятью видами логических деревьев и логическими правилами, определяющими их построение. Это дерево текущей реальности, диаграмма разрешения конфликтов «Грозная туча», дерево будущей реальности, дерево перехода, план преобразований. Правила называются «Критерии проверки логических построений». Предметом данной книги и является описание перечисленных выше логических деревьев, правил и рекомендаций по их использованию.

В данной диссертационной работе, будет рассмотрено два инструмента контроля теории ограничения – это дерево текущей реальности (ДТР), диаграмма разрешения конфликта (ДРК) или «Грозная туча».

1.2.1.1 Дерево текущей реальности

Дерево текущей реальности (ДТР — Current Reality Tree) — логическое построение, которое позволяет наглядно передать текущее состояние дел. ДТР представляет собой цепочку связанных явлений, наиболее вероятных в данных конкретных обстоятельствах в данной системе, т. е. ДТР устанавливает причинно-следственные связи между видимыми проявлениями состояния системы и лежащими в их основе причинами (рис. 6). Эта диаграмма отражает скорее функциональную, чем иерархическую структуру организации, и поэтому она слепа к искусственным границам, выстроенным между подразделениями компании и на периферии системы. Именно поэтому ДТР дает достоверную картину причин и следствий, проявляющихся в системе.

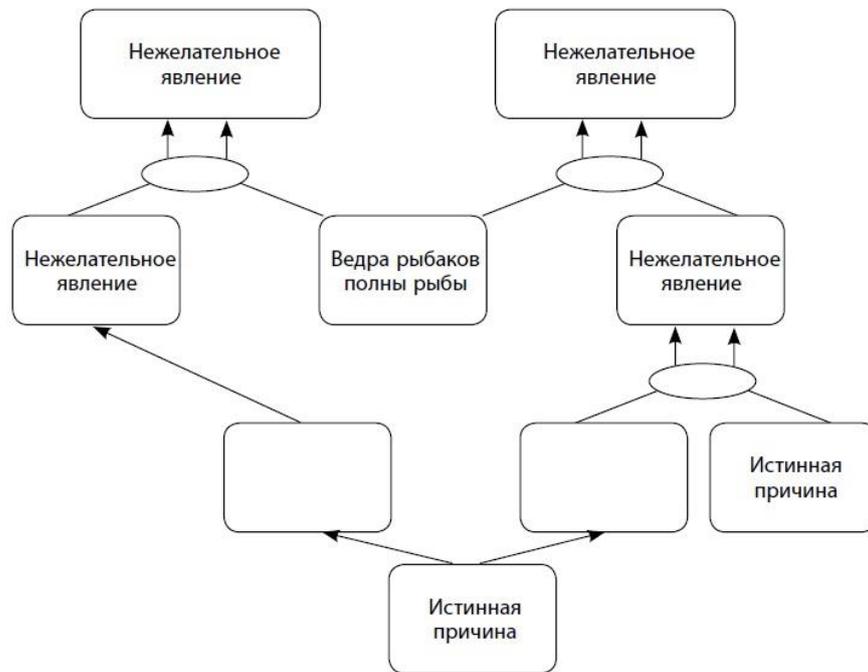


Рис. 6 Дерево текущей реальности

Дерево текущей реальности (ДТР) — это инструмент для рассмотрения проблем (рис. 7). С его помощью возможно проанализировать причинно-следственные взаимосвязи, характеризующие нынешнюю обстановку.

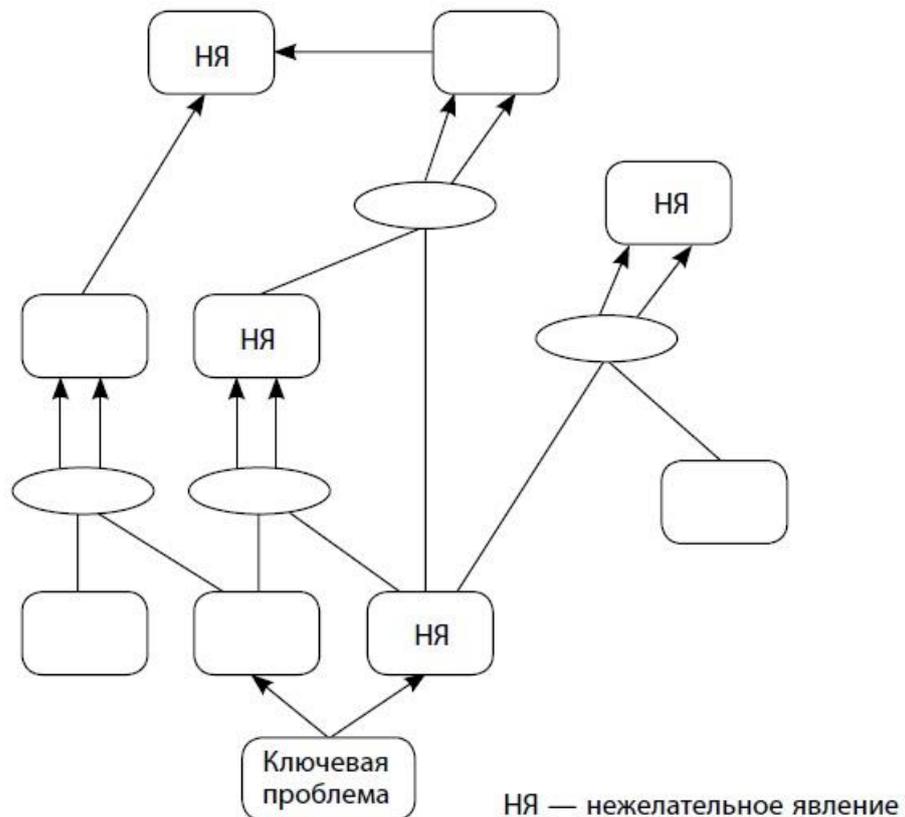


Рис.7 Дерево текущей реальности

ДТР начинается с существующих ненужных явлений в системе и может помочь прийти вплоть до ряда истинных факторов или же до одной основной проблемы, которая вызвала все нежелательные явления, с которыми мы встретились. Ключевая проблема, как правило, и является тем ограничением, которое мы стремимся отыскать, применяя стратегию пяти направляющих шагов. ДТР дает подсказку нам, что непосредственно преобразовывать, — обнаруживает минимальные, простые изменение в системе, дающее максимальный благоприятный результат.

Суть деятельности дерева текущей реальности — поиск ограничений системы, не позволяющей ей функционировать успешнее. Необходимо осознать, то что непосредственно нас в этот период никак не удовлетворяет в работе системы и в чем состоит корень проблемы. Наблюдаемые нами и инициирующие недовольство признаки называют нежелательными явлениями (НЯ), а требования, их инициирующие, — истинными причинами (ИП).

Принято считать, что растение отлично созревает при соблюдении трех неотъемлемых обстоятельств — это присутствие воды, освещения и калорийных элементов. И в случае если внезапно увеличение останавливается, то в таком случае безусловно следует отыскать первопричину в несоблюдении какого-то из данных обстоятельств. Однако приостановка растения может быть обусловлена и иными факторами, поскольку перечисленные необходимые факторы важны, но не достаточно для того, чтобы растение развивалось правильно. Например, нужно поддерживать в комнате определенную температуру. Определить конечный результат в данной ситуации не так то и просто, как может показаться на первый взгляд. В большинстве случаев в основе интересующих нас явлений лежат тайные, спорные причины. По этой причине сложно определить, как исправить ситуацию и что именно необходимо поменять в концепции. Справиться с этой задачей может помочь дерево текущей реальности.

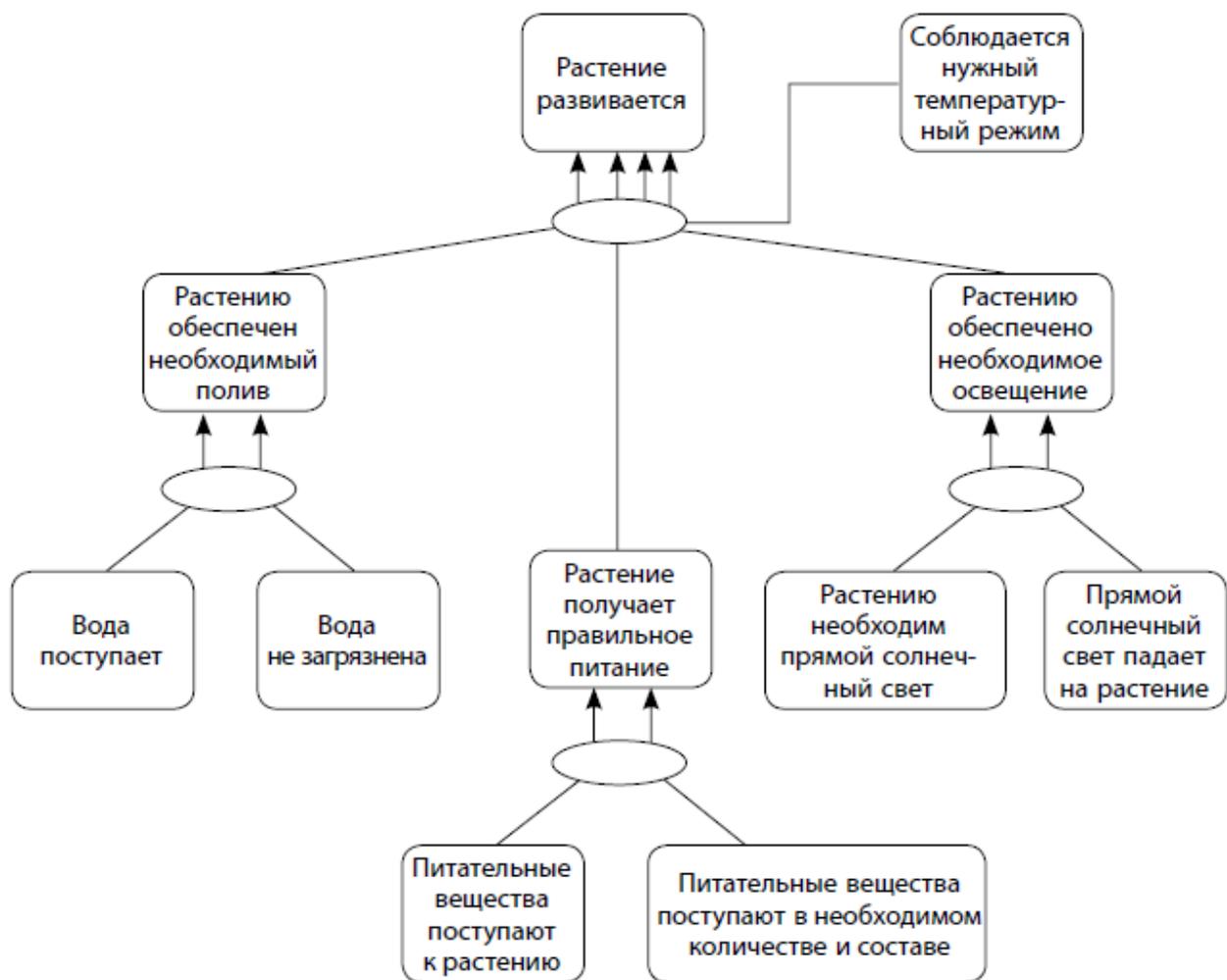


Рис.8 Пример с растением

Строя дерево текущей реальности, мы по закономерным связкам изучаем подход с ненужного проявления обратно к истокам — к подлинным обстоятельствам бед.

Истинная причина — это основание цепочки факторов и следствий. Среди истинной причиной и нежелательным проявлением может быть ряд промежуточных звеньев причин и следствий, также не всегда положительных с персональной точки зрения. В любом случае настоящая причина — это безысходное положение, логичное высказывание, дальше которого двигаться некуда.

По какой причине безвыходное положение? На теоретическом уровне возможно отследить цепь причин и следствий вплоть до создания вселенной. Однако на самом деле мы очень быстро выходим за границы области

собственного контроля, а далее и за пределы области воздействия. Работать ведь над тем, на что вы никак не в состоянии оказать влияния, не имеет значения. Таким образом, первоначальным сигналом о том, что вы нашли реальную первопричину, станет четкое установление пределов воздействия. Таким образом, настоящая причина может быть:

- последним звеном цепочки, пребывающей в области вашего воздействия;
- первым звеном за границами области вашего воздействия, в таком случае вы с ней ничего уже сделать никак не сможете.

При создании ДТР цель — отыскать проблему, решение которой активизирует быстрее усовершенствование всей системы. По этой причине немаловажно основательно исследовать все без исключения факты, прежде чем воздержаться от работы с основной задачей и заняться некоторыми подлинными факторами.

ДТР — эффективный независимый инструмент, а в совокупности с другими диаграммами ТОС он попросту незаменим. Данное логическое дерево крайне редко применяется само по себе. Так как отсутствует смысл обнаруживать основные проблемы и истинные причины провалов, в случае если затем не стараться с ними совладать. ДТР создано как вступительная часть к двум иным схемам — диаграмме разрешения конфликтов (ДРК) и дереву будущей реальности (ДБР).

1.2.1.2 Диаграмма разрешения конфликта

Голдратт создал диаграмму разрешения конфликтов (ДРК) («Грозовая туча») с целью снятия скрытых конфликтов, лежащие в основе давних «хронических» проблем (рис.9). ДРК базируется на утверждении, что большая часть реальных проблем обусловлены определенным противостоянием либо конфликтом, который препятствует найти проблему

простым путем; в противном случае она была бы уже ранее решена. ДРК, кроме того, способен быть «креативным двигателем», который позволяет нам генерировать новейшие идеи, умеющие гарантировать «прорыв» в решении давних наболевших проблем.

Диаграмма разрешения конфликтов формируется, для того чтобы:

- удостовериться в наличии конфликта;
- найти скрытые разногласия, находящийся в основе главной проблемы;
- разрешить имеющиеся разногласия;
- дать летальное логичное разъяснение обстоятельствам существования
 - выработать постановления, при которых получается сберечь равновесие заинтересованностей абсолютно всех сторон;
 - разработать новые, «революционные» методы решения проблемы;
 - проблемы;
 - описать все без исключения неверные теории, которые лежат в основе скрытого;
 - конфликта, и понять их взаимосвязь с системными проблемами.

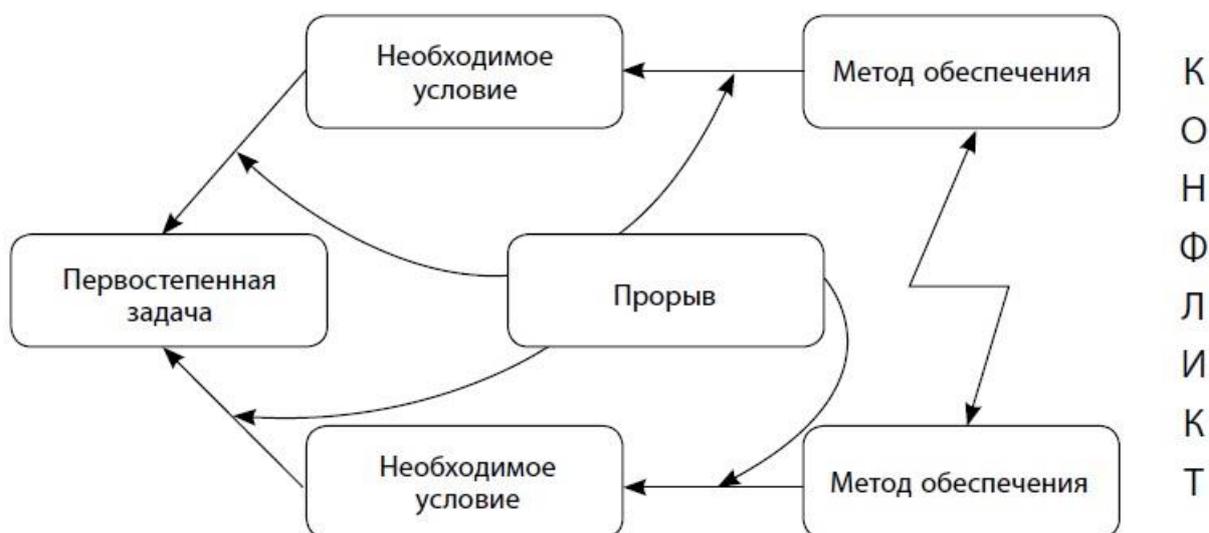


Рис.9 Диаграмма разрешения конфликта

Методы обеспечения:

Для того, чтобы сформулировать необходимые для исполнения проблемные требования, необходимо осуществить несколько конкретных операций. Конфликты, как правило, появляются непосредственно на уровне методов обеспечения. Требования сами по себе могут и не противоречить друг другу, а вот действия, которые необходимы для исполнения этих требований, в некоторых случаях ликвидируют одно другое. Необходимо не забывать, то, что в конфликт как правило вступают не все способы обеспечения сразу, а только два из них. Однако этого абсолютно достаточно, для того, чтобы сформировать напряжение в системе. Так как для исполнения проблемы следует гарантировать все, без исключения, требования, то, безусловно, недостаток даже одного никак не дает возможность достигнуть цели.

Во всех закономерных построениях ТОС каждый указатель предполагает присутствие отдельных предположений, данных, обуславливающей закономерные взаимосвязи. В этих начальных предположениях — ключ к конфликту. Это некоторые аксиомы действительности, принимающиеся как соответствующее и, как правило, не требуют дополнительных проверок и подтверждений.

Прорыв — это решение, которое вы принимаете, для того, чтобы снять конфликт либо напряжение в системе. Но в отдельных вариантах возможно и не обладать четким рецептом решения проблемы, однако, в таком случае, следует четко видеть всю ситуацию, к которой мы стремимся. Таким образом в качестве прорыва возможно брать нужную ситуацию, а далее создать проект приближения к ней.

ДРК читается слева направо — от задачи к методам обеспечения. Логика построения диаграммы разрешения конфликтов требует озвучивать эту логическую структуру, используя конструкцию «Для того, чтобы... мы должны...» в направлении, противоположном стрелке, т. е. от «головы» к «хвосту».

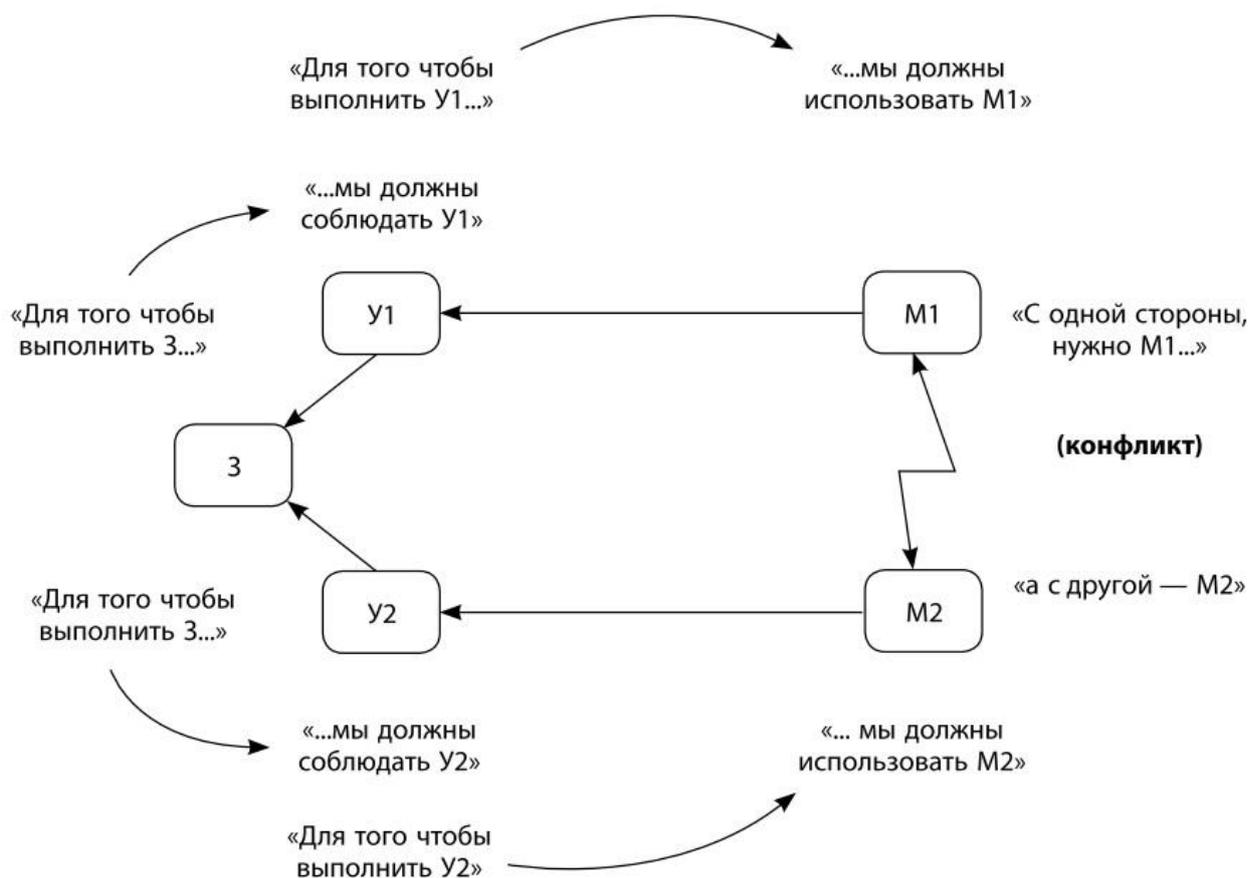


Рис.10 Чтение ДРК

Порядок анализа диаграммы разрешения конфликтов (ДРК), как логическое построение различается от анализа дерева текущей реальности. Так как ДРК представляет только небольшую долю условий, требуемых с целью исполнения главной проблемы системы, в таком случае весь анализ заключается в проведении всего двух проверок.

По своей сущности ДРК — это стремление раскрыть долю нынешней действительности, препятствующую системе освободиться от основного ограничения. В соответствии с этим, ДРК обязана довольно четко характеризовать ситуацию. Безусловно, строгие критерии оценки отсутствуют, ориентируйтесь на свои навыки, опыт и здравый смысл.

1.2.2 Практика внедрения предприятиями методологии управления теория ограничения

Данная методология управления широко применяется в отечественных и зарубежных предприятиях.

Использование концепции теории ограничений в нынешней практике пока набирает обороты, но, уже существует несколько эффективных образцов ее введения (к примеру, в компании General Motors). В выборочном опросе популярной в мире консалтинговой фирмы Bain&Co на предмет наиболее востребованных административных технологий, применяемых в практике 8 504 компаний из более 70 стран (Северная Америка, Европа, Азия, Африка, Ближний Восток и Латинская Америка).

Согласно теории ограничений, оптимальный аспект к «узкому месту» способен предоставить возможность предприятию приобрести доход, не прибегая к устранению самого ограничения. В то же время, ТОС никак не исключает значимость местной оптимизации – в случае, если сосредоточить усилия по оптимизации в нужное место и в нужный период, можно приобрести выдающиеся результаты.

Опыт западных стран продемонстрировал, что в следствии верного использования ТОС совершается увеличение оперативности исполнения заявок, снижению производственного цикла, сокращение размера резервов и рост продаж. Логическим результатом представляет совместное усовершенствование экономических итогов бизнеса в целом. Таким образом, теория ограничений представляет на практике функционирующий инструментом экономии расходов и увеличения продуктивности.

При внедрении теории ограничений в управленческую практику появляются две различные задачи: обнаружение и предотвращение «узких мест» и построение системы административного учета и планирования, которое использует основы ТОС.

Помимо этого, теория ограничений является для отечественных компаний особенно актуальной еще и по той причине, что для отдельных сфер нашей экономики в нынешней стадии все еще свойственна значительная часть устаревшего и малоэффективного оборудования – естественные примеры «узких мест» в рамках теории ограничений. И поэтому, взамен широкомасштабного перевооружения, которое требует десятки миллионов долларов вложений и не всегда легкодоступного, которое испытывает трудности компании в качестве рецепта увеличения производительности можно установить поэтапное обнаружение и предотвращение наиболее проблемных зон, а также контроль имеющихся «узких мест» посредством административного планирования согласно ТОС. Теорию ограничений рационально использовать в компаниях с большим количеством взаимоувязанных бизнес-процессов, а также на молодых фирмах, для которых актуальна задача выстраивания производственной цепочки и закладывания основ функционирования предприятия. [10]

Список некоторых проектов внедрения управления по Теории ограничений в России и за рубежом.

Таблица 1 – Применение теории ограничения в различных компаниях

Название компании	Краткая информация
ЛПК «Континенталь Менеджмент» , лесопромышленная холдинговая компания	Одна из крупнейших лесопромышленных компаний России. Основная деятельность компании – управление активами входящих в холдинг предприятий, занимающихся комплексной обработкой древесины. Предприятия холдинга производят более 200 видов продукции, от целлюлозы, картона, упаковочной и газетной бумаги до лесохимической продукции. Оборот

	<p>холдинга в 2009 году составил 6 миллиардов рублей. В холдинге, включая предприятия в регионах России, работает порядка 7000 человек.</p> <p>Внедрив в короткие сроки решение ТОС для цепи поставок, компания решила основную управленческую дилемму в среде «производство на склад»: сколько продукции производить?</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уровень наличия продукции на складе – увеличился до 95%; • Время производственного цикла сокращено до 75%; • Период, за который были достигнуты результаты, – 6 месяцев; • Внедрение продолжается в ряде других компаний холдинга.
<p>ОАО «Полаир», производитель холодильных шкафов и камер для торговли и общепита</p>	<p>Этот завод ни много ни мало должен был снабжать холодильниками все страны бывшего СЭВ и слыл крупнейшим в Восточной Европе. Однако к 2005 году его огромные мощности были загружены лишь на 5%, а убытки составляли несколько миллионов долларов, компания была в долгах.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <p>За два с небольшим года</p>

	<p>«Полаиру» благодаря ТОС удалось нарастить выпуск холодильных шкафов вчетверо (до 60 тыс. штук в год), выручку — с \$20 млн до \$70 млн при одновременном снижении запасов примерно в пять раз и сокращении срока поставок с двух месяцев до недели.</p> <p>Пример «Полаира» показал, что с помощью ТОС российское предприятие в состоянии сделать свой доход если не безграничным, то максимально возможным.</p>
<p>ООО «Эргис групп», оптовая продажа дверной фурнитуры итальянского дизайна под собственной торговой маркой "ZAMBROTTO"</p>	<p>План продаж компании не выполнялся вследствие того, что компания теряла в продажах по ряду причин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Некоторые клиенты не стали работать с компанией; • Некоторые старые клиенты ушли; • Заявки существующих клиентов выполнялись не полностью (на 50 – 75%); • Некоторые клиенты вообще не делают заявки; • Отгрузка заказа задерживается на 2-3 недели до полного комплектования заказа. <p>Главной причиной потерь продаж</p>

	<p>было следующее: клиенты компании предпочитали покупать большинство товаров в одном месте из наличия, а в компании не поддерживался обещанный уровень наличия товаров.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Объем продаж вырос на 20% при общем падении рынка на 10%; • Период, за который были достигнуты результаты, – 6 месяцев; • Отгрузка заказов перестала задерживаться; • Начали работать с крупными торговыми сетями, на что раньше идти не решались; • Заявки клиентов стали выполняться на 99%; • Внедрение продолжается в ряде других компаний, которые являются их клиентами.
<p>ООО «Технобум», сеть магазинов инструмента</p>	<p>После проведения анализа работы компании с использованием инструментов Теории ограничений, поняли, что главным ограничением, которое мешает развитию, является отсутствие центрального склада.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Объем продаж вырос на 50 %;

	<ul style="list-style-type: none"> • Период, за который были достигнуты результаты, – 7 месяцев; • Сократился дефицит товара на – 20%; • Потребности клиентов стали выполняться на 100 %.
<p>Fleetguard Filters, поставщик автомобильной промышленности</p>	<p>Эта компания в Индии начала применять ТОС в 2006 году.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уровень наличия продукции на заводском складе – 99% при 6-8-дневном объеме запаса; • Уровень наличия продукции на региональном складе – 99% при 12-дневном объеме запаса; • Близкий к 100% уровень наличия продукции у дистрибуторов; • Объем незавершенного производства – 2-3 дня; • Уровень наличия сырьевых материалов – более 98%. <p>В результате компания получила существенный рост прибыли.</p>
<p>General Motors (Кадиллак), автомобилестроение</p>	<p>В результате внедрения ТОС время реагирования Кадиллака на поведение рынка улучшилось в несколько раз. И это при том, что на проведение всех</p>

	<p>изменений – с момента, когда подход ТОС был представлен Кадиллаку, до того момента, как он начал работать, ушло всего 6 месяцев.</p> <p>Сегодня Кадиллак является наиболее прибыльным подразделением General Motors, теперь это истинная жемчужина!</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличение производственной мощности с 24000 до 32000 автомобилей день; • Снижение уровня незавершенного производства в 3 раза единиц во всем производственном потоке; • Сокращение объема сверхурочных работ с 3500 до 800 часов в неделю.
<p>Ford, автомобилестроение</p>	<p>В 1990 г. они начали внедрение ТОС.</p> <p>Время производственного исполнения (т.е. время от момента запуска материала в систему до отправки заказа):</p> <ul style="list-style-type: none"> – до проекта по улучшению: 10,6 дней; – после двух лет работы по системе «точно вовремя»: 8,5 дней; – после одного года работы по теории ограничений: 2,2 дня;

	<p>– после 2 лет работы по теории ограничений: менее 2 смен;</p> <p>Всего за два года работы по теории ограничений они улучшили время исполнения на 1200% (если сравнивать с производственной системой Toyota, то время производственного исполнения заказа составляло у них 5 дней. Этого результата они добивались в течении 10 лет применяя систему «точно вовремя»).</p> <p>На 20% стало больше места на производственных площадях. Инвестиции в оборудование и помещения сократились на 25%</p> <p>В результате Ford улучшил уровень удовлетворения потребностей клиентов на 75% несмотря на то, что клиенты стали более требовательными. Кроме того, компания смогла ввести на заводах статистический контроль процессов (statistical process control, SPC), что раньше было просто декларацией. Этот последний факт очень важен. Он говорит о том, что ТОС и «точно вовремя» не противоречат друг другу. Напротив, когда управление ограничениями дает правильное понимание процесса, тогда методики «точно вовремя» (а также системы TQM,</p>
--	---

	<p>экономичного/бережливого производства «LEAN» и «Шесть сигм») становятся более действенными, так как применяются в правильных «точках опоры» и дают более быстрые результаты.</p>
<p>Le Torneau Technologies, производство крупногабаритного оборудования для нефтегазовой, металлургической и др. отраслей</p>	<p>В компании были следующие проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вертикально организованная структура, множество бизнес-групп, центров ресурсов; • Недостаток необходимой информации, несмотря на наличие ERP; • Проблемы синхронизации работы филиалов; • Сложная цепь внутренних поставок и взаиморасчетов. <p>После внедрения ТОС были достигнуты следующие результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В подразделении Steel Group за 3 месяца среднее время производства снизилось на 50%, объемы производства увеличились на 14% без наращивания ресурсов; • В подразделении Longview Business Group время цикла сократилось с 14 до 4,5 недель, при этом уровень

	<p>выполнения проектов в срок возросло до 95%.</p>
<p>Juntos, Компания по проектированию и строительству мостов в общественном секторе</p>	<p>В 2007 году руководство Juntos приняло решение использовать метод Теории Ограничений для управления проектами.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение в срок (завершение проектов в изначально запланированные сроки) выросло с 30% до 86%; • Время выполнения проектов сократилось более чем на 20%; • Затраты на материалы и оборудование снизились более чем на 20%; • Улучшился процесс обмена информацией с клиентами.
<p>Boeing, подразделения разработки самолетов, сборки крыльев, производства печатных плат</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Затягивание разработок, срыв сроков поставок самолетов; • Низкая рентабельность производства; • Постоянный дефицит микросхем для сборки плат; • Длительная сборка и тестирование антенн ограничивают возможности производства спутников; • Высокий уровень незавершенного

	<p>производства тормозит сборочные процессы.</p> <p>После внедрения ТОС были достигнуты следующие результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Длительность разработки лайнеров снижена с 4-х до 2,5 лет без превышения бюджета; • Уровень запасов в сборке снижен на 60%; • Производительность сборки спутников повысилась на 90%; • Длительность сборки крыла снижена на 75%; • Уровень поставок в срок увеличен до 100%; • Генерируемый доход увеличен на 150% в течение 2-х лет.
<p>Lockheed martin, проект по разработке и производству самолета F-22 в сотрудничестве с Boeing и Pratt & Whitney</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Чрезвычайно высокая стоимость проекта, постоянное превышение бюджета; • Сложности взаимодействия многочисленных групп разработчиков (более 2000 подрядчиков). <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение проекта в срок и с меньшими затратами; • Отличное качество разработки с

	<p>минимальным количеством доработок во всех подразделениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Налажена система циркуляции, актуализации и доступности информации всем подразделениям.
<p>Kreisler, подразделение Aerospace Div. Разработка и производство комплектующих для Pratt & Whitney, GE Aircraft Engines, Rolls Royce и др.</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проблемы в управлении из-за сложного цикла производства; • Убыточность производства – операционные расходы превышают валовую прибыль. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • За 3 года соотношение валовой прибыли к затратам увеличилось с 0,59 до 1,3; • Объем продаж увеличился с 5,4 млн до 14 млн долларов; • Выполнение заказов в срок возросло с 65 до 95%; • Переход на 2-сменный режим работы без сверхурочных.
<p>Steel Tooland Engineering Co, производство деталей для реактивных двигателей</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снижение доли рынка и прибыли; • Длительные сроки выполнения заказов; • Низкий уровень поставок в срок. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Существенное сокращение незавершенного производства;

	<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение трудозатрат на 50% при сохранении объемов производства; • Сохранение числа основных заказчиков благодаря достижению 98% поставок в срок.
<p>Medtronic, производство медицинских приборов</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Длительный цикл разработки новых изделий; • Штат разработчиков растет, однако сроки разработок постоянно нарушаются; • Длительность разработки и подготовки производства в 1,5 раза больше, чем в среднем в отрасли. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выход новых разработок на рынок – в 2 раза быстрее; • Уровень поставок в срок вырос до 90%.
<p>ABB, производство силового оборудования, продукции и технологий для автоматизации, Швейцария</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резкое увеличение заказов из-за быстрого роста рынка; • Постоянно увеличение длительности выполнения заказов; • Низкая окупаемость проектов, завышенные бюджеты. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цикл разработки и производства

	<p>электрогенераторов сократился более чем в 2 раза – с 8-ми до 3-х месяцев;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Производство автоматизированных систем распределения электроэнергии повысилась с 300 до 430 единиц оборудования в год; • Уровень поставок в срок возрос с 60 до 90-98%; • Рост прибыли по разным направлениям – от 20 до 70%.
<p>Delta TechOps, Delta Engine Maintenance Operations, техническое обслуживание и капитальный ремонт двигателей</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резкое увеличение количества заказов; • Постоянная нехватка необходимых комплектующих для сборки; • Нехватка ресурсов; • Большие очереди, увеличение времени выполнения работ; • Неравномерная загрузка производства. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Время выполнения проектов сократилось в среднем на 20%; • Годовой объем ремонтов увеличился на 27%; • За 2 года доходы возросли с 312 млн до 470 млн долларов, а затраты сократились на 12,5%.

<p>Whirlpool, производство бытовой техники</p>	<p>Проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Высокий уровень незавершенного производства; • Долгое время выполнения заказов; • Низкая рентабельность производств. <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уровень незавершенного производства сократился на 80%; • Возврат инвестиций за 1 год повысился в 5 раз; • Срок поставки по основному ряду продукции сократился до 1 дня.
<p>Positive Solutions, финансовое консультирование</p>	<p>Компания Positive Solutions предоставляет услуги по планированию финансовых операций в Великобритании.</p> <p>Достигнутые результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В течение одного месяца количество привлеченных к сотрудничеству консультантов удвоилось, а в течение двух последующих месяцев – утроилось; • Оборот в течение года вырос на 40% и достиг 25.6 миллионов фунтов стерлингов; • Валовая прибыль выросла на 54% и достигла 6.2 миллионов фунтов стерлингов; • Positive Solutions получила второе

	<p>место в национальном рейтинге Vantis Top 100, возглавив список компаний, предоставляющих финансовые услуги.</p>
<p>ThyssenKrupp, подразделение по разработке и производству автоматических сборочных линий</p>	<p>В компании были следующие проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличение количества заказов различного масштаба; • Уникальность каждого заказа; • Срыв сроков выполнения 70% заказов; • Высокий уровень сверхурочных и субподрядов. <p>После внедрения ТОС были достигнуты следующие результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Количество опаздывающих проектов сократилось до 30%; • Количество выполненных проектов возросло на 15% без наращивания ресурсов; • Увеличение производительности на 65%.

1.2.2.3 Статистика внедрения теории ограничения и бережливого производства в России

Возможность интеграции теории ограничений и бережливого производства в России:

- оба метода преследуют одни цели – повысить эффективность, снизить затраты, сократить потери и, как следствие, увеличить прибыль. При этом бережливое производство говорит, что делать, а теория ограничений – зачем;
- Теория ограничений помогает решать проблемы для некоторых производственных ситуаций, и может позволить повысить эффективность проектов Бережливого производства;
- Бережливое производство и теория ограничений – это методологии потока, которая сегодня противостоит функциональной методологии.

В целом и бережливое производство, и теория ограничений предоставляют хорошие и эффективные инструменты и использовать только половину имеющихся возможностей попросту нерационально. Другое дело, что нужны грамотные специалисты, знающие и умеющие применять оба подхода, в зависимости от ситуации.

С другой стороны причины, по которым интеграция теории ограничений и бережливого производства в России затруднительна:

- в нашей бизнес среде пока применяют простые идеи, все, что сложнее арифметических действий, просто не понимается;
- суть обеих концепций – тождественна, а бережливое производство является более популярной в России методологией;
- Бережливое производство имеет более прикладной характер для любой сферы бизнеса.

В результате можно сделать вывод: бережливое производство более распространено в российской бизнес среде, чем теория ограничений. С теорией ограничений знаком очень ограниченный круг экспертов.

Исследование о распространении теории ограничений было проведено Марекком Врона в ходе написания его диссертации на тему «Получение конкурентных преимуществ с помощью инструментов теории ограничений» [12]. В его исследовании принимали участие респонденты со всего мира: из США, Индии, Польши, Франции, Великобритании и так далее. В мире, как и в России, самой популярной отраслью применения теории ограничений является производство (Рис.11).

Исследование Марека Врона показало, что две трети респондентов знакомы со всеми перечисленными в опросе инструментами теории ограничений. 95% респондентов, применявших теорию ограничений, получили положительный экономический эффект (Диаграмма 1). 42,6% респондентов получили значительные конкурентные преимущества, 36,8% – небольшие (Диаграмма 2).

Самым распространенным инструментом теории ограничений является «Барабан-буфер-веревка» (Рис.12).

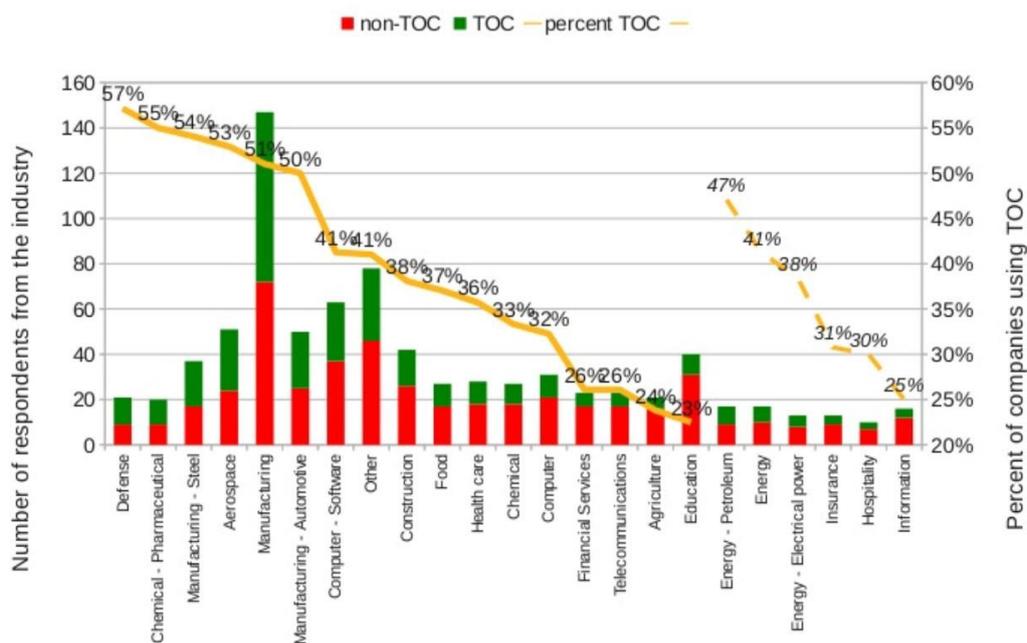


Рис.11 Популярность ТОС по отраслям промышленности (согласно исследованию Марека Врона)

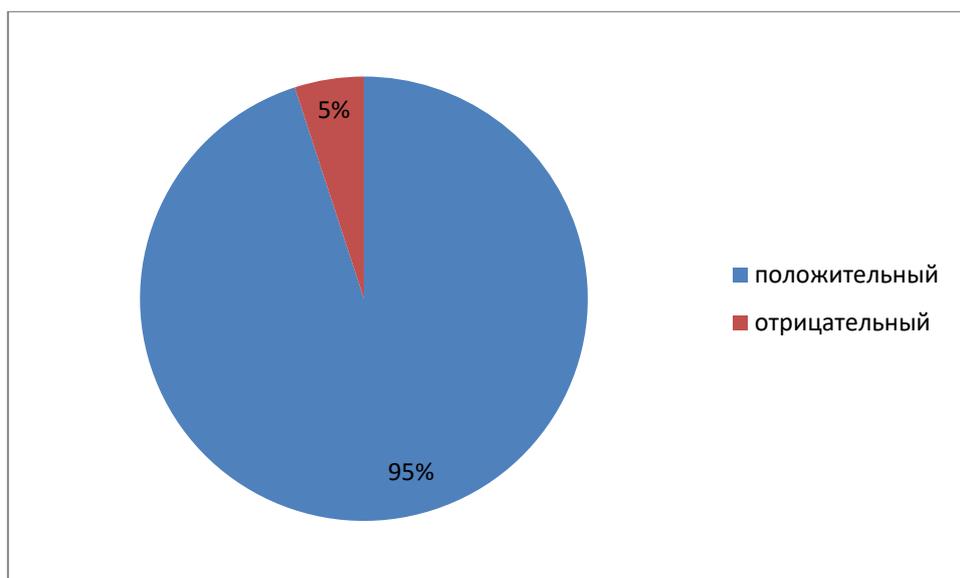


Диаграмма 1 – Оценка полученного экономического эффекта в результате применения Теории ограничений (согласно исследованию Марека Врона)

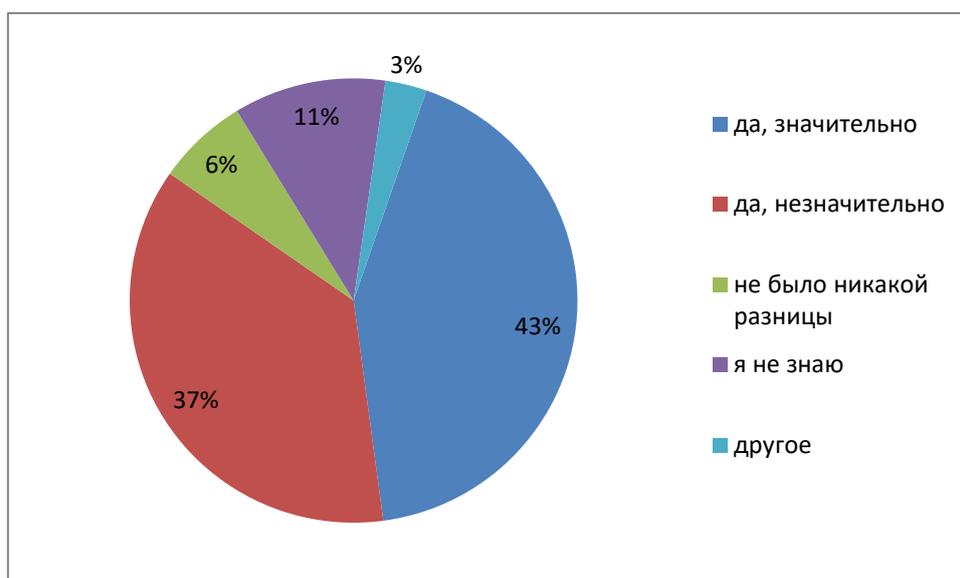


Диаграмма 2 – Оценка конкурентных преимуществ, полученных в результате применения Теории ограничений (согласно исследованию Марека Врона)

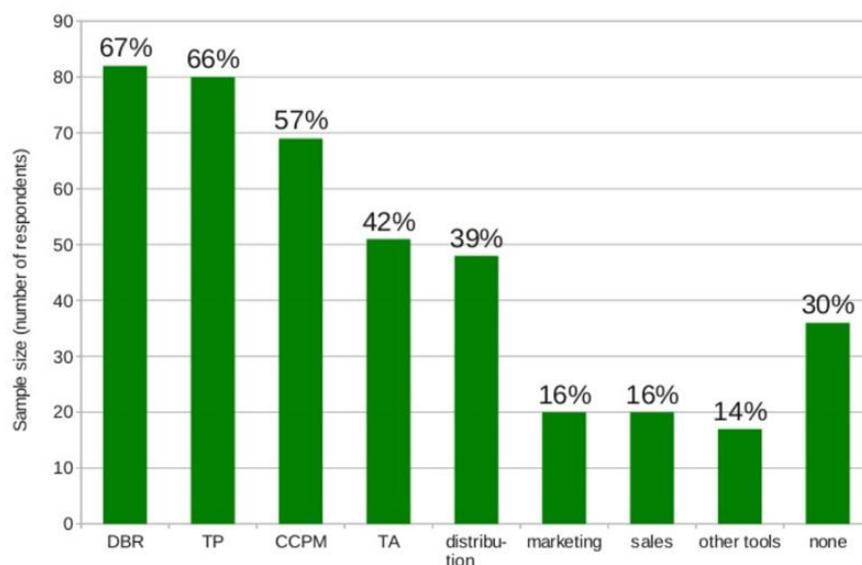


Рис.12 Распространенность применения инструментов Теории ограничений (согласно исследованию Марека Врона)

Обе методологии преследуют одни цели – повысить эффективность, снизить затраты, сократить потери и, как следствие, увеличить прибыль. При этом бережливое производство говорит, что делать, а теория ограничений – зачем. Поэтому интеграция теории ограничений и бережливого производства в России не только возможна, но и имеет перспективы.

1.3 Процессы, которые присутствуют на предприятиях

Производственный процесс – совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, в результате взаимодействия, которых сырье и материалы превращаются в готовую продукцию.

Производственный процесс — это совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции.

Производственный процесс состоит из следующих процессов:

- *основные* — это технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;

- *вспомогательные* — это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов и оснастки; ремонт оборудования; обеспечение всеми видами энергий (электроэнергией, теплом, паром, водой, сжатым воздухом и т.д.));
- *обслуживающие* — это процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов и не создающие продукцию (хранение, транспортировка, тех. контроль и т.д.).

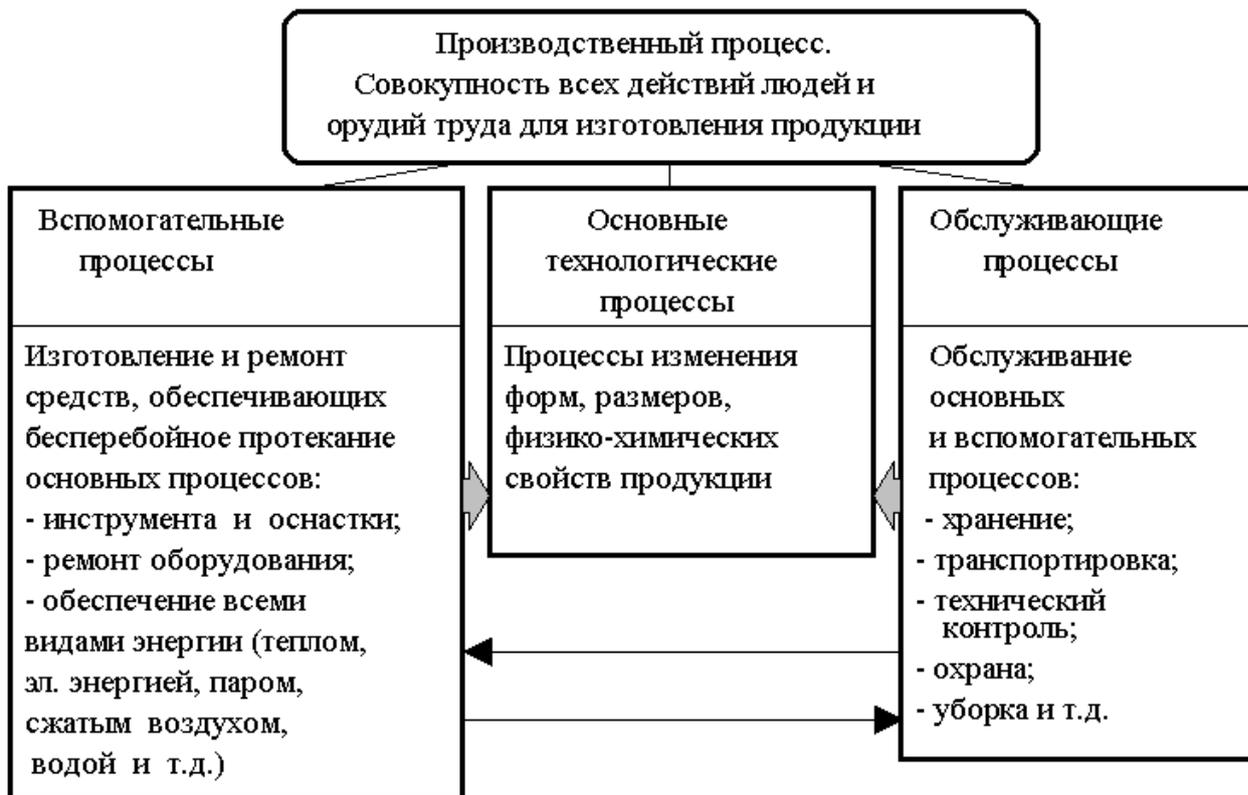


Рис.13 Структура производственных процессов

Производственная структура предприятия

Производственная структура предприятия — это совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними.

Производственная структура зависит от вида выпускаемой продукции и его номенклатуры, типа производства и форм его специализации, от особенностей технологических процессов. Причем последние являются важнейшим фактором, определяющим производственную структуру предприятия.

Производственная структура — это, по существу, форма организации производственного процесса. В ней различают подразделения производств:

- основного;
- вспомогательного;
- обслуживающего.

В цехах (подразделениях) основного производства предметы труда превращаются в готовую продукцию.

Цехи (подразделения) вспомогательного производства обеспечивают условия для функционирования основного производства (обеспечение инструментом, энергией, ремонтом оборудования) (см. рис. 2).

Подразделения обслуживающего производства обеспечивают основное и вспомогательные производства транспортом, складами (хранение), техническим контролем и т.д.

Таким образом, в составе предприятия выделяются основные, вспомогательные и обслуживающие цехи и хозяйства производственного назначения.

В свою очередь цехи основного производства (в машиностроении, приборостроении) подразделяются:

- на заготовительные;
- обрабатывающие;
- сборочные.

Заготовительные цехи осуществляют предварительное формообразование деталей изделия (литье, горячая штамповка, резка заготовок и т.д.)

В *обрабатывающих цехах* производится обработка деталей механическая, термическая, химико-термическая, гальваническая, сварка, лакокрасочные покрытия и т.д.

В *сборочных цехах* производят сборку сборочных единиц и изделий, их регулировку, наладку, испытания.

На основе производственной структуры разрабатывается генеральный план предприятия, т.е. пространственное расположение всех цехов и служб, а также путей и коммуникаций на территории завода. При этом должна быть обеспечена прямоточность материальных потоков. Цехи должны быть расположены в последовательности выполнения производственного процесса.

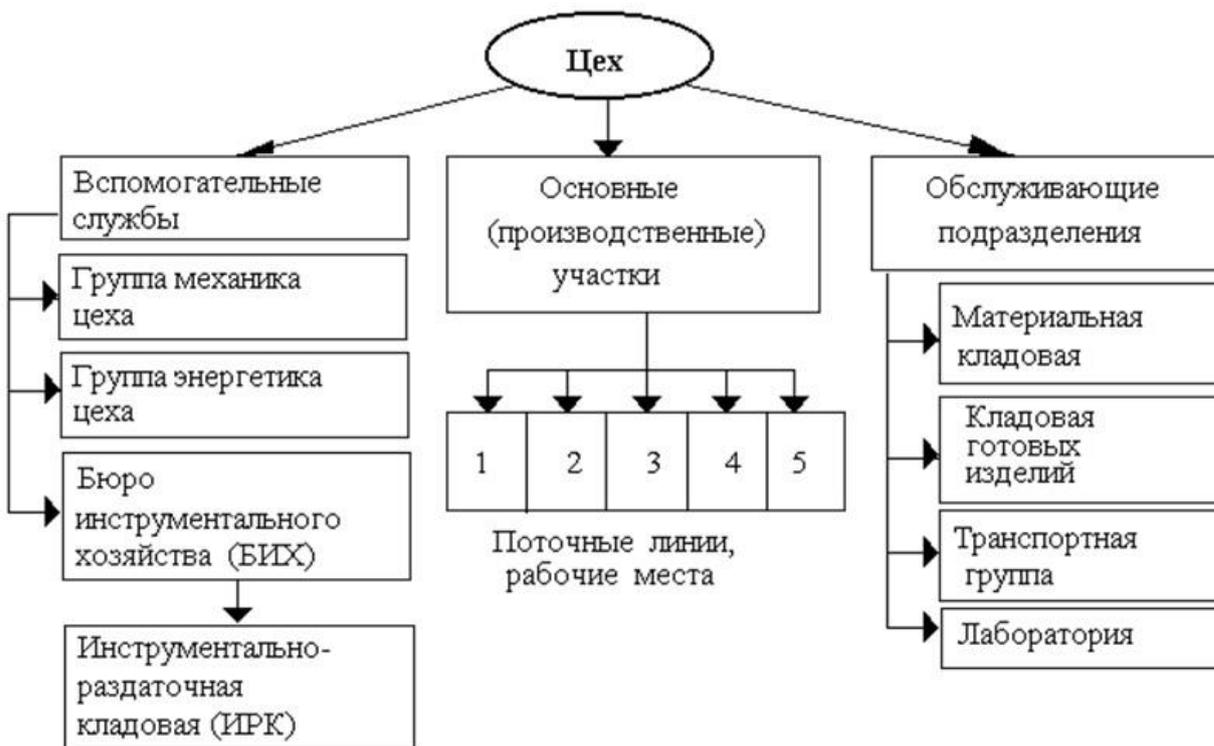


Рис.14 Производственная структура цеха

Основу производственного процесса составляют технологические процессы.

Технологический процесс – часть производственного процесса, в ходе которого происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда. Классификация технологических процессов приведена в таблице 1.

Таблица 2 – Классификация производственных процессов

Признаки классификации производственного процесса	Виды производственного процесса
1. по назначению и роли в изготовлении продукции	Основные; Вспомогательные;

	Обслуживающие;
2. по характеру протекания	Синтетические; Аналитические;
3. по стадии изготовления	Заготовительные; Обрабатывающие; Выпускающие;
4. по степени непрерывности	Прерывные; Непрерывные;
5. по степени технической оснащённости	Ручные; Частично механизированные; Комплексно – механизированные; Автоматизированные;
6. по особенностям используемого оборудования	Аппаратурные; Дискретные.

Технологические операция – часть процесса производства, выполняемая на конкретном рабочем месте и представляющая собой совокупность определенных действий над одним объектом производства (деталью, узлом, изделием) одним или несколькими рабочими.

Таблица 3 – Виды производственных операций

Технологические	Транспортные	Контрольные	Обслуживающие	Естественного воздействия
Изменение свойств или формы предмета труда	Перемещение предмета труда	Контроль качества полуфабрикатов и готовой продукции	Обеспечение необходимых условий для протекания производственного процесса	Изменение свойств предметов труда без участия рабочего

К принципам рациональной организации производственного процесса относятся дифференциация, специализация, параллельность, пропорциональность, непрерывность, прямоочность, ритмичность, автоматичность, гибкость, электронизация, соответствие организационных форм производственного процесса их технико-экономическому содержанию.

Одним из важнейших требований, предъявляемых к рациональной организации производственного процесса, является обеспечение наименьшей длительности производственного цикла изготовления продукции.

Производственный цикл – календарный период времени, в течение которого материалы, заготовки или другие обрабатываемые предметы труда проходят все операции производственного процесса или определенную его часть и превращаются в готовую продукцию.

Длительность производственного цикла выражается, как правило, в календарных днях или часах.

Длительность производственного цикла ($T_{ц}$) определяются отдельно для изделия. Его составляющих или партии деталей по формуле.

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{ест} + T_{К} + T_{тр} + T_{МО} + T_{МС},$$

где $T_{тех}$, $T_{ест}$, $T_{К}$, $T_{тр}$ – время выполнения, соответственно, технологических, естественных, контрольных и транспортных операций, мин;

$T_{МО}$ – время межоперационного пролеживания деталей, мин;

$T_{МС}$ – время межсменного пролеживания деталей, мин.

Длительность технологической части производственного цикла при последовательном виде сочетания операций ($T_{тех\ посл}$) определяются следующим образом:

$$T_{тех\ посл} = T_{шт} * n,$$

Где $T_{шт}$ – время обработки одной детали на всех операциях, мин;

n – число деталей в партии, ед.

Длительность технологической части производственного цикла при параллельном виде сочетания операций ($T_{тех\ парал}$) рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{тех\ парал} = T_{шт} + (n-1) * T_{нб},$$

где $T_{нб}$ – время наибольшей по продолжительности операции, мин.

Длительность технологической части производственного цикла при параллельно – последовательном виде сочетания операций ($T_{\text{тех парал - посл}}$) определяется по формуле.

$$T_{\text{тех парал - посл}} = T_{\text{шт}} + (n-1) * (\Sigma T_{\text{дл}} - \Sigma T_{\text{кор}}),$$

где $T_{\text{дл}}$ – продолжительность длительных (более трудоемких) операций, мин;

$T_{\text{кор}}$ – продолжительность коротких (менее трудоемких) операций, мин.

Повышение уровня непрерывности производственного процесса и сокращение длительности цикла достигаются, во-первых, повышением технического уровня производства, во-вторых — мерами организационного характера. Оба пути взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Техническое совершенствование производства идет в направлении внедрения новой технологии, прогрессивного оборудования и новых транспортных средств. Это ведет к сокращению производственного цикла за счет снижения трудоемкости собственно технологических и контрольных операций, уменьшения времени на перемещение предметов труда.

Организационные мероприятия должны предусматривать:

- сведение до минимума перерывов, вызванных межоперационным пролёживанием, и перерывов партийности за счет применения параллельного и параллельно-последовательного методов движения предметов труда и улучшения системы планирования;
- построение графиков комбинирования различных производственных процессов, обеспечивающих частичное совмещение во времени выполнения смежных работ и операций;
- сокращение перерывов ожидания на основе построения оптимизированных планов-графиков изготовления продукции и рационального запуска деталей в производство;
- внедрение предметно-замкнутых и поддетально-специализированных цехов и участков, создание которых уменьшает длину

внутрицеховых и межцеховых маршрутов, сокращает затраты времени на транспортировку.

2 О предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод»

Улан-Удэнский авиационный завод (У-УАЗ) основан в 1939 году. В истории завода были периоды, когда он выпускал не только вертолеты, но и самолеты. Сегодня У-УАЗ производит вертолеты серии Ми-8/17 разработки Московского вертолетного завода имени М.Л. Миля: гражданские модели серии Ми-8АМТ и Ми-171, военные Ми-8АМТШ и Ми-171Ш. Предприятие также готовится к производству нового модернизированного вертолета Ми-171А2, одной из ключевых моделей холдинга «Вертолеты России» в линейке средних вертолетов.

Продукция Улан-Удэнского авиационного завода поставляется государственным и коммерческим заказчикам России и других государств мира, успешно эксплуатируется в более чем 40 странах Европы, Азии, Африки, Южной Америки, Австралии и Океании. Количество произведенных на У-УАЗ единиц авиатехники приближается к 10 тысячам.

Серьезный технологический потенциал Улан-Удэнского авиационного завода позволяет оперативно осваивать производство новых типов летательных аппаратов, сочетать изготовление опытных образцов с выпуском серийной авиатехники. Предприятие осуществляет полный цикл производства, в том числе изготовление комплектующих из композиционных материалов. У-УАЗ имеет современный летно-испытательный комплекс, в состав которого входит заводской аэродром со взлетной полосой, способной принимать практически все существующие типы авиатехники.

Завод производит не только готовые вертолеты, но также агрегаты и запасные части. Помимо этого, предприятие участвует в кооперационных программах, осуществляет сервисное обслуживание выпускаемой авиатехники, проводит обучение и переподготовку летного и инженерно-технического персонала на базе собственного сертифицированного учебного центра.

Улан-Удэнский авиационный завод имеет опыт плодотворного сотрудничества практически со всеми отечественными авиационными ОКБ. Этот опыт позволяет предприятию успешно работать в современных условиях и эффективно интегрироваться в структуру «Вертолетов России».

О холдинге

«Вертолеты России» – один из мировых лидеров вертолетостроительной отрасли, единственный разработчик и производитель вертолетов в России, а также одна из немногих компаний в мире, обладающих возможностями проектирования, производства, испытаний и технического обслуживания современных гражданских и военных вертолетов. Холдинг «Вертолеты России» входит в структуру Госкорпорации Ростех.

География «Вертолетов России» охватывает всю страну. В состав холдинга входят конструкторские бюро, вертолетные заводы, предприятия по производству, обслуживанию и ремонту комплектующих изделий, авиаремонтные заводы, а также сервисные компании, обеспечивающие послепродажное сопровождение техники в России и за ее пределами. Головной офис «Вертолетов России» расположен в Москве.

Холдинг «Вертолеты России» образован в 2007 году, но ключевые предприятия имеют более чем 70-летнюю историю.

«Вертолеты России» в цифрах

По данным холдинга, в 2016 году более 8000 вертолетов российского производства эксплуатируется в более чем 100 странах мира. «Вертолеты России» занимают 90% российского рынка вертолетов, в мировых продажах на долю компании приходится 10%.

По состоянию на 2016 год предприятия «Вертолетов России» выпустили 22% мирового парка вертолетов военного назначения, при этом продукция холдинга занимает 32% мирового парка боевых и 42% средних военно-транспортных вертолетов. В мировом парке вертолетов гражданского назначения продукция холдинга «Вертолеты России» составляет 49% среди

тяжелых вертолетов (максимальной взлетной массой более 20 тонн) и 65% в классе средних вертолетов (со взлетной массой от 7 до 20 тонн).

В 2016 году выручка холдинга составила 214,3 млрд руб., показатель EBITDA - 40,9 млрд руб., прибыль составила 16,2 млрд руб. В 2016 году холдинг «Вертолеты России» поставил на рынок 189 вертолетов. Твердый портфель заказов компании на январь 2017 года составил 396 вертолетов.

Ключевые факты:

«Вертолеты России» лидируют в самых перспективных сегментах мирового рынка:

- Производитель номер один в России и СНГ.
- Производитель номер один в мире в сегментах среднетяжелых и сверхтяжелых вертолетов.
- Производитель номер один в мире в сегменте ударных вертолетов.

Предприятия холдинга являются разработчиками уникальных технологий, которые воплотились в мировых бестселлерах и рекордсменах:

- Ми-8/17 — самый популярный в мире вертолет за всю историю отрасли, выпускается на двух заводах в различных современных модификациях;
- Ми-26(Т) — самый грузоподъемный в мире вертолет, способен перевозить груз весом до 20 тонн;
- Ка-32А11ВС — многоцелевой вертолет соосной схемы несущих винтов, эффективно применяющийся в пожаротушении и спасательных операциях.

Конструкторские бюро холдинга «Вертолеты России» разрабатывают новые модели вертолетов, которые призваны сохранить и укрепить положение холдинга на мировом рынке.

- Ми-38 — средне-тяжелый транспортно-пассажирский вертолет, отвечающий самым последним требованиям рынка. Ми-38 создается для

решения задач транспортного обеспечения промышленных и промысловых предприятий, а также для решения проблем транспортной доступности населения удаленных районов со слабо развитой инфраструктурой;

- Ка-62 — средний многоцелевой вертолет, в котором использованы новейшие композиционные материалы, технологии и разработки. Ка-62 отвечает российским и международным нормам летной годности, эксплуатационным правилам выполнения офшорных операций, международным стандартам по надежности, ресурсу, безопасности полетов.

- ПСКВ (RACHEL) — перспективный коммерческий вертолет в среднем весовом сегменте. Реализация программы ПСКВ призвана устранить дефицит в продуктовой линейке холдинга и обеспечить требуемый уровень продаж гражданских средних вертолетов на мировом рынке, как в среднесрочной, так и в дальней перспективе.

Серийные модели холдинга «Вертолеты России» планомерно модернизируются, на основе опыта их применения в различных регионах мира создаются новые модификации. Эта работа способствует формированию высококонкурентоспособной вертолетостроительной отрасли мирового уровня и обеспечивает «Вертолетам России» устойчивую позицию среди мировых лидеров вертолетостроения.

- Ка-226Т – легкий многоцелевой вертолет, разработанный на основе Ка-226. Отличается превосходной маневренностью как в городе, так и в горной местности, способен садиться на небольшие площадки:

- Ми-171А2 – одна из самых ожидаемых новинок холдинга. Вертолет представляет собой дальнейшее развитие семейства Ми-8/17 со значительными изменениями в конструкции и составе бортового оборудования, позволяющими повысить летно-технические характеристики машины и снизить затраты на ее эксплуатацию;

- Ми-26Т2 – модернизированная версия вертолета-рекордсмена Ми-26Т. Ми-26Т2 обеспечивает работу вертолета в любой точке мира и позволит выполнять полеты по приборам в соответствии с международными

правилами. Применение современной авионики также позволило уменьшить количество экипажа вертолета с 5 до 2 человек, к которым при работе с внешней подвеской присоединяется бортоператор.

«Вертолеты России» имеют сильные позиции на стремительно растущих рынках Индии и Китая, активно расширяют присутствие в Южной и Центральной Америке, на Ближнем Востоке и Африканском континенте.

Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа

«Вертолеты России» обладают мощной научно-исследовательской базой. В состав холдинга входят две вертолетостроительные школы, авторитет которых признают во всем мире, — Московский вертолетный завод им. М. Л. Миля и «Камов». Их история связана с работой основателей российского вертолетостроения Михаила Миля и Николая Камова. Николай Камов придумал само слово «вертолет», в 1920-х годах участвовал в создании предшественника вертолета — автожира. Под руководством Михаила Миля был создан первый российский серийный вертолет.

Производство:

Основные производственные предприятия холдинга «Вертолеты России» — Казанский вертолетный завод, «Роствертол», Улан-Удэнский авиационный завод, Арсеньевская авиационная компания «Прогресс», Кумертауское авиационное производственное предприятие, а также производители комплектующих — Ступинское машиностроительное производственное предприятие и «Редуктор-ПМ».

Сервисное обслуживание:

Сервисная политика холдинга «Вертолеты России» направлена на создание максимально комфортных условий для операторов при обслуживании и ремонте вертолетов российского производства на протяжении полного жизненного цикла техники. Высококвалифицированное сервисное и послепродажное обслуживание вертолетов является одним из ключевых элементов стратегии холдинга «Вертолеты России».

В странах мира, где применяется техника производства «Вертолетов России», холдинг занимается послепродажным сервисным обслуживанием вертолетов через глобальную систему собственных и партнерских сервисных центров.

В 2014 году в состав «Вертолетов России» вошли пять авиаремонтных предприятий, ранее находившихся в ведении Министерства обороны России. Эти предприятия обладают уникальной компетенцией по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники и существенно усилят систему послепродажного обслуживания гражданских и военных вертолетов российского производства.

Холдинг «Вертолеты России» оперативно решает текущие задачи по повышению эффективности сервисной системы и планирует увеличение доли выручки от послепродажного обслуживания вертолетов до 35%

В настоящее время система ППО «Вертолетов России» вышла на новый этап развития в связи с получением холдингом лицензии ФСВТС России на осуществление внешнеторговой деятельности в части ППО в отношении продукции военного назначения.

Кроме изготовления вертолётов завод также осуществляет производство и поставку авиационно-технического имущества и запасных частей к вертолетам типа Ми-8/Ми-171 и некоторым другим ранее выпускавшимся летательным аппаратам, агрегатов и компонентов самолетов Як-130, Як-152 и Су-25СМ для поставки в порядке кооперации предприятиям самолетостроительного холдинга.

Также в АО «У-УАЗ» создан учебный Центр переподготовки инженерно-технического и летного состава организаций, эксплуатирующих вертолеты Ми-171. Учебный центр имеет комплексный тренажер вертолёт Ми-171 с системой визуализации[10].

В настоящее время АО «У-УАЗ» обладает мощным кадровым, производственным и технологическим потенциалом, который позволяет за короткий период времени осваивать производство новых типов летательных

аппаратов, сочетать изготовление опытных образцов с выпуском серийной авиатехники.

2.1 Бизнес-процессы отдела бережливого производства АО «У-УАЗ»

С помощью программы BP Win была построена карта производственного процесса и декомпозиция для процесса производства в организации для отдела бережливого производства.

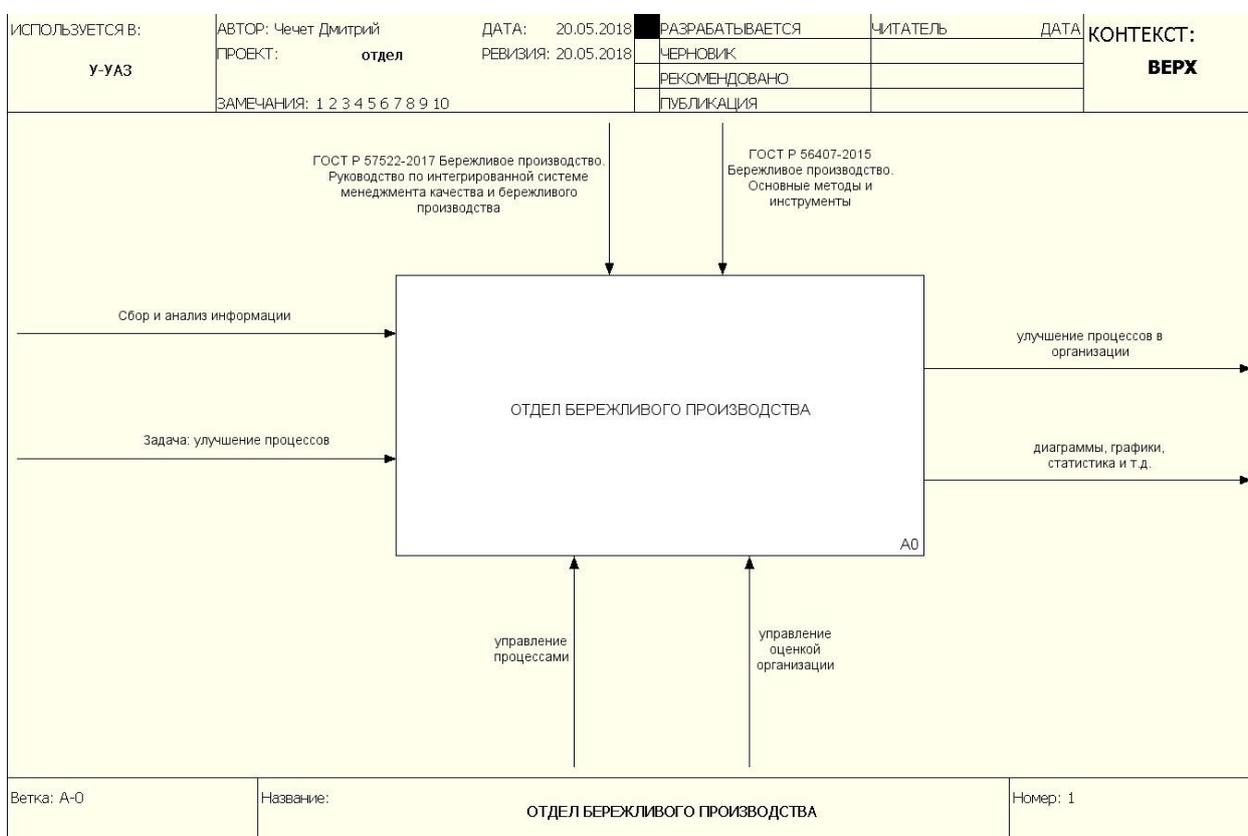
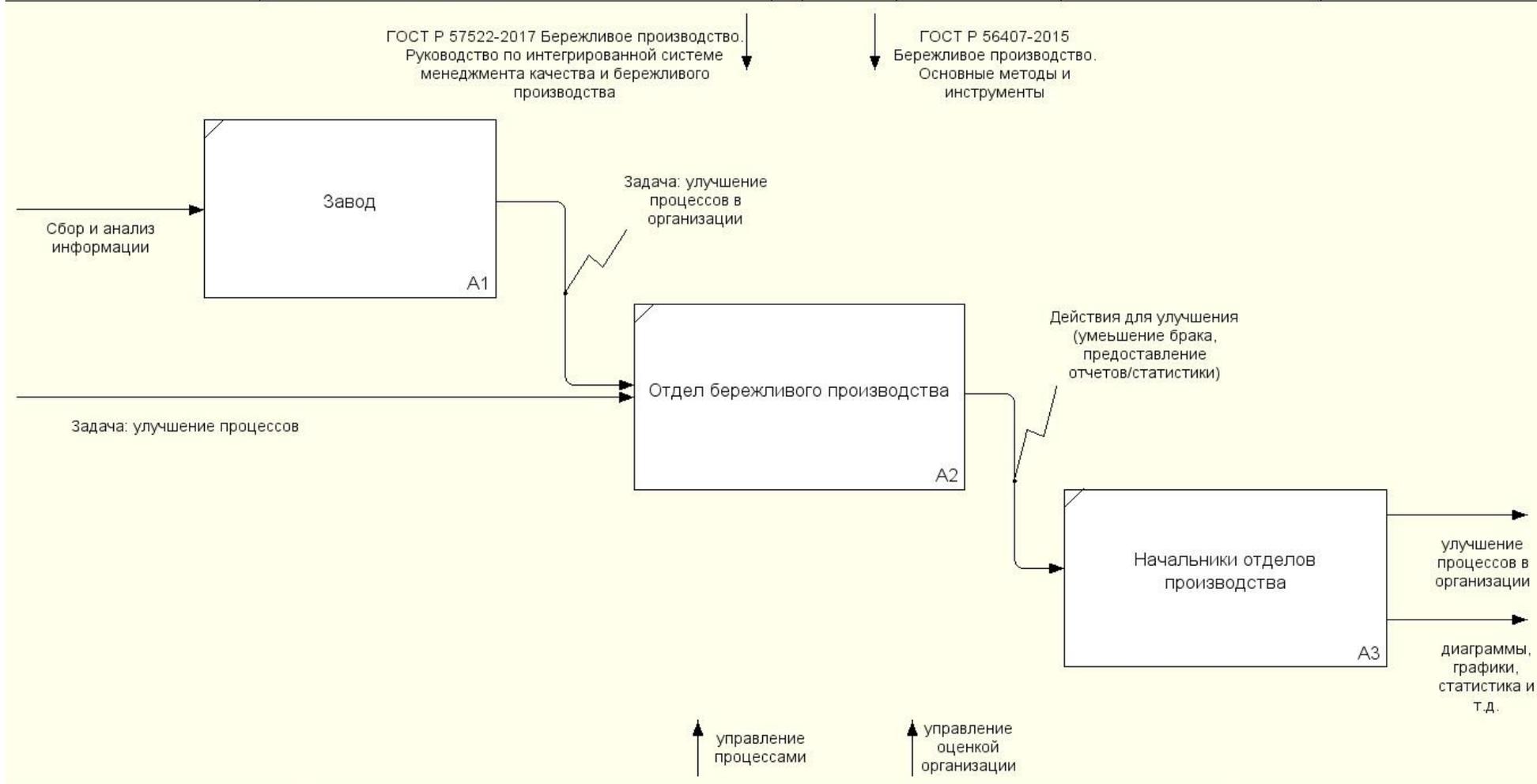


Рис. 15 Карта производственного процесса

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В: У-УАЗ	АВТОР: Чечет Дмитрий	ДАТА: 20.05.2018	РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ	ЧИТАТЕЛЬ	ДАТА	КОНТЕКСТ: [REDACTED]
	ПРОЕКТ: отдел	РЕВИЗИЯ: 20.05.2018	ЧЕРНОВИК			
			РЕКОМЕНДОВАНО			
	ЗАМЕЧАНИЯ: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		ПУБЛИКАЦИЯ			



Ветка: A0	Название: ОТДЕЛ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА	Номер: 2
-----------	---	----------

Рис. 16 Декомпозиция процесса производства

3 Практическая часть

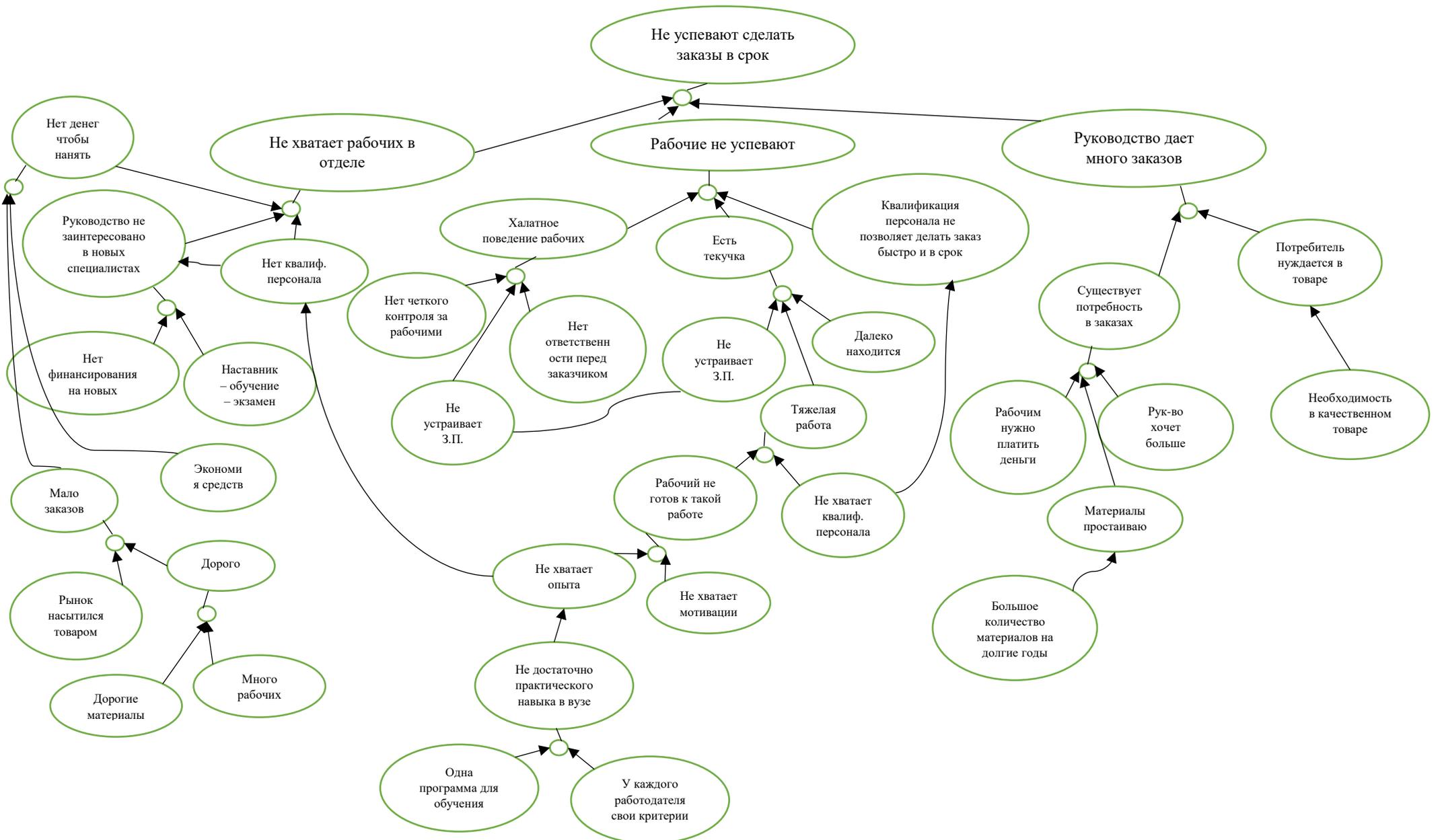
Практическая составляющая была взята с предприятия АО «У-УАЗ».

Первым этапом выявления узкого места, в моей работе, будет построение дерева текущей реальности. С помощью сотрудников отдела и руководителя подразделения было выявлено ключевое ограничение – это рабочие не успевают делать заказы в срок.

Почему эта проблема является ключевой? Заказы зависят от потребителей, а если им поставлять продукции с большой задержкой в сроках, то они могут отказаться от данного поставщика и перейти к другому. А если данные потребители перейдут к другому поставщику, то организация лишится, как поставщика, так и денег от данного заказа.

Как и любая другая организация, «У-УАЗ» не хочет терять поставщиков, поэтому мы решили сфокусироваться на данной проблеме и построить дерево текущей реальности, для выявления основных причин данной проблемы.

3.1 Дерево текущей реальности



После построения дерева текущей реальности, были выявлены некоторые основные проблемные места:

- 1) Одна программа для обучения в вузах;
- 2) Дополнительное повышение квалификации создает дискомфорт персоналу;
- 3) Нет финансирования;
- 4) Рынок насытился товарами;
- 5) Экономия средств со стороны руководства.

Данные проблемы можно разделить на внутренние и внешние – это те, на которые мы можем повлиять и те, которые не в нашей юрисдикции.

К внутренним факторам можно отнести:

- 1) Дополнительное повышение квалификации создает дискомфорт персоналу;
- 2) Нет финансирования;
- 3) Рынок насытился товаром;
- 4) Экономия средств со стороны руководства.

Данные проблемы, с помощью экспертного метода, были решены совместно с руководством предприятия, а также сотрудников отдела:

- 1) Мотивация персонала – для того, чтобы они ходили на повышение квалификации;
- 2) Найти спонсоров для финансирования;
- 3) Найти новых покупателей или начать выпускать новую продукцию, которую нигде не делают – своего рода инновация;
- 4) Не экономить средства. Рабочие – это самый важный костяк современного общества, если им не доверять и не направлять, они не смогут работать в таких условиях.

К внешним факторам относим соответственно:

- 1) Одна программа для обучения в вузах.

На ход данного решения мы не можем повлиять. Но обучить студентов, которые только пришли после вуза, предприятие может. А также выращивать своих студентов для дальнейшего трудоустройства в организации.

3.2 Диаграмма разрешения конфликта

После того, как мы построили дерево текущей реальности, мы строим диаграмму разрешения конфликтов или, как её ещё называют, грозовая туча.

Для того, чтобы мы построили данную диаграмму, нам потребуется поставить цель. Как было указано ранее, в пункте 1.2.1.2 Дерево текущей реальности, цель мы ставим из корневой проблемы, те в данном случае цель у нас будет звучать так: Успеть сделать заказ в срок. Для того, чтобы Цель выполнялась, необходимо сформулировать методы, которые помогут достичь цель. После того, как мы сформулировали методы, выбираем два, которые противоречат друг другу. В данном случае – это давать меньше заказов рабочим или уволить и нанять рабочих для реализации проектов.

Для того, чтобы эти методы выполнялись необходимы условия их реализации. Это проходит выборка заказов (по приоритетам) и выделить часть денежных средств для реализации метода 2.

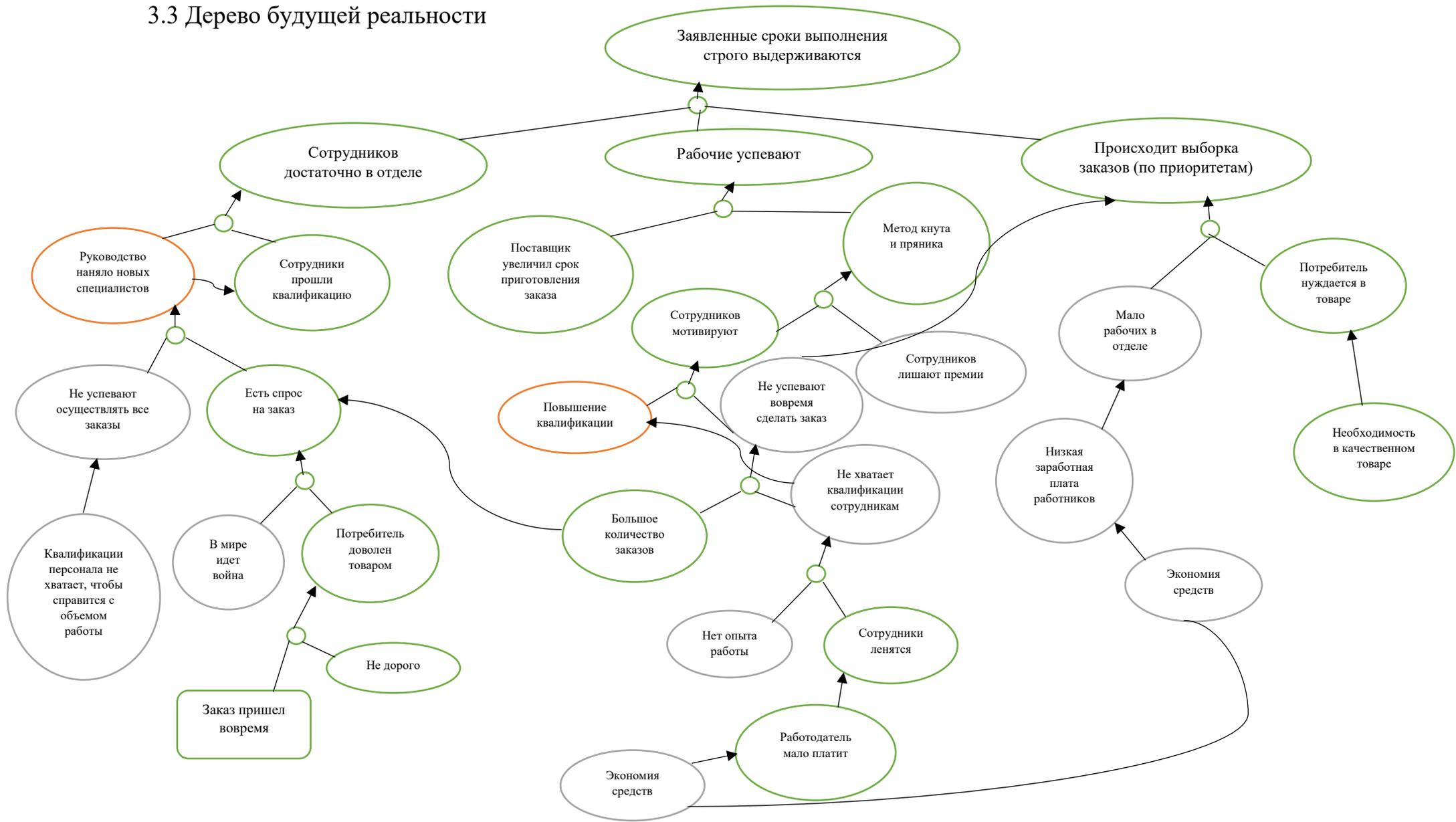
После того как мы выявили, необходимо построить диаграмму разрешения конфликтов.



Рис. 17 Диаграмма разрешения конфликта

После построения грозовой тучи у нас образовался прорыв, который нужно «залатать». В данном случае, прорыв можно увидеть с двух сторон – это провести квалификацию персонала, а также нанять 1-2 высококвалифицированных специалиста.

3.3 Дерево будущей реальности



Следующим этапом методологии теория ограничения выступает – дерево будущей реальности.

Аналогично дереву текущей реальности дерево будущей реальности используется для разработки и анализа прогнозируемых состояний системы в будущем, а также причинно-следственных связей, которые к ним приведут. Отправной точкой становится первоначальный проект дерева будущей реальности.

Дерево будущей реальности отвечает на вопрос «На что изменять?». Строя логическое построение дерева будущей реальности, мы оперируем деревом текущей реальности, переводя все наши отрицательные стороны в положительные. Но необходимо соблюдать одно правило: все те причины, которые показываем в дереве будущей реальности должны пройти проверку по следующим пунктам:

- Ясность;
- Наличие утверждения;
- Наличие причинно-следственных взаимосвязей;
- Достаточность приведенной причины;
- Проверка наличия альтернативной причины;
- Поиск проверочного следствия.

Результатом построения дерева будущей реальности является набросок мероприятий (основных действий), которые потребуются предприятию предпринять, для достижения цели, которая компания ставит во главе всех целей.

3.4 Расчет выгоды

Для того, чтобы организация была способна стабильно исполнять настоящие потребности и гибко отвечать на его перемены, необходимо гарантировать равномерность изготовления, то есть равенство быстроты изготовления и потребления.

В компании не все производственные потоки оказывают влияние на время исполнения заказа. Проводя аналогию с методом критического пути для планирования проектов, следует, в первую очередь, уменьшать время процессов, непосредственно включенных во время ожидания потребителя.

Устанавливая период исполнения заказа можно обнаружить критическую «цепочку процессов», то есть наиболее продолжительную очередность действий либо процессов, продолжительность протекания которых напрямую составляет период ожидания конечного потребителя своего заказа. Сокращение издержек времени операций на процессах, включенных в критическую «цепочку» уменьшает общее время исполнения заказа; при этом оптимального эффекта можно достигнуть посредством уменьшения времени в «узких местах».

С целью уменьшения времени производственного цикла продукта целесообразно осуществить следующие шаги:

1. выявить критическую цепочку процессов;
2. выявить наиболее продолжительные процессы и «узкие места»;
 - достигнуть уменьшения времени производственного цикла в критической цепочке с помощью методов: SMED, 5S;
 - обеспечить стабильность процессов, которые находятся на критической цепочке с помощью инструментов 6 Сигм, включая с «узких мест»;
 - рассчитать размеры партий, минимизирующие очередности, в зависимости от загрузки ограничения;

- оценить время производственного цикла при подобранных размерах партий;
- по возможности подкорректировать производственную номенклатуру, достичь уменьшения издержек;
- устранить брак и достигнуть качества продукции. [11]

Расчет пропускной способности процесса:

Длительность рабочего дня = 6,8 часов;

Расчет общей производительности процесса за календарный год.

Для отдела, численностью 7 человек:

- количество дней в году ($365 * 7 = 2555$);
- количество выходных ($52 * 2 * 7 = 728$);
- количество праздничных дней (например, $10 * 7 = 70$);
- количество рабочих дней ($2555 - 728 - 70 = 1757$);
- количество дней отпуска (например, $28 * 7 = 196$);
- количество больничных (например, 20);
- количество дней на обучение (например, 15);
- прочие отсутствия (например, 5);
- неоплачиваемый отпуск (например, 5);
- ИТОГО: количество рабочих дней в офисе = 1516

Критерием значимости «узкого места» может выступать максимальный размер очереди перед ним. Целесообразно оценить потери времени в процессах используя теорию очередей. Вместо обслуживания заявок система (операция) обрабатывает изделия.

$$\rho = \lambda / \mu \quad (1)$$

ρ – коэффициент загрузки операции.

μ – количество изделий, которое обрабатывает рабочий центр в единицу времени.

$$\mu = 1 / t_{\text{обрабатывает}} \quad (2)$$

λ – интенсивность поступления партий изделий на рабочий центр (среднее количество изделий, потребляемых в единицу времени).

$$\lambda = 1/t_{\text{поступления}} \quad (3)$$

При поступлении партии деталей на рабочий центр ее минимальный объем равен N изделий. По мере обработки изделий партии длина очереди падает до нуля. Одна деталь обрабатывается процессом. То есть среднее количество деталей в очереди равно $N/2 - 1$. Но это для случая, когда на процессе поддерживается стационарный режим с полной загрузкой рабочего места в планируемом периоде (т.е. при $\rho = 1$). Длина очереди с учетом фактической загрузки будет равна:

$$L_{\text{оч.рег.}} = (N/2 - 1) * \rho \quad (4)$$

$L_{\text{оч.рег.}}$ – количество деталей в очереди.

Среднее число заявок в системе получим простым прибавлением к $L_{\text{оч}}$ среднее число обслуживаемых заявок ρ .

Количество деталей в системе равно количеству деталей, находящихся в очереди плюс количество обрабатываемых деталей:

$$L_{\text{сист.рег.}} = L_{\text{оч.рег.}} + \rho = \frac{\rho N}{2} \quad (5)$$

По формуле Литтла определим время, потерянное деталью в ожидании в очереди на обработку:

$$T_{\text{оч.рег.}} = \frac{L_{\text{оч.рег.}}}{\lambda} = \frac{(N/2 - 1)\rho}{\lambda} \quad (6)$$

Тогда среднее время, проведенное заявкой в очереди с учетом времени обработки равно:

$$T_{\text{сист.рег.}} = \frac{L_{\text{сист.рег.}}}{\lambda} = \rho * \frac{N}{2\lambda} \quad (7)$$

Рассмотрим произвольный поток изделий на рабочий центр и произвольное время обработки (присутствуют случайные отклонения и регулярные) – немарковские потоки.

$$L_{\text{оч}}^{\text{пр}} = \rho^2 * \frac{(v_{\lambda}^2 - v_{\mu}^2)}{2(1-\rho)} \quad (8)$$

где – коэффициент вариации интервалов времени между поступлениями партий изделий,

$$v_{\lambda} = \frac{\sigma_{\lambda}}{m_{\lambda}} \geq 0 \quad (9)$$

где σ_{λ} – стандартное отклонение интервалов времени между поступлениями партий изделий,

m_{λ} – математическое ожидание,

$$m_{\lambda} = \frac{1}{\lambda} = t_{\text{пос.}} \quad (10)$$

где – коэффициент вариации времени обработки изделий на процессе (включая переналадку),

$$v_{\mu} = \frac{\sigma_{\mu}}{m_{\mu}} \geq 0 \quad (11)$$

σ_{μ} – стандартное отклонение времени обработки изделия,

m_{μ} – математическое ожидание,

$$m_{\mu} = \frac{1}{\mu} = t_{\text{обр.}} \quad (12)$$

Преобразуем формулу 8 на объем партии N (количество изделий в очереди увеличивается в N/2 раз):

$$L_{\text{оч}}^{\text{пр}} = \rho^2 * \frac{(v_{\lambda}^2 - v_{\mu}^2)}{2(1-\rho)} * \frac{N}{2} \quad (13)$$

$$L_{\text{сист}}^{\text{пр}} = L_{\text{оч}}^{\text{пр}} + L_{\text{сист.рег.}} \quad (14)$$

$$L_{\text{оч}}^{\text{пр}} = \left(\rho^2 * \frac{(v_{\lambda}^2 - v_{\mu}^2)}{2(1-\rho)} + \rho \right) * \frac{N}{2} \quad (15)$$

Рассмотрим случай, при котором интенсивность поступления изделий на рабочий центр и интенсивность обработки случайны. Если отклонения приближаются к случайным, коэффициент вариации равен единице. Тогда время в очереди рассчитываем:

$$T_{\text{сист}}^{\text{случ}} = \left(\frac{\rho}{1-\rho} + 1 \right) * \frac{\rho N}{2\lambda} = \frac{\rho N}{2\lambda(1-\rho)} \quad (16)$$

Исходная формула расчета среднего времени пребывания заявки в системе при условии, что потоки поступления и обслуживания являются простейшими:

$$T_{\text{сист}}^{\text{прост}} = \frac{\rho}{1-\rho} * \frac{1}{\lambda} \quad (17)$$

Введем поправку на объем партии равно N (количество изделий в очереди увеличивается в N/2 раз). Тогда среднее время ожидания и обработки изделия:

$$T_{\text{сист}}^{\text{прост}} = \frac{\rho}{1-\rho} * \frac{1}{\lambda} * \frac{N}{2} \quad (18)$$

Что совпадает с ранее выведенной нами формулой (16) для $T_{\text{сист}}^{\text{случ}}$ и доказывает справедливость наших рассуждений при выводе формул 4-7 и 13-16.

Следует отметить, что расчет отражает среднее время производственного цикла, не учитывая отклонения от него. Поэтому, параллельно расчетам, при определении времени выполнения заказа, целесообразно использовать метод динамического буфера Э.Голдратта. С помощью ограничения объема запущенных изделий в производство регулируется загрузка процессов ρ . Отсюда следует, что в механизме ББВ Голдратта, путем создания запаса незавершенного производства для предотвращения внеплановых простоев «узкого места», достигается снижение коэффициента вариации интервала поступленных заявок.

При отсутствии буферного запаса (задела) перед «узким местом», закон изменения интервала поступления изделий на эту операцию приобретает случайный характер (при условии, что «узкое место» расположено не в начале производственного цикла), что увеличивает очередь изделий в ожидании обработки на этом процессе. Это происходит под влиянием случайных изменений интенсивности обработки изделий на оборудовании, расположенном выше по потоку, случайных и неслучайных (регулярных) потерь времени.

Предложенный методический подход к оценке времени производственного цикла служит для оценки потерь времени на процессах при воздействии различных возмущающих факторов. Это позволяет предотвратить появление «плавающих узких мест» в плановом периоде,

оценить потери времени на них. Предложенный методический подход пригоден для определения точек приложения усилий с целью снижения времени выполнения заказов и сокращения запасов. Оценив вклад различных факторов в потери времени в процессе, и каждого процесса в среднее время производственного цикла, предприятие сможет корректировать свои действия по оперативному планированию производства. С помощью предложенного методического подхода можно оценить время производственного цикла при различных плановых нормативах (время обработки и переналадки оборудования, размеры партий, интенсивность запуска изделий в производство и т.д.), спросе, различных сочетаниях производственного ассортимента. Изменяя исходные плановые нормативы, вычисляя время производственного цикла в каждом случае, определяя «узкие места», понимая и просчитывая реакции производства на изменения ассортимента, спроса, руководству предприятия легче выбирать способы сокращения времени выполнения заказов.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ61	Чечет Дмитрию Максимовичу

Школа	ИШНКБ	Подразделение	ОКД
Уровень образования	Магистрант	Направление/специальность	Управление качеством

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

<p>1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i></p> <p>2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i></p> <p>3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i></p>	<p><i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.</i></p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i></p> <p>2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i></p> <p>3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i></p>	<p><i>Оценка потенциальных потребителей, технология QuaD.</i></p> <p><i>Определение структуры и трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения НИ, расчет бюджета НИ</i></p> <p><i>Оценка сравнительной эффективности проекта</i></p>
--	---

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ61	Чечет Дмитрий Максимович		

1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов исследования, внедрение Теории ограничения на предприятии, являются внутренние потребители, то есть руководство и сотрудники компании.

Портрет потребителя:

Акционерное общество «Улан-Удэнский авиационный завод», сокращенное наименование – АО «У-УАЗ», создан в 1941 году и является приемником Томского Электролампового завода.

Улан-Удэнский авиационный завод (У-УАЗ) основан в 1939 году. В истории завода были периоды, когда он выпускал не только вертолеты, но и самолеты. Сегодня У-УАЗ производит вертолеты серии Ми-8/17 разработки Московского вертолетного завода имени М.Л. Миля: гражданские модели серии Ми-8АМТ и Ми-171, военные Ми-8АМТШ и Ми-171Ш. Предприятие также готовится к производству нового модернизированного вертолета Ми-171А2, одной из ключевых моделей холдинга «Вертолеты России» в линейке средних вертолетов.

Местоположение организации: Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Хоринская, 1.

Статус организации: Акционерное общество.

Интересы: выявление работы системы менеджмента качества на предприятии в соответствии с ГОСТ ISO 9001-2011.

1.2 Технологий QuaD

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

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1.Разработка технического задания	0,21	92	100	0,92	19,32
2.Составление технического задания	0,14	93	100	0,93	13,02
3. Выбор направления исследований	0,25	100	100	1	25
4. Разработка технической документации	0,18	97	100	0,97	17,46
5. Оформление отчета по ВКР	0,22	100	100	1	22
Итого	1				96,8

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i * B_i \quad (1)$$

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

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

$$P_{cp} = 19,32 + 13,02 + 25 + 17,46 + 22 = 96,8$$

Показатель $P_{cp} = 96,8$ получился высоким, это говорит о том, что разработка считается перспективной.

1.3 SWOT-анализ

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

Таблица 2. SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Экономичность от внедрения;</p> <p>С2. Квалифицированный персонал;</p> <p>С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими методами;</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа метода внедрения;</p> <p>Сл2. Отсутствие у рабочих знаний с методом внедрения;</p> <p>Сл3. Это может занять чуть больше времени, чем запланировано.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ;</p> <p>В2. Использование инфраструктуры АО «У-УАЗ»;</p> <p>В3. Снижение затрат на</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы внедрения «Сильные стороны и возможности»</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы внедрения «Слабые стороны и возможности»</p>

производство продукции при внедрении метода.		
Угрозы: У1. Упадет спрос от внедрения; У2. Персонал начнет сопротивляться изменениям; У3. Руководство не одобрит метод внедрения; У4. Нет достаточного количество материала для внедрения.	Результаты анализа интерактивной матрицы внедрения «Сильные стороны и угрозы»	Результаты анализа интерактивной матрицы внедрения «Слабые стороны и угрозы»

На основе данных SWOT-анализа составим интерактивную матрицу проекта (таблица 3).

Таблица 3 – Интерактивная матрица внедрения метода (BC)

		Сильные стороны от внедрения метода		
		C1	C2	C3
Возможности внедрения метода	B1	+	+	0
	B2	+	+	0
	B3	+	0	+

Анализирую интерактивную таблицу, было выявлено сильно коррелирующие сильные стороны и возможности внедрения метода: B1B2C1C2; B3C1C3.

Таблица 4 – Интерактивная матрица внедрения метода (BCл)

	Слабые стороны от внедрения метода
--	------------------------------------

		Сл1	Сл2	Сл3
Возможности внедрения метода	В1	+	+	-
	В2	+	+	0
	В3	0	-	+

Анализирую интерактивную таблицу, были выявлены слабые стороны и возможности внедрения метода: В1В2Сл1Сл2; В3Сл3.

Таблица 5 – Интерактивная матрица внедрения метода (УС)

		Сильные стороны от внедрения метода		
		С1	С2	С3
Угрозы внедрения метода	У1	+	0	-
	У2	0	+	0
	У3	+	+	+
	У4	0	+	+

Анализирую интерактивную таблицу, было выявлено сильно коррелирующие сильные стороны и угрозы от внедрения метода: У3С1С2С3; У4С2С3.

Таблица 6 – Интерактивная матрица внедрения метода (УСл)

		Слабые стороны от внедрения метода		
		Сл1	Сл2	Сл3
Угрозы внедрения метода	У1	-	-	0
	У2	0	-	-
	У3	0	-	-
	У4	-	-	0

Анализирую интерактивную таблицу, были выявлены слабые стороны и угрозы от внедрения метода: У1Сл1Сл2; У1У2У3У4Сл2; У4Сл1Сл2.

2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.

Морфологический подход определения возможных альтернатив основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения объекта исследования.

Реализация метода предусматривает следующие этапы:

1. Точная формулировка проблемы исследования.
2. Раскрытие всех важных морфологических характеристик объекта исследования.
3. Раскрытие возможных вариантов по каждой характеристике.

Таблица 7 – Морфологическая матрица для внедрения Теории ограничений на предприятии.

Составляющие	Варианты			
	1	2	3	4
А. Общие положения	Назначение	Назначение +цель	Цель +нормативные ссылки	
Б. Распределение ответственности	Общая ответственнос ть	Ответственно сть по этапам	Общая ответственность + Ответственность по этапам	
В. Алгоритм действий при внедрении Теории ограничения	Таблица	Текст	Текст + Блок- схема	
Г. Состав документов	Перечень	Перечень с пояснениями	Блок-схема	
Д. Оформление	С титульным листом	С колоннитулам и	Ссылка на стандарт	С титульным листом + С колоннитулами + С предисловием
Е. Тип носителя	Бумажный	Электронный	С предисловием	Бумажный + Электронный

4. Выбор наиболее желательных функционально конкретных решений.

Наиболее желательными вариантами внедрения Теории ограничения являются следующие:

1) А2Б2В3Г2Д4Е2 – общие положения состоят из назначения и цели; ответственность распределена по этапам; алгоритм действий представлен в виде блок-схемы; документы представлены перечнем с пояснениями; оформление с титульным листом, колонтитулами и предисловием; тип носителя – электронный;

2) А3Б1В1Г1Д1Е1 – общие положения состоят из цели и нормативных ссылок; ответственность распределена, в общем, за всю процедуру; алгоритм действий представлен в виде таблицы; документы представлены перечнем; оформление с титульным листом; тип носителя – бумажный;

3) А2Б4В4Г2Д4Е4 – общие положения состоят из назначения и цели; ответственность распределена в целом за всю процедуру и отдельно по этапам; алгоритм действий представлен текстом и блок-схемой; документы представлены перечнем с пояснениями; оформление с титульным листом, колонтитулами и предисловием; тип носителя – электронный;

3. Планирование научно-исследовательских работ

3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Перечень этапов, работ по написанию выпускной квалификационной работы.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

№ раб	Основные этапы	Содержание работ	Должность исполнителя
1	Разработка технического задания	Получение и утверждение темы	Руководитель Инженер
2	Разработка технического задания	Составление технического задания	Руководитель Инженер
3	Выбор направления исследований	Разработка и написание теоретической части	Инженер
		Согласование теоретической части	Руководитель Инженер
		Разработка и написание практической части	Инженер
		Согласование практической части	Руководитель Инженер
4	Разработка технической документации	Разработка и написание таблиц	Инженер
		Сведение отдельных частей в один документ	Инженер
5	Оформление отчета по ВКР	Оформление ВКР	Инженер
		Защита	Инженер

3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения,

ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

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

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

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

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

$$t_{ожі} = \frac{(3 * 3) + (2 * 31)}{5} = \frac{71}{5} = 14.2$$

Исходя из того, что каждая работа выполняется одним исполнителем, продолжительность каждой работы T_{pi} примем равной ожидаемой продолжительности $t_{ожі}$.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

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

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

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

$$T_{pi} = \frac{14.2}{1} = 14.2$$

3.3 Разработка графика проведения научного исследования

В данной выпускной квалификационной работе задействованы следующие исполнители: два руководителя: директор по производству и качеству; доцент кафедры ФМПК ФГАОУ ВПО НИ ТПУ; дипломирующийся студент. Наиболее удобным и наглядным способ, является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Для удобства построения графика, длительности этапов работ следует применить коэффициент календарности T_{ki} .

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}},$$

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:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}} = 104$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}} = 14$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 104 - 14} = 1,48$$

Календарных дней в году 366 (247 рабочих и 118 выходных).

Коэффициент календарности 2018 года равен 1,48.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа. Все рассчитанные значения сводим в таблицу 9.

Таблица 9 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}			Длительность работ в календарных днях, T_{ki}				
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{\text{ож}}$, чел-дни				Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3									
Составление и утверждение технического задания	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	Руководитель			2	2	2	3	3	3
Подбор и изучение материалов по Теме	5	5	5	9	9	9	6,6	6,6	6,6	Руководитель Инженер			7	7	7	10	10	10

Выбор направления исследований	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Руководитель	5	5	5	7	7	7
Календарное планирование работ по теме	2	2	2	4	4	4	2,8	2,8	2,8	Руководитель	2	2	2	3	3	3
Разработка внедрения Теории ограничения на предприятие	5	5	7	10	10	15	7	7	10	Руководитель Инженер	4	4	6	6	6	9
Анализ замечаний, несоответствий, выявленных руководителями	10	10	15	10	15	25	12	12	19	Инженер	6	6	10	9	9	15
Устранение замечаний и несоответствий	8	5	8	10	10	13	8,8	7	10	Руководитель	5	4	5	7	6	7
Составление пояснительной записки	5	10	15	7	13	25	5,8	11, 2	19	Инженер	2	4	7	3	6	10

На основании показателей проведения научных исследований построен план-график проведения научных работ (таблица 10).

Таблица 10 – План график проведения научных работ

№ раб	Вид работ	Исполнители	Т _{кал.} , кал. часах.	Продолжительность выполнения работ, календарные дни				
				Сентябрь – ноябрь 2016	Ноябрь-март 2017	Апрель-сентябрь 2017	Октябрь-апрель 2018	Июнь
1	Получение и утверждение темы	Р	29					
2	Составление технического задания	Р, И	6,5					
3	Разработка и написание теоретической части	Р, И	20,15					
4	Согласование теоретической части	Р	5					
5	Разработка и написание практической части	Р, И	5,12					
6	Согласование практической части	Р	8					
8	Разработка и написание таблиц	И	3					
9	Сведение отдельных частей в один документ	И	6					
10	Оформление ВКР	И	7					
11	Защита	И	2					

Инженер (И) -

Руководитель (Р) -

4. Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ 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 исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m \Pi_i + N_{расхi}$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

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

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы

принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносим в таблицу 10.

Таблица 11 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы(Z_m), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Блокнот	Шт.	1	1	1	52	53	52	56	57	56
Ручка	Шт.	1	1	1	21	22	22	27	32	28
USB накопитель	Шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1025	1100	1095
Итого								1108	1189	1179

Расчет затрат на специальное оборудование

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме.

Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. Расчет затрат по данной статье заносится в таблицу 11. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного НТИ и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в калькуляции в виде амортизационных отчислений.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат на приобретение оборудования для научной работы.

№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц оборудования			Цена единицы оборудования, руб.			Общая стоимость оборудования, тыс. руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	ПК	1	1	1	35000	38000	36000	39000	44000	41000
2	Настольная лампа	1	1	1	1000	1100	1500	1365	1525	1700
Итого								40365	45525	42700

Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 12.

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнитель и по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн.,	Всего заработная плата по тарифу(окладам), тыс. руб.
-------	---------------------	-----------------------------	------------------------	--	--

						тыс. руб.					
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	1,8	1,8	1,8	1,46	1,46	1,46	2,63	2,63	2,63
2	Подбор и изучение материалов по Теме	Инженер	6,6	6,6	6,6	0,25	0,25	0,25	1,65	1,65	1,65
3	Выбор направления исследований	Руководитель	4,8	4,8	4,8	1,46	1,46	1,46	7	7	7
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель	2,8	2,8	2,8	2	2	2	5,6	5,6	5,6
5	Разработка внедрения Теории ограничения на предприятие	Руководитель, Инженер	7	7	10,2	0,79	0,79	0,79	5,53	5,53	8
6	Анализ замечаний, несоответствий, выявленных руководителями	Инженер	12	12	19	0,79	0,79	0,79	9,5	9,5	15

7	Устранение замечаний и несоответствий	Руководитель	1,8	1,8	1,8	0,25	0,25	0,25	0,45	0,45	0,45
8	Составление пояснительной записки	Инженер	8,8	7	10	0,79	0,79	0,79	6,95	5,53	7,9
Итого									52,31	63,09	90,98

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

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

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

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

$$Z_{\text{осн}} = T_p \cdot Z_{\text{дн}}$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_M \cdot M}{F_d}$$

где Z_M – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

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

Таблица 14 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней - выходные - праздничные	119	119
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48	72
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{тс}$); k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 15 – расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{тс}$, тыс. руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , тыс. руб.	$Z_{дн}$, тыс. руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, тыс. руб.
Руководитель	23,264	0,3	0,4	1,3	51,41	2,69	16	43,04
Бакалавр	5,708	0	0	1,3	7,42	0,44	28	12,32
Итого $Z_{осн}$								55,36

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}})$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). На 2014 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 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%

Таблица 16 – отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, тыс. руб
	Исп. 1
Руководитель	43,04
Дипломник	12,32
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1
Итого	
Исполнение 1	27

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который

при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно- технической продукции.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	
1. Материальные затраты НТИ	1108	1189	1179	
2. Затраты на спецоборудование для научных работ	128590			
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	55360			
4. Отчисления во внебюджетные фонды	27000			
5. Накладные расходы	33929,28	33942,24	33940,64	16% от суммы 1-4
6. Бюджет затрат НТИ	245987,28	246081,24	246069,64	Сумма ст. 1-5

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

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший

интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

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

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1.Разработка технического задания	0,21	5	5	5

2. Составление технического задания	0,14	5	4	5
3. Выбор направления исследований	0,25	5	4	4
4. Разработка технической документации	0,18	4	5	4
5. Оформление отчета по ВКР	0,22	5	5	5
Итого	1			

$$I_{p1} = 5 * 0,21 + 5 * 0,14 + 5 * 0,25 + 4 * 0,18 + 5 * 0,22 = 4,82$$

$$I_{p2} = 5 * 0,21 + 4 * 0,14 + 4 * 0,25 + 5 * 0,18 + 5 * 0,22 = 4,61$$

$$I_{p3} = 5 * 0,21 + 5 * 0,14 + 4 * 0,25 + 4 * 0,18 + 5 * 0,22 = 4,57$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p1}}{I_{финр\ 1}^{исп\ 1}}, I_{исп2} = \frac{I_{p2}}{I_{финр\ 2}^{исп\ 2}} \text{ и т.д.}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. *Сравнительная эффективность проекта* ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}}$$

Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,99	1	0,99
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	4,82	4,61	4,57

	разработки			
3	Интегральный показатель эффективности	4,87	4,61	4,62
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,06/1,05	0,95/0,99	0,95/1,002

Проводя расчет энерго - и ресурсоэффективности и сравнив различные исполнения приходим к выводу, что исполнение №1 является лучшим вариантом.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ61	Чечет Дмитрию Максимовичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Магистр	Контроля и диагностики	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования является отдел бережливого производства.</p> <p>Данный отдел устанавливает требования по бережливому производству и описывает порядок идентификации рисков на предприятии АО «У-УАЗ».</p> <p>Требования данного отдела выполняют все отделы предприятия и распространяются на все этапы жизненного цикла военной продукции.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенная доза электромагнитных излучений; - недостаточная освещенность рабочего места; - отклонения показателей микроклимата от нормы. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток (источник – ПЭВМ).
2. Экологическая безопасность	Возможно воздействие на литосферу в результате образования отходов при поломке предметов вычислительной техники.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	<p>На объекте возможны следующие ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техногенного характера – пожар; - стихийного характера – землетрясение. <p>Наиболее типичная ЧС – пожар.</p>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<p>Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.</p> <p>Требования к организации оборудования рабочих мест с ПЭВМ регулируется в СанПин 2.2.2/2.4.1340 – 03.</p>

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ61	Чечет Дмитрий Максимович		

Социальная ответственность

Введение

В данной дипломной работе представлена разработка внедрения теории ограничения на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод». Рабочее место находится в офисе, работа, по большей части, проходила в положении сидя за рабочим столом, с использованием компьютера. В данном разделе разработан комплекс мероприятий, снижающих негативные последствия таких работ для человека, общества и окружающей среды.

Проведение мероприятий по снижению негативных воздействий обеспечивает улучшение условий труда и повышает производительность человека.

Производственная безопасность

Анализ рабочей зоны на предмет возникновения возможных вредных и опасных факторов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Опасные и вредные факторы при выполнении проекта

Наименование вида работы	Факторы	
	Вредные	Опасные
Работа выполнялась в положении сидя в офисном помещении за рабочим столом с использованием компьютера.	<ul style="list-style-type: none">• повышенная дозаэлектромагнитных излучений;• отклонение показателей микроклимата от нормы;• недостаточная освещенность рабочего места.	<ul style="list-style-type: none">• электрический ток

Элементы питания, экран дисплея ПЭВМ являются источниками электрических и магнитных полей. Интенсивность электромагнитных полей создается внешними источниками, такими как: элементы систем электроснабжения зданий, трансформаторы, воздушные линии электропередач.

Повышенный уровень электромагнитных излучений может стать причиной возникновения у человека:

- утомленность,
- помутнения хрусталика и потери зрения,
- головной боли,
- нарушения сердечно-сосудистой системы,
- нарушения центральной нервной системы,
- нервно-психического расстройства,
- изменения в крови (уменьшение количества лейкоцитов).

Источником электромагнитного поля и электромагнитных излучений на рабочем месте является компьютер, в частности экран монитора компьютера. Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 до 1000МГц, и в том числе мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана при любых положениях ПК не должна превышать 100 мкР/час.

Таблица 2 - Предельно-допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

Наименование параметров		Временные допустимые уровни ЭМП
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Каждые 40-45 минут в соответствии с нормами проводится физкультурная пауза: гимнастика для глаз, лёгкие гимнастические упражнения для тела.

Для защиты от электромагнитных полей необходимо проконтролировать правильность установки ПЭВМ, его подключение к электропитанию, заземление. Экран дисплея ежедневно очищать от пыли. Между рабочими столами устанавливать специальные защитные экраны, с покрытием, поглощающим низкочастотное электромагнитное излучение. Также необходимо использовать очки для работы с ПЭВМ со специальным покрытием.

Показатели микроклимата:

- температура;
- относительную влажность;
- скорость движения воздуха.

Если показатели микроклимата отклоняются от нормы, возможны следующие последствия для организма человека:

- Нарушение терморегуляции, которое может привести к понижению температуры, обморожению, или наоборот, к повышению температуры, обильному потоотделению.
- Нарушение водно-солевого баланса, может привести к слабости, головной боли, потери сознания.

Оптимальные и допустимые величины показателей при работе в положении сидя с ПЭВМ, категория работ 1а, регламентируются в ГОСТ 12.1.005 88 и приведены в таблице.

Таблица 3 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне

Период года	Температура, °С		Относительная влажность		Скорость движения, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный	22-24	21-25	40-60	75	0,1	Не более 0,1

Теплый	23-25	22-28	40-60	55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2
--------	-------	-------	-------	------------------	-----	---------

Для поддержания оптимальных значений микроклимата, в рабочей зоне должна быть установлена система кондиционирования и поддерживаться влажность воздуха с помощью современных увлажнителей воздуха.

Микроклимат исследуемой рабочей зоны поддерживается на допустимом уровне.

Недостаточная освещенность рабочей зоны может привести к уменьшению остроты зрения человека, головным болям, а также может быть причиной переутомления.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 необходимо применять комбинированную освещенность, естественный свет преимущественно должен падать слева. «Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300лк. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.» Норма коэффициента естественного освещения в исследуемом помещении равна 3 %.

В исследуемой рабочей зоне освещенность комбинированная, естественный свет падает слева. Освещенность помещения соответствует норме.

Для соблюдения санитарных норм, нужно осуществлять очистку окон два раза в год и своевременно проводить замену перегоревших ламп.

ПЭВМ также является потенциальным источником опасности поражения электрическим током. Проходя через тело человека, электрический ток оказывает действие:

- термическое;
- биологическое;

- электролитическое.

Основным физическим фактором электрического тока, который несет серьезные последствия на организм человека, является сила тока. Сила переменного тока по воздействию на человека делится на три уровня:

- осязаемый ток $I=0,6$ мА,
- отпускающий ток $I=6$ мА,
- нефибрилляционный ток $I=50$ мА.

Электрозащитные средства:

- Заземление (зануление) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники.
- Изоляция. Не ставить компьютер в зоне повышенной влажности, повышенного содержания пыли.
- Сигнализирующие средства защиты (запрещающие и предупреждающие знаки безопасности).

Экологическая безопасность

Предполагаемым источником загрязнения окружающей среды в данной исследовательской работе является ПЭВМ. ПЭВМ состоит из опасных металлов таких, как мышьяк, сурьма, свинец, ртуть и кадмий. При правильной эксплуатации данные вещества не несут опасности для окружающей среды. Однако при неправильной утилизации вышеперечисленные металлы переходят в органические и растворимые соединения и становятся ядами.

Утилизация компьютеров регламентируется Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7. Комплексная система утилизации ПЭВМ сводит к минимуму не перерабатываемые отходы, а основные материалы (пластмассы, цветные и черные металлы) и ценные компоненты (редкие металлы, люминофор, ферриты и др.) возвращаются в производство. Драгметаллы,

содержащиеся в электронных компонентах оргтехники, концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Госфонд.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В офисном помещении возможны следующие чрезвычайные ситуации: пожар и землетрясение. Наиболее типичная ЧС – пожар. Рабочее место по категории пожарной опасности относится к классу В, как пожароопасное. Пожар носит техногенный характер. Источником пожара могут быть ПЭВМ, электрический ток. К возможным причинам пожара можно отнести:

- неисправность электрической проводки;
- возгорание ПЭВМ;
- несоблюдение правил ПБ.

При возникновении пожара необходимо позвонить в пожарную службу, эвакуировать людей, принять возможные меры по тушению пожара.

Меры по предупреждению пожара:

- недопущение использования неисправного оборудования;
- ознакомление сотрудников с правилами пожарной безопасности;
- назначение ответственного за пожарную безопасность;
- наличие системы сигнализации при возникновении пожара;
- выключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ;
- курение в строго отведенном месте;
- наличие планов эвакуации;
- содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Землетрясение носит стихийный характер. Поэтому причиной такой чрезвычайной ситуации является природа. Землетрясение невозможно

предотвратить, но можно снизить тяжесть последствия для людей и объектов производства.

Меры обеспечения безопасности жизнедеятельности:

- сейсмическое наблюдение и прогнозирование землетрясений;
- выбор местоположения предприятия вдали от сейсмоопасных районов;
- строительство сейсмоустойчивых зданий и сооружений;
- обучение персонала правилам поведения в ЧС.

При возникновении землетрясения на предприятии должны быть прекращены все работы и предприняты меры к отключению тока. Сотрудники должны быть доставлены в места сбора или безопасные места. Необходимо оказать помощь пострадавшим.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Отношения между работником и компанией устанавливаются законодательством РФ, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности установления труда женщин и детей и людей с ограниченными способностями.

Законодательство РФ запрещает принудительный труд, а также дискриминация по любым признакам.

Также сотрудники должны проходить обязательное медицинское обследование, один раз в год.

Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

Согласно стандарту, должна быть обеспечена оптимальная высота рабочей поверхности, высота сидения, оборудовано пространство для размещения ног и высота подставки для ног. Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц. Важно, чтоб конструкция рабочего стола обеспечивала оптимальное размещение на

рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей.

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Необходимо соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте, не создавать шума, проветривать помещение, не нарушать инструкции по технике безопасности.

В рабочей зоне все требования соблюдены.

Заключение

Результатом работы является нахождение первопричины в методологии управления – теория ограничения. Изменяя либо ликвидируя отрицательную причину, можно воздействовать на все события нужным образом: существенные увеличивать, отрицательные ослабевать либо устранять.

Таким образом, теория ограничений дает возможность предприятию дать ответы на три основных вопроса, которые необходимы для эффективного использования данной методологии:

- Что необходимо изменить? – Установление главной проблемы.
- На что изменить? – Создание обычных практичных решений.
- Как осуществить перемены? – Совместная работа с экспертами, которая необходима для внедрения решений.

Теорию ограничений рационально использовать в компаниях с большим количеством взаимоувязанных бизнес-процессов, а также на молодых предприятиях, для которых актуальна задача выстраивания производственной цепочки и закладывания основ функционирования предприятия.

В данной работе была показана эффективная методология управления предприятием – теория ограничения на АО «Улан-Удэнский авиационный завод». В данной работе была выявлена одна ключевая проблема (ограничение) – это сотрудники не успевают сделать заказы в срок. Для выявления основных причин, данной проблемы, было построено дерево текущей реальности. В основе лежал метод 5 почему, а также экспертный метод.

После построения дерева текущей реальности, у нас определились две основных причины: не хватает квалификации сотрудникам и мало сотрудников в отделах. Следующим этапом мы строим диаграмму разрешения конфликтов, где эти причины описываем. После построения

находим прорывное решение нашей основной проблемы – сотрудники не успевают сделать заказы в срок.

Следующим шагом мы создаем группу экспертов (менеджеров, руководителей высшего звена, специалистов теории ограничения) и пытаемся решить данные проблемы. Далее создаем дерево будущей реальности, которое является зеркальным отражением дерева текущей реальности. То есть все наши минусы, которые мы описали в дереве текущей реальности, должны быть плюсами. Но самое главное, при построении дерева будущей реальности – это соблюдать реалии, тех фактов, которые нас окружают.

Выполненное исследование даст возможность высшему руководству использовать теорию ограничения и увеличивать производственную мощность в любое время года.

Предложенная теория применима для организаций различных видов деятельности, так как дает возможность устанавливать очередность работ по формированию процесса и нахождения «узких мест».

Сделанный вывод, даст возможность руководству предприятия, при разработке производственных процессов, правильно расставлять акценты, при установлении практической важности отдельных подпроцессов, что позволит значительно усовершенствовать работу компании.

Список использованных источников

1. Басовский Л.Е. Управление качеством: Учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. – М.: Инфра-М, 2012. – 212 с.
2. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 444 с.
3. Управление качеством. – М.: Омега-Л, 2011. – 416 с. [Электронный ресурс] / Салимова Т.А. Режим доступа: https://interactive-plus.ru/ru/article/112316/discussion_platform (дата обращения 10.12.2017)
4. О методике Lean. Информационный портал Pro Lean. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://prolean.ru/about_lean_methods/ (дата обращения 15.12.2017)
5. Карта потока создания ценности. Электронный университет «Лин Шесть Сигм». [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://univerlss.ru/index.php?choose=4&termin=530> (дата обращения 26.12.2017)
6. Долгосрочная стратегия японского менеджмента. Информационный портал Leaninfo. [Электронный ресурс] / Марков В., Рабунец П. Кайдзен – Режим доступа: <http://www.leaninfo.ru/2010/06/11/kaizen-dolgosrochnaya-strategiya-yaponskogomenedzhmenta/> (дата обращения 05.01.2018)
7. TPM. Информационный портал Lean vision. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.leanvision.com/ru/tpm_ (дата обращения 13.01.2018)
8. Технология управления предприятием, Москва 2013г. САМ [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.mosresult.ru/Data/Articles-new/Restrictions_theory.html (дата обращения 14.01.2018)
9. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. [Электронный ресурс] / Правовые системы «Кодекс» 2018. -

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обращения 17.01.2018)

10. Вертолеты России. О холдинге. [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.russianhelicopters.aero (дата обращения 05.11.2017)

11. Теория ограничений как инновационный инструмент управленческого планирования на предприятиях наукоемких отраслей [Электронный ресурс] / Родионова И. А., Семенов А. С. –Режим доступа: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GN_7EOGm_PwJ:https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-ogranicheniy-kak-innovatsionnyu-instrument-upravlencheskogo-planirovaniya-na-predpriyatiyah-naukоеmkih-otrasley.pdf+%&cd=4&hl=ru&ct=clnk&gl=ru (дата обращения 27.01.2018)

12. Чечет Д. М. Повышение эффективности производства с помощью теории ограничений: дипломный проект / Д. М. Чечет; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК); науч. рук. Н. В. Чичерина. — Томск, 2016.

13. Джордж, М.Л. Бережливое производство + 6 сигм: Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства / М.Л. Джордж. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 360 с

14. Статистический Подход к Повышению Качества: Модель Оптимизации «Шесть Сигм» (DMAIC), [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/smi/konferenz/ashkin_prez.pdf (дата обращения 03.02.2018)

15. Проектная парадигма «Шести сигм» [Электронный ресурс] / Султанов Искандер Анварович – Режим доступа: <http://projectimo.ru/realizaciya-proekta/shest-sigm.html> (дата обращения 04.02.2018)

16. Экономика и управление предприятием: Конспект лекций. [Электронный ресурс] / Непомнящий Е.Г. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2014. 374

с. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/m83/7.htm> (дата обращения 08.02.2018)

17. Производственный процесс и основные принципы его организации, [Электронный ресурс] / Туровец О.Г., Родионов В.Б., Бухалков М.И. ИД «ИНФРА-М», 2015 – Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/manufact/product_process.shtml (дата обращения 13.02.2018)

18. Инструменты и методы, обеспечивающие устойчивость предприятия. [Электронный ресурс] / Кулагина Елена Вячеславовна – Режим доступа: <http://jurnal.org/articles/2008/ekon18.html> (дата обращения 14.02.2018)

19. Анализ внедрения инструментов бережливого производства на российских и европейских промышленных предприятиях, [Электронный ресурс] / П.А. Дроговоз, С.В. Четвергов МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия – Режим доступа: <http://engjournal.ru/articles/1220/1220.pdf> (дата обращения 17.02.2018)

20. Управление предприятием по финансовым показателям ТОС, [Электронный ресурс] / Владимир Речкалов, Москва 2012г. – Режим доступа: <http://tocpeople.com/2012/08/upravlenie-predpriyatiem-po-finansovym-pokazatelyam-tos/> (дата обращения 19.02.2018)

21. Управление предприятием по финансовым показателям ТОС, [Электронный ресурс] / Томас Корбетт Источник: Институт Специалистов по Управленческому Учету (Institute of Management Accountants), напечатано в журнале Strategic Finance, 01.04.2016 – Режим доступа: <https://www.u-b-s.ru/publikacii/finansovye-pokazateli-tos.html> (дата обращения 02.03.2018)

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

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

24. ГОСТ 12.1.019-79. (с изм. №1). Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

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

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

27. 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

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

29. СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение.

30. Оуд Коуэн / [Электронный ресурс]: Чем может помочь Теория Ограничений (ТОС); Источник: E-xecutive, режим доступа: <http://www.iprnou.ru/print/007894/> (дата обращения 02.05.16)

31. Коуэн, О. Основы Теории Ограничений [Электронный ресурс] / О. Коуэн, Е. Федурко.– 2012. – Режим доступа: <http://toc-strategicsolutions.com> (дата обращения: 17.03.2016)

32. Уильям Детмер. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию. Издание – Альпина Паблишер. Город: Москва. Год издания: 2013г.

Section 1**Theoretical aspect of the management philosophy**

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ61	Чечет Дмитрий Максимович		

Консультант ИШНКБ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

Консультант – лингвист ОИЯ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ажель Ю.П.			

1. Theoretical aspect of the management philosophy

One of the factors of the market competitiveness is the quality increase of a product.

Total quality management has a crucial role in the regulating activities of the modern industries.

The quality policy must not regard only services or products provided by the enterprise, but every employee of that enterprise as well.

The certified system of the quality management is important in the quality control and guarantees the consistency of products. [1]

At this stage, the system approach to the quality management is the most essential and productive. It involves such quality control system that helps to bring the quality policy into the action by attaining main administrative functions on the different stages of a product life cycle.

The consistency of the quality management system is crucial to a system approach. The reasons for possible loss of consistency are as follows:

1. Change of the system indicators.
2. External impacts not considered during the system development.
3. Disruption of the connections in the system after restructuring.

The enterprise management requires integrity or rather systemacity, but it must be achieved as applicable.

The quality management department of a large enterprise is represented by the three subdivisions, and their responsibilities are connected with the major problems of the quality engineering, quality management and quality assurance.

The quality engineering includes:

1. Planning of control and quality.
2. Quality management.
3. Information about the product quality.

The quality management includes laboratories for testing of different materials, a reliability control, type approval tests and a developmental prototype inspection.

The quality assurance includes a staff development, a motivation of qualitative work and a completing special task of the quality management department.

Every single enterprise ought to develop its own quality management system taking into account the specifics of the enterprise. [2]

An improvement of the quality management system must be focused on the production of competitive products that meets the requirements of current and potential customers.

1.1 Enterprise management tools

In the conditions of the “new” economics, any management tools that involve receiving knowledge or transformation are the real tools that ensure the consistency of business.

The enterprise management instrumentation includes different forms of a planning system: national, sectoral, regional, scientific-technical, long-term, medium-term, current etc. The strategic planning is a main way of the enterprise management with the traditional approach.

Apart from the strategic planning, the enterprise management aimed at the consistency that includes:

- a quality control;
- a knowledge management;
- an innovations management,
- controlling;
- a project management;
- reengineering.

Some tools connected with the traditional economics are “unsustainable” in the “new” economics and considered as methods.

Strategic planning. The main goal of the strategic planning is a forecasting of future problems and capabilities of the enterprise, and the precondition is an assumption of the possibility and necessity of forecasting and planning of future conditions.

The quality management is historically based on the evolution of quality function even before administration had recognized a competitive advantage in quality for the first time.

The quality management in its broad terms consists of:

- providing high-quality products (services) for the meeting customers' requirements;
- achieving high quality of products and work process with low costs;
- quality managing by involving into the process all the employees, a quantitative evaluation of the achievements and informing the employees about the work results.

Information and analysis are the methods of the quality management. Using a method of cross-functional integration in a framework of the quality management requires cooperation, communication and teamwork.

The quality management as a tool is important for ensuring the consistency of the enterprise. A focus on the error prevention leads to the decrease of the reject level, the maintaining of the reputation of the enterprise and as a rule to the cost saving.

Without any doubt, this accent can ensure the maintaining of the level of the consistency at the enterprise. The most important tool for the solution of the problem of the increasing level of the enterprise consistency is the innovation, which not only ensures the stability of the market, but increases the competitiveness as well.

In the connection with the fact, one of the tools of the enterprise competitiveness development is its innovative performance. In addition, the key

method of the ensuring the consistency is the forming a demand and creating conditions, saving and increasing the competitive advantages of the brand, new values for a specific customer.

1.1.1 Lean production

Recently, a number of progressively growing industrial companies in their activities have started to apply the principles of the lead production aimed at the constant improving of the operating efficiency without drastic restructuring of the enterprise.

The identifying feature of the lead production system is a containing of the mechanism of a facilitating comfortable workplace for everyone, which leads to the increasing of the workforce productivity without any significant extra costs. At the same time, this system allows reducing the product release time and the stock levels helps to increase the work efficiency with the lowest costs possible. The system of the lead production tools is aimed at the solution of the generic industrial problems (see image 1).

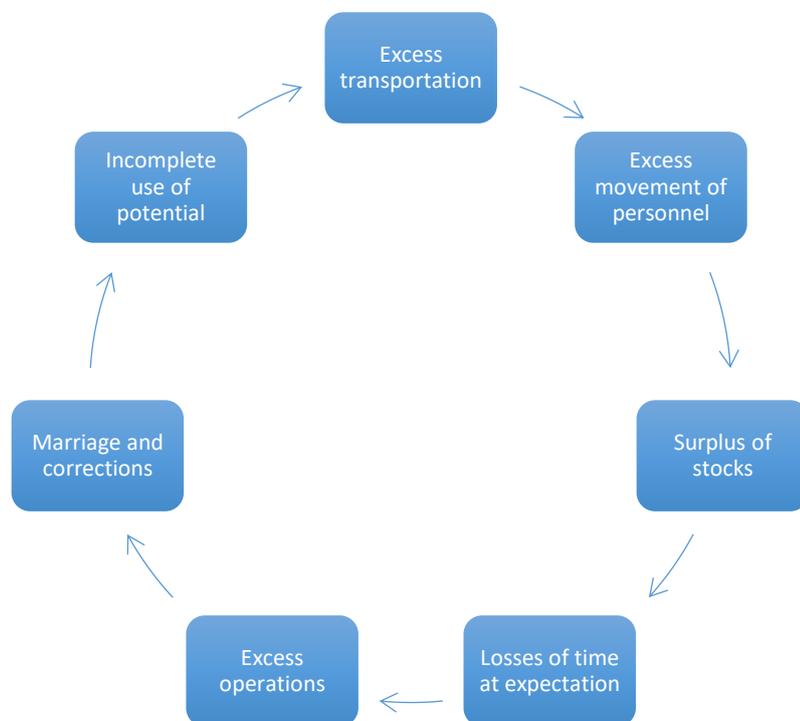


Fig.1 Standard problems of production

This system ensures a constant improving of an operational activity without the enterprise restructuring. It is not focused on the administration making all the decisions, but on the workforce overall. These tools help to control the whole loop of the production from the procurement of the components to the releasing of the final product, and in addition the process improving of the production on the each stage. The employees play a decisive role in this cycle, as they are the main participants of the production process and the first who detect any equipment malfunction.

The principles of the lean production are focused on the maximum efficiency and comfortability of every workplace that leads to a possibility of the significantly increasing of the workforce proficiency without significant additional cost. The product release time and the stock level reduce, which helps to increase the efficiency of the enterprise performance with the minimum cost. The main lead production tools are presented in the image 2.

This scheme provides continuous improvement of operational efficiency, without changing organizational structure of the enterprise. The system is focused not so much on the management making decisions, as on all staff in general. These tools allow tracing all production cycle – from purchase of accessories to an exit of finished goods, improving production at each stage. Workers take the important place as they are the main participants of production in this cycle and the first notice equipment malfunctions.

The principles of economical production are directed to maximum efficiency and convenience of each workplace that gives the chance considerably to increase labor productivity without big additional expenses and to reduce time of production and level of a stock, thereby helping to increase efficiency of functioning of the enterprise with the smallest expenses. The main instruments of economical production are presented in fig. 2.

The system 5C [3] is the principles of the organization of jobs for the purpose of elimination of losses and standardization of jobs by establishing order,

maintenance of purity in workplaces and respect for discipline by personnel. 5C provides performance and constant repetition of 5 steps.

1. Sorting — office of necessary objects from useless and removal unnecessary.

2. Observance of an order — ensuring fast, convenient and safe access to the necessary objects due to their rational placement and evident designation.

3. Systematic cleaning — cleaning of a workplace and the territory around, cleaning and check of serviceability of the equipment, search and elimination of sources of pollution.

4. Standardization — fixing of the rules and the principles developed on the first three steps in a visual look, placement them in workplaces.

5. Improvement — regular observance of the previous steps, continuous improvement and improvement.

The main effects of constant application 5C:

– Reduction of losses in a workplace (elimination of need of search of the tool, excess movements, dangerous production factors, etc.);

– creation of the standardized jobs, definition of standard operations and standard time for their performance that provides a possibility of fast and effective training of personnel in the standardized workplaces;

– Increase in labor productivity due to reduction of time of performance and improvement of quality of the main and auxiliary operations;

– Increase in safety in a workplace, prevention of accidents;

– Reduction of equipment downtimes;

– involvement of personnel in process of carrying out changes at the enterprise, strengthening of discipline, formation of a responsible attitude of people to the performed work and a condition of a workplace;

– Possibility of carrying out fast visual control of a condition of a workplace.

The Card of a Stream of Creation of Value (CSCV) [4] — the tool of methodology Lean by means of which the researcher can see and understand material and information streams of creation of value. Map development of a

stream of creation of value helps to see problem areas, to define those processes and steps, which do not add value to a product i.e. are losses.

Time spent on actions that make up the value stream, divided into three categories:

- Time adding value from the point of view of the client;
- Time, which isn't adding value;
- Time adding value from the point of view of business.

The actions, which aren't adding value, have to be identified, and time spent for them is most reduced.

Use of the KPSTs tool consists of four stages:

- 1) Choice of a stream;
- 2) Description of current state of a stream;
- 3) Description of future condition of a stream;
- 4) Scheduling of achievement of future condition of a stream.

Kaizen [5] concentrates attention on gradual improvement of processes, but it doesn't mean improvement for the sake of improvements. The result is important, but process of his achievement – means at all not less.

In practice, it is provided with step-by-step performance of the cycle Deminga (PDCA): plan; do; check; influence.

All personnel of the company – from workers to managers are involved in daily work on constant, continuous improvement, and that is extremely important – effective involvement of employees is carried out by change of own installations of the top management and only through full adoption of philosophy Kaizen.

Kaizen begins with a problem, or, more precisely, with recognition that she exists. If the problem isn't revealed, so there is no need in improvement. This difference of Kaizen from traditional management on the American and European model, namely — the solution of all problem situations directly in the place of their emergence i.e. where to a product (service) consumer value is added.

Total Productive Maintenance (TPM) [6] — in the literal translation designates the system of general equipment maintenance. The purpose of TPM is

involvement of all personnel of the enterprise in the action allowing us to provide the highest efficiency of the equipment for the purpose of prevention of all types of losses ("ZERO accidents", "ZERO breakages", "ZERO marriage").

The TPM program covers actions in five main spheres:

- 1) prevention of big losses thanks to work in the multipurpose working groups – Focused Improvement;
- 2) formal involvement of production workers in the help at equipment maintenance – Autonomous Maintenance;
- 3) creation of system of planned technical inspections, leaving and preventive actions – Planned Maintenance;
- 4) development of professional knowledge and skills of operators and personnel of department of maintenance;
- 5) creation of the system providing design, purchases, production of the equipment, simple and convenient in service and leaving, – to Early Equipment Management.

1.1.2 6 sigma

The concept "Six sigma" has appeared in the late eighties as a result of natural development of several scientific and practical directions and first of all quality management.

Emergence "Six sigma" has been caused by the requirements of the modern fast-changing business environment, which depends on the innovative ideas and in case of their application generously rewards for it.

Sigma – (σ) the term used in statistics for designation of the mean square (standard) deviation characterizing the size of deviations (dispersion) of a number of measurements or results of process.

Six sigma – degree of deviations of a number of measurements at which 3,4 defects on one million opportunities are formed.

In statistics for assessment of degree of deviations of a number of measurements or results of process use 2σ , 3σ , 4σ , 5σ and 6σ .

Table 1. Values of sigma

Sigma	C _{pk}	Amount of defects on one million products (opportunities)
2	0,67	380733
3	1,00	66810
3,5	1,17	22700
4	1,33	6210
4,5	1,5	1350
4,75	1,58	580
5	1,67	233
6	2,00	3,4

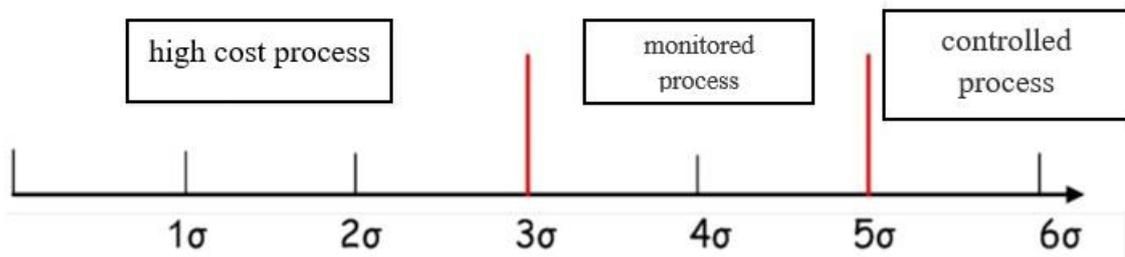


Fig. 2 Characteristic of Processes sigma

"Six sigma" – the multidimensional system of control of business processes providing essential decrease in losses, prime cost and defects of a product of activity in the directions:

- economical use of resources;
- reductions of not productive expenses;
- quality managements of the main and auxiliary BP;
- optimization of time of business cycles.

The technique "Six sigma" leans on postulates of mathematical statistics, which make the way in life in business pragmatics more and more actively. Here only two ideas that the dispersion of values Y submits to rules of a standard deviation (σ) and that the dispersion of characteristics of result has to be small

work. The size of dispersion is insignificant in comparison with limits of admissions, and influence of external and internal factors is leveled. At the same time, the safety margin (distance length between peak of the histogram of deviations and the closest limit of admissions) considerably exceeds parameter σ .

The concept assumes that all control of process happens in the direction of decrease in dispersion of indicators and rapprochement of median value of the histogram of deviations with the center of range of admissions. Removal of all destructive factors influencing process, and, therefore, and his result acts as the purpose. Pay attention to the scheme of target quality in model of "Six sigma".

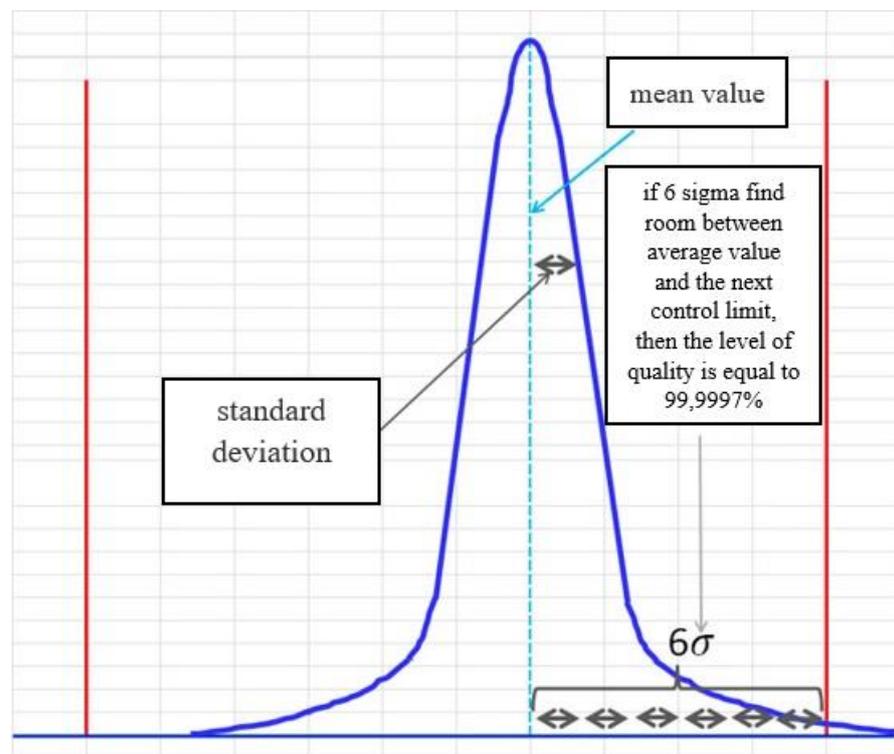


Fig. 3 Scheme of Target Quality of model of "Six sigma"

The standard deviation (σ) shows degree of variability of level of parameter of an exit of process. Developers have expected that the level of a standard deviation when it is six times less, than distance from median value to the next control limit is optimum. And such achievable state provides the level of quality equal to 99,9997% of the set plan. Such is the concept of methodology dictating the maintenance of rather strict system.

The technique offers productive quality management of processes and cost of production of a product. It directs the management to truly effective business

processes and moves to faultless production. The method 6σ , unlike traditional idea of quality, before a limit of the admission demands accumulation of activity on an exception of defects of processes. This position has found the expression in model of function of losses of G. Taguti. The concept of model is given below in a graphic form.

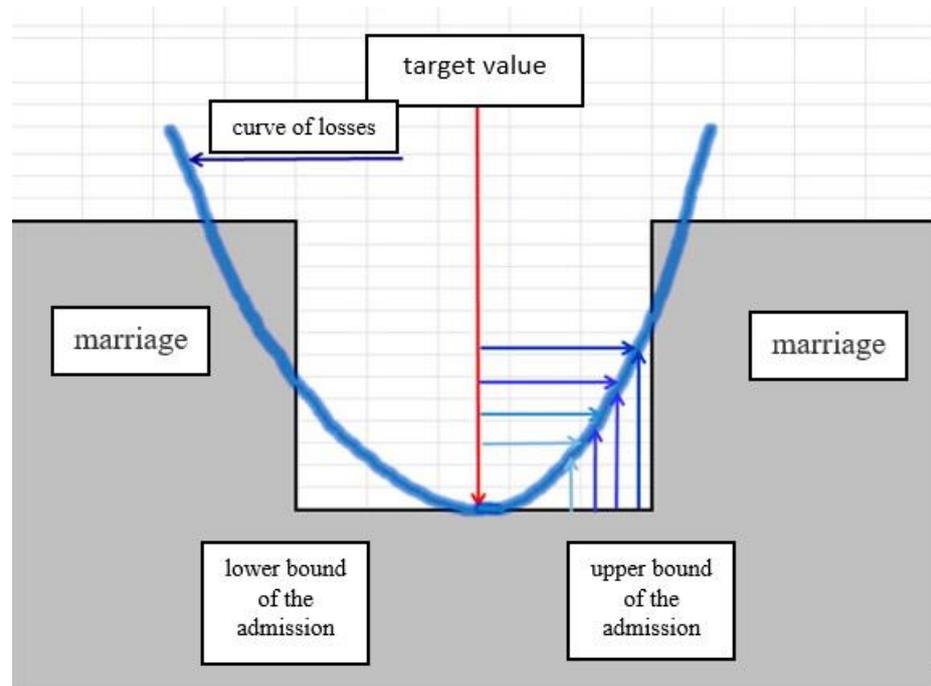


Fig. 4 Approach to response to deviations on G. Taguti's model

Paradoxically, but traditional approach assumes that marriage arises sharply at the time of crossing of the border of the admission on quality of parameter. At the same time, it turns out that in range it is quite possible "to rest on laurels" and not to make efforts for improvements, conditionally including that everything is safe. The innovative concept of function of losses, on the contrary, has made a number of demands, besides there are enough rigid.

1. There are only parameters of results of process – target.
2. Any, at least the slightest deviation from target values creates threat and initiates reaction.
3. The amount of threat of losses increases with growth of deviations and demands adequate strengthening of reaction.

Practical use of quality "Six Sigma":

Example: The baggage lost at the airport.

- The system of delivery of baggage when flying passengers is far from perfect. As far as it is far from him if to measure her in sigma?

- In general, the capacity of many airports on processing of baggage approximately corresponds to three Sigma.

- It means that on each one million units of baggage there are about 66 thousand defects; it is equivalent to probability about 94% that you receive the baggage in due time.

- The extent to which this is a good result? Certainly, he is bad for those passengers whose suitcases and bags were lost.

- Similar defects raise expenses of the airports: employees should be engaged in search of the gone baggage and to calm the angry passengers. Besides similar cases can force dissatisfied people to refuse services of this airline in the future.

If the airline moves in work with baggage to a level of Six sigma, then, from the point of view of cost cutting and number of happy passengers, it, certainly, pays off; moreover, passengers with much bigger probability will use services of this airline again.

However three sigma cost additional money. Deviations (on time, expenses and number of mistakes) in processing of baggage are very considerable:

- the direction of baggage along a wrong route;
- messages about emergence of a problem;
- writing the report; search of baggage;
- receiving him from the place where he is sent by mistake;
- delivery of baggage to the passenger.

Conclusion: Thus, the concept "Six sigma" assumes introduction in an administrative paradigm of the revolutionary ideas connected with destruction of the causes of defects. If to realize them, then marriage will cease to arise. The need for bulky quality control will disappear.

1.2 Theory of restriction

The Theory of Restrictions of Systems (TRS) is one of the methods of enterprise management technology.

It is known from physics, that stream size (or as in our case, productivity) is defined by capacity in the bottleneck. It follows from this that if we increase capacity in the bottleneck, we will increase the general productivity. For an enterprise it looks like: the maximum productivity of the enterprise is defined by the maximum productivity of the bottleneck in production, i.e. the enterprise can't make finished goods more, than can process the narrowest site or the machine. It is obvious.

If it is short, then the Theory of restrictions suggests to operate the enterprise through management of the weakest link of a chain (the system is compared to a chain), the bottleneck - restriction of system.

Therefore, time wasted in the bottleneck of the enterprise (idle times, readjustment, repair, lack of raw materials and semi-finished products on an entrance, etc.) is the corresponding sales volume lost forever. Thus, each hour of idle time of a bottleneck costs as much how many hour of all enterprise.

The first conclusion – the bottleneck has to work for all 100%, i.e. shouldn't stand idle.

At any enterprise there is technical waste, marriage. There is no escape from this – any process has deviations some of which go beyond the allowed admissions. These are the planned losses. They are put in technical process and are considered in product cost. On any site of the enterprise, the cost of this marriage is the cost of the used materials and operating expenses of it and the previous operations. On any, except a bottleneck. In a bottleneck a situation cardinally another. Any rejected detail, which has passed through the narrow site of the production is wrapped in loss of money from sale of one commodity unit.

The second conclusion – the bottleneck has to be, whenever possible, at the end of a technological chain and surely has to have quality control on an entrance.

It is no secret that at any enterprise not all, that produced at each site, really is required at present. I speak about frequent production of preparations and semi-finished products for emergency, on a warehouse. It is connected, for example, with desire to reduce operating expenses, having reduced time for readjustment of the equipment, or by fight against idle times (It is considered that the efficiency of the equipment is higher, the cost of operating expenses on a unit of production is less that isn't always true). It not only freezing of current assets in work in progress, as on any not narrow site, but, what is more important, postponement for an indefinite term than income which could be received from sale demanded, but not made at present, goods.

The third conclusion – on the narrow site, only those details, which lead to immediate sales [7] have to be made.

1.2.1 Short review

Initially each TOS method is unique. Application of the theory in a new situation always leads to a certain unique decision. Often private decisions become universal and are applied as instruments of transformations.

For example, in the novel "Purpose" Goldratt describes the solution of the problem of control of production proposed by TOS at the separate plant of the fictional company. But this decision became a basis for another — derivative — applicable in a similar production situation, but already in other sphere. This reception of control of production the author called "a drum - a buffer-rope" ("Drum — Buffer — Rope"). This method, which is initially developed, for many modern companies quite successfully applied the solution of problems of one concrete organization. Subsequently "the drum - a buffer-rope" became technology in TOS paradigm.

Other reception under the name "management accounting on TOS" — direct result of use of the concepts "productivity on a cash flow", "investments" and "operating expenses" as tools for adoption of administrative decisions — contrary to traditional accounting of expenses. Management accounting on TOS in a root disproves the standard concept of distribution of the fixed costs of a unit of production or services. While total figures in fact remain the same, the lack of the distributed fixed expenses involves absolutely other administrative decisions, which can influence pricing and marketing strategy and provide the organizations competitive advantage. In other words, management accounting on TOS is a philosophy, which unlike standard accounting of expenses supports qualitative administrative decisions. As well as in a case with "drum buffer-rope", Management accounting according to the theory of restriction has turned from the concrete solution of problems of pricing of the separate organization into a universal technique.

The tools developed by Goldratt for the theory of restriction are constructed under the laws of logic. They are presented by five species of logical trees and logical rules defining their construction. This tree of the current reality, chart of resolution of conflicts "Thundercloud", tree of future reality, transition tree, plan of transformations. Rules are called as "Criteria of check of logical constructions". A subject of this book also is the description of the listed above logical trees, rules and recommendations about their use.

In this dissertation work, two instruments of control of the theory of restriction have been considered - it is the tree of the current reality (TCR), the chart of resolution of conflict (CRC) or "Thundercloud".

1.2.1.1 Tree of the current reality

Tree of the current reality (DTR — Current Reality Tree) — logical construction which allows to submit current situation visually. DTR represents a chain of the connected phenomena, the most probable in these concrete

circumstances in this system, i.e. DTR establishes relationships of cause and effect between visible manifestations of a condition of system and the reasons which are their cornerstone. This chart reflects rather functional, than hierarchical structure of the organization and therefore she is blind to the artificial borders built between divisions of the company and on the periphery of system. For this reason, DTR gives a reliable picture of causes and effects, which are shown in system.

DTR begins with the available undesirable phenomena in system and helps to reach a number of the true reasons or one key problem, which has caused all undesirable phenomena, which we have faced. The key problem usually is also that restriction which we try to find, using tactics of five guides of steps. DTR prompts to us what exactly to reorganize — reveals the smallest, simplest change in system, which will give the greatest positive effect.

Essence of work on a tree of the current reality — search of restrictions of system which don't allow her to work more effectively. It is necessary to understand what doesn't suit us at present in work of system and what the problem root consists in. The symptoms observed by us and causing discontent are called the undesirable phenomena (UP), and the factors causing them — the true reasons (TR).

It is considered that the plant normally develops at observance of three indispensable conditions - it is availability of water, light and nutrients. In addition, if suddenly growth stops, then of course it is necessary to find the reason in violation some of these conditions. However, the stop of a plant can be caused also by other reasons as the listed necessary factors are important, but not it is enough in order that the plant developed correctly. For example, it is necessary to maintain a certain temperature in the room. It is in this situation not as simple to establish the diagnosis, as it seems first. In most cases, the hidden, unevident reasons are the cornerstone of the phenomena interesting us. Therefore, it is difficult to define how to correct a situation and what needs to be changed in system. The tree of the current reality helps to cope with this task.