

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

Институт экономики и менеджмента

Кафедра «Менеджмент»

Допустить к защите:  
Зав. кафедрой «Менеджмент»  
д.э.н., проф. Резник С.Д.

\_\_\_\_\_

*подпись, инициалы, фамилия*

\_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_

*число                      месяц                      год*

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема: «Реализация инструментов Бережливой производственной системы в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г.Пенза»

*(наименование темы)*

Автор работы Д.Ю.Бояров

*(подпись, инициалы, фамилия)*

Направление подготовки 38.03.03 «Управление персоналом»

*(номер, наименование)*

Профиль (направленность) Управление персоналом организации

Обозначение ВКР-02069059-38.03.03-№ 141166-2018

Группа УП 41

*(номер группы)*

Руководитель работы д.э.н. Э.В. Кондратьев

*(подпись, дата, уч. степень, уч. звание, инициалы, фамилия)*

ПЕНЗА 2018

## АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Бояров Дмитрий Юрьевич  
(*фамилия, имя, отчество студента*)  
на тему: «Реализация инструментов Бережливой производственной системы в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза»

В работе даны результаты исследования производственной системы Пензенской дистанции железнодорожных станций. Рассмотрены теоретические и методические основы построения бережливой производственной системы на предприятии.

Представлен анализ практики применения и эффективности использования методов бережливого производства на предприятии: проведена диагностика текущего состояния производственного процесса предприятия и проблемное интервью с сотрудниками, позволившие выявить факторы и барьеры, препятствующие применению методов.

Даны рекомендации по повышению эффективности отдельных методов и развитию всей производственной системы предприятия. Дана оценка эффективности использования методов бережливого производства.

Бакалаврская работа объемом 97 страниц состоит из введения, трех основных разделов, заключения, библиографического списка, включающего 58 источников, глоссария и 2 приложений. Графический и цифровой материал представлен в 8 таблицах и 10 рисунках.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ БЕРЕЖЛИВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ...	11
1.1. История становления бережливого производства и бережливой культуры .....	11
1.2. Принципы и методы бережливого производства .....	27
1.3. Методические основы исследования инструментов бережливой производственной системы .....	35
Глава 2. АНАЛИЗ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПЕНЗЕНСКОМ ЦЕНТРЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ Г. ПЕНЗА .....	39
2.1. Анализ модели производственной системы.....	39
2.2. Инструменты / методы бережливого производства, применяемые в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза .....	44
2.3. Выявление факторов и барьеров препятствующих применению методов бережливого производства.....	50
Глава 3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	53
3.1. Предложения по повышению эффективности отдельных методов.....	53
3.2. Предложения по системному повышению эффективности. Поиск синергетических эффектов.....	65
3.3. Оценка эффективности использования методов бережливого производства.....	67
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	69
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	73
ГЛОССАРИЙ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	81

Приложение 1. Примеры реализации инструментов бережливого производства на железнодорожных станциях г. Пензы 2016 год.....	81
Приложение 2. Бланк Анкеты Диагностика и Выбор приоритетных инструментов БП.....	84

## ВВЕДЕНИЕ

Концепция бережливого производства в последние годы активно набирает обороты в России. Множество отечественных предприятий в самых различных отраслях экономики стали применять бережливые подходы. Традиционно, все началось с автомобильной промышленности - УАЗ, ВАЗ, КамАЗ. Несколько лет назад о необходимости применения концепции заговорили и в ОАО «РЖД». Так, в Стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года бережливое производство было определено как одно из основных направлений инновационного развития холдинга «РЖД» по повышению эффективности деятельности.

Достижения в организации производства, в сокращении потерь и затрат очевидны, но есть ощущение нестабильности достигнутого, это связано в основном с не готовностью сотрудников, а в частности менеджмента, к переменам, диктуемым бережливыми подходами. Поэтому важно не внедрение инструментов Бережливого производства как таковое, а их практическая реализация.

На сегодняшний момент существует множество инструментов бережливого производства. В «ГОСТ Р 56020–2014 БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. Основные положения и словарь» дан перечень традиционных для бережливого производства инструментов:

- стандартизация работы;
- организация рабочего пространства (5С);
- картирование потока создания ценности (VSM);
- визуализация;
- быстрая переналадка (SMED);
- защиту от непреднамеренных ошибок (рока-йоке);
- канбан;
- всеобщее обслуживание оборудования (TPM)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь. - М.: Стандартинформ, 2015

Какие методы предпочесть при организации работы, а также, что необходимо делать для реализации инструментов бережливого производства зависит от особенностей процессов производства, а также внутренней и внешней среды предприятия. Очень важно, получая первые плоды от реализации 5С, SMED, TPM и прочих инструментов не останавливаться, не ослабевать внимание и контроль, иначе система скатится к начальному состоянию и обнулению полученных эффектов. Всё вышесказанное говорит об **актуальности** поднятой в работе проблемы и необходимости её решения.

**Состояние научной разработанности проблемы.** Вопросы практики применения и эффективности использования методов бережливого производства рассматриваются в работах таких зарубежных ученых, как Майкл Вейдер, Тайити Оно, Джеймс Вумек, Дэниел Джонс, Майкл Ротер, Джон Шук, Эдвардс Демениг, Масааки Имаи, Джеффри Лайкер, Дэвид Майер, Майкл Вэйдер, Сигео Синга, Хитоси Такеда, Томас Голдсби и др. Отечественные ученые также внесли весомый вклад в развитие теории и практики управления производством внесли: А.К. Гастев, Ю.П. Адлер, В.А. Лapidус, Э.В. Кондратьев, Н.И. Новицкий и др.

**Объектом исследования** является Пензенский центр организации работы железнодорожных станций г. Пенза.

**Предмет исследования** – методы бережливого производства, используемые в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза.

**Цель выпускной квалификационной работы:** повышение эффективности отдельных методов бережливого производства.

Для достижения данной цели решены следующие **задачи:**

- 1) сделан теоретический обзор основ построения бережливой производственной системы на предприятии;
- 2) рассмотрены принципы и методы бережливого производства;

- 3) рассмотрены методические основы исследования инструментов бережливой производственной системы;
- 4) разработана анкета исследования;
- 5) проведен анализ модели производственной системы;
- 6) дана оценка эффективности использования методов бережливого производства;
- 7) даны предложения по повышению эффективности отдельных методов бережливого производства.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке методики исследования бережливой производственной системы предприятия на примере Пензенского центра организации работы железнодорожных станций г. Пенза, а именно:

- 1) произведено сравнение моделей производственных систем TPS, ОАО «РЖД», ОАО «Визит»;
- 2) разработана анкета Диагностики и Выбора приоритетных инструментов бережливого производства;
- 3) разработана программа развития производственной системы предприятия.

**Практическая значимость** состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности методов бережливой производственной системы, применяемых в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза, а именно, для сокращения непроизводственных потерь, наведения порядка на рабочих местах и послужат новыми возможностями для развития.

**Методология исследования.** Методологическую базу исследования составили научные труды отечественных и зарубежных авторов в области бережливого производства, посвященные вопросам формирования и развития инструментов бережливого производства (БП) и практики их применения на российских предприятиях.

В ВКР используются методы системного и ситуационного анализа, методы экспертных оценок, сравнений, включенные наблюдения, глубинные интервью и групповые обсуждения, анкетирование. Применение названных методов исследования позволяет объективно оценить существующее состояние бережливой производственной системы на предприятии и определить актуальность результатов. Достоверность обеспечивается использованием современных методик сбора и обработки исходной информации.

Источники информации: отечественная и зарубежная научная литература, внутренние и внешние документы компаний, отраслевые доклады и данные интернет-порталов профессиональных сообществ, посвященных вопросам развития производственных систем, в частности, практике применения методов бережливого производства.

**Структура и объем ВКР.** Работа общим объемом **97 страниц** состоит из введения, **3-х** глав, в которых решаются поставленные исследовательские задачи, заключения, списка литературы, включающего в себя **58 источников**, а также **2 приложений**, дополняющих основной текст. ВКР содержит **8 таблиц и 10 рисунков**.

**Основное содержание работы.** Во введении обосновывается актуальность темы работы, формулируются цели и задачи исследования, определяются предмет и объект исследования, отмечается новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Теоретические и методические основы построения бережливой производственной системы на предприятии» отражены история становления бережливого производства и бережливой культуры. Описаны принципы и методы бережливого производства. Дано определение, что такое потери, какие виды потерь существуют на предприятии. Рассмотрены методические основы исследования бережливой производственной системы. Разработана Анкета Диагностики и Выбора приоритетных инструментов бережливого производства.

Во второй главе «Анализ практики применения и эффективности использования методов бережливого производства в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза» проведен сравнительный анализ моделей производственных систем TPS, ОАО «РЖД» и ОАО «Визит». Выявлены инструменты бережливого производства реализуемые на железнодорожных станциях г. Пензы, а также факторы препятствующие применению этих методов.

В третьей главе «Разработка программы повышения эффективности деятельности организации и оценка её экономической эффективности» даны предложения по повышению эффективности методов стандартизированная работа и кайдзен, и системному повышению эффективности за счет получения синергетических эффектов от использования сразу нескольких концепций производственных систем. Дана оценка эффективности использования методов бережливого производства.

В заключении представлены основные выводы и рекомендации в результате исследования.

# **Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ БЕРЕЖЛИВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

## **1.1. История становления бережливого производства и бережливой культуры**

Понятие производственная система (ПС) возникло относительно недавно, в частности в России о производственных системах заговорили только в последние 10-15 лет, так как возникла острая необходимость повышения производительности труда, сокращения производственного цикла, устранение потерь (*muda*)<sup>2</sup> и т.д. В отличие от слепого копирования, изучение становления бережливого производства, переосмысление и адаптация накопленного опыта управления производством к современным реалиям, позволят создать эффективную отечественную производственную систему. Для этого рассмотрим известные концепции ПС по времени их создания.

С тех пор как первобытный человек взял в руки палку, труд стал его вечным спутником, а трудовой деятельности стала сопутствовать производственная система. Примитивная, убогая, не всегда удачная, зависимая от внешних факторов, но все-таки – система. И пытливый человеческий ум неустанно решал задачу повышения эффективности и развития своей производственной системы.

Чтобы иметь четкое представление о развитии бережливого производства необходимо проанализировать хронологическую последовательность становления и развития основ производственных отношений, на которых выросли научная организация труда (НОТ), Toyota Production System (TPS) и бережливое производство.

---

<sup>2</sup> Таити Оно, Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2012. — 208 с., С. 62.

Одним из первых кто в своих работах затронул вопрос о систематизации производственных отношений, роли личности правителя, является Никколо Макиавелли (1469 – 1527 гг.). Он раскрыл принципы взаимоотношений руководителей и подчиненных, стиля работы руководителя, давал советы по организации его труда. В своих работах «Государь» и «Рассуждения на первую декаду Тита Ливия» Макиавелли рассматривает государство как политическое состояние общества: отношение властвующих и подвластных, наличие соответствующим образом устроенной, организованной политической власти, учреждений, законов<sup>3</sup>.

В 1540 году Венецианский арсенал, учреждённый, как комплексное предприятие для постройки и оснащения боевых кораблей, включающее кузницы, судоверфи, оружейные склады и различные мастерские, для оснащения боевых кораблей, требовавшихся для крестовых походов, в которых участвовала Венецианская республика, запускает некий прообраз будущего поточного производства. А именно сборочную линию на воде для строительства лодок, которые в процессе доработки перемещаются между стандартными рабочими станциями. Существует мнение, что это есть первый пример производственного потока в истории<sup>4</sup>.

В 1799 году известный французский инженер Марк Изамбар Брюнель изобретает оборудование для автоматического производства простейших деталей. Все механизмы оборудования приводятся в движение силой воды, а, следовательно, потребность в ручном труде минимальна. Этот проект, коренным образом изменивший технологию создания стапель-блоков, был претворен в жизнь в 1806 году на верфи в Портсмуте<sup>5</sup>, является первым примером реализации стандартизированной работы.

---

<sup>3</sup> Макиавелли в России: Восприятие на рубеже веков / Сост. Э. Г. Азгальдов, И. А. Быстрова; Под ред. В. Т. Данченко, В. А. Скороденко, Ю. Г. Фридштейна; Науч. консультант П. Д. Баренбойм. — М.: Рудомино, 1996. — 144 с.

<sup>4</sup> Бек Кристиан. История Венеции. Москва. Весь Мир, 2002.

<sup>5</sup> Инженер Брюнель / Техника и наука. – URL: <http://begloglot.ru/blog/technique/79.html>

В 1822 году великий американский изобретатель Томас Бланчард, прославивший своё имя тем, что он в 1819 году изобрёл токарный станок, разработал производственную линию из 17 станков для производства ружейных лож без применения ручного труда. Во время обработки на линии детали перемещались по производственному помещению от одного станка к другому. Вполне вероятно, что это первый пример организации производственной ячейки<sup>6</sup>.

В 1860 году оружейный завод Самуэля Кольта в США начал производство большими промышленными партиями револьверов с полностью заменяемыми деталями. Проблема фабричного производства полностью заменяемых деталей без «подгонки» останется актуальной для промышленников еще почти на пятьдесят лет<sup>7</sup>.

В начале 80-х годов 19 века американские фермерские хозяйства по разделке мясных и птичьих туш в массовом порядке представляют *конвейеры*, плавно перемещающие туши от одного рабочего к другому для отделения мяса от костей, а также для обжига внешнего перьевого и кожного покровов. Первыми такой вид организации процесса применили фермеры Среднего Запада.

Конец 19 века становится точкой начала формирования методической части научной организации труда, известной нам сегодня. Американский инженер, основоположник научной организации труда и менеджмента Фредерик Уинслоу Тейлор начал свои всемирно известные исследования по научной организации труда. Оформил патентами около сотни своих изобретений и рационализаций. Согласно Тейлору, любой квалифицированный и неквалифицированный труд мог быть проанализирован, систематизирован и передан в процессе обучения любому человеку. Впоследствии из его идей выросла современная система профессионально-технического обучения. При

---

<sup>6</sup>Вокруг света. – URL: <http://www.vokrugsveta.ru/chronograph/1034/>

<sup>7</sup> Марк Блау, Сэмюэль Кольт: за что его называли «великим уравнителем»? //Школа жизни. – URL: <http://shkolazhizni.ru/culture/articles/36894/>

всех недостатках его теории дух партнерства предпринимателя и рабочего, провозглашенный Тейлором, стал основой гуманизации труда. В последующих теориях менеджмента центральным фактором производительного управления стал фактор человеческий. «Не будет стран богатых и бедных — будут страны образованные и невежественные», - писал Тейлор, подразумевая под источником знаний, прежде всего, менеджмент.

В самом начале 20 века, а именно в 1902 году, Японский промышленник и предприниматель Сакичи Тойода изобретает устройство, которое останавливает работу ткацкого станка при обнаружении дефекта в ткани. Данное нововведение позволило обслуживать оператору несколько станков и привело к возникновению идеи *дзидока*, т.е. привнесению элементов человеческого интеллекта в работу автоматов. С дальнейшими усовершенствованиями изобретение позволяло оборудованию работать автономно без контроля рабочих (которыми чаще всего были дети), что открывало путь к многостаночным операциям<sup>8</sup>.

Генри Форд в 1907 году представляет модульный автомобиль, осуществив значительный скачок в эпоху сменных элементов благодаря стандартной системе калибровки, используемой на всем заводе и на предприятиях поставщиков. «На моем заводе не требуется подгонка», - заявил Форд<sup>9</sup>. А 1 апреля 1913 г. – Завод Генри Форда в городе Хайланд Парк (штат Мичиган) – самый современный на тот момент автомобилестроительный завод мира, первым представляет *движущийся конвейер*. Тем самым Форд создал первую в мире *модель производственного потока*, в основу которого легло передвижение обрабатываемого изделия между процессами с использованием конвейера. Первой сборочной единицей, собранной на конвейере, стал генератор. Принципы, опробованные при сборке генератора, сначала применили ко всему двигателю в целом, затем и к автомобилю.

---

<sup>8</sup> Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства. - М.: Институт комплексных стратегических исследований. - 2008. - С. 128.

<sup>9</sup> Форд Г. Моя жизнь, мои достижения / Пер. с англ., науч. Ред.Е.А. Кочерин; предис. Н.С. Лаврова (1924); послесл. И.Л. Андреева (1989). - М.: Финансы и статистика, 1989.

Также Генри Форд первым попытался сформулировать принципы методологии JIT – Just in time («Точно вовремя»), а также стал одним из родоначальников и авторов методологии SCM – Supply Chain Management (*Система управления цепями поставок*) – первым из промышленников кто с целью осуществления жесткого контроля, создал полный цикл производства: от добычи руды и выплавки металла до выпуска готового автомобиля.

Первые попытки обосновать систему *мотивации* производственных рабочих предпринял также в самом начале 20 века Генри Гантт. Идеи взаимных интересов между рабочей силой и менеджментом, научного подбора рабочих, детальных инструкций по работе, а также концептуальный подход Ф. Тейлора получили широкое отражение в работах Г. Гантта. Он расширил систему управления по заданиям, включив в нее премирование - систему, которая давала рабочему премию в 50 центов в день, если он делал всю свою работу, назначенную в течение любого конкретного дня. Далее, для мотивации мастера ему предназначалась премия за каждого рабочего, выполнявшего норму и еще дополнительная премия, если все его подчиненные добивались такого же результата.

Ещё одним важным достижением Г. Гантта является введение *графических средств для планирования управления*. График служил инструментом контроля, как для менеджмента, так и для рабочего, отражал планирование требуемых заказов, выполнение заказов, а также наличие остатков на складе.

В 1911 г. основатель научной организации труда Фрэнк Гилберт представляет миру свой труд «Изучение движений». Фрэнк Гилберт был первопроходцем в области «науки о движении в работе» и повсеместно признается в качестве одного из основателей «научных методов управления». Он совместно с супругой, предложил Концепцию научного управления, благодаря им управление стало широко признаваться как самостоятельная область научных исследований.

Используя свое изобретение (*микрохронометраж*), Гилберты могли анализировать отдельные трудовые движения, точно определять, сколько времени необходимо для выполнения операции (*хронометраж*). Кроме того, они пошли дальше и смогли систематизировать все движения человеческой руки и разработать их на 17 элементарных движений (например, такие как "захват", "содержание", "установка"). Эти идеи оказались полезными для всех отраслей промышленности и явились прообразом того, что мы сейчас знаем как стандартизированная работа<sup>10</sup>.

Большое значение для развития теории научного менеджмента имеют разработки отечественных ученых. К ним относится экономист А.К. Гастев, являясь руководителем Центрального института труда (ЦИТ), он активно занимался проблемами научной организации труда. Под его руководством на десятках отечественных предприятий внедрялись инновационные методы организации труда и производства. Он считал, что главную роль в работе предприятия играет человек, эффективность организации начинается с личной эффективности каждого человека на рабочем месте, в частности с эффективного использования времени<sup>11</sup>. Весь имеющийся и наработанный ЦИТом опыт организации производственных процессов он обобщил и изложил в книгах: «Как надо работать» (1921 г.)<sup>12</sup> и «Трудовые установки» (1924 г.).

Развитие производственных систем двигалось по пути снижения издержек. Первым этапом эволюции был переход к *массовому производству* в начале 20 века. В 1926 году, Генри Форд, запустив заводской комплекс Ford River Rouge Complex, расширяет ассортимент производимой продукции и вводит термин «массовое производство». Перемещение материалов автоматизировано при помощи многокилометровых конвейеров, различные стадии создания деталей (штамповка, сварка, покраска и пр.) организованы в

---

<sup>10</sup> Гильбрет, Ф. Азбука научной организации труда и предприятий. Под ред. [и с предисл.] Р.С. Майзельса. Пер. [с нем. изд. перераб. К. Россом] Е.Г. Штейнберг. - М. «Вся Россия», «Бюро стандартизации», 1923. - 55 с.

<sup>11</sup> Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 226с.

<sup>12</sup> А.К. Гастев. Как надо работать. Практическое введение в науку организации труда. – М.: Либроком, 2011. – 480 с., С.45

так называемые «процессные деревни» – места, где группируется оборудование одного типа или выполняются схожие процессы. На заводах Ford впервые были применены концепции взаимозаменяемости комплектующих и принцип потока<sup>13</sup>.

Понятие «*время такта*» в 1930 году впервые вводят немецкие авиастроительные компании для синхронизации движения самолета по цеху во время операций по сборке: каждая крупная секция или весь самолет должны перемещаться на следующую станцию через установленный промежуток времени. Для установления точного времени такта необходимо точно проанализировать время цикла, которое проходит от начала процесса до его завершения<sup>14</sup>. Эту систему привнесла в японское производство компания Mitsubishi, где ею воспользовалась компания Toyota.

Фирма Toyota в 1936 году при производстве грузовиков, в технологическом процессе выявила новые проблемы. Необходимость их решения, подвигла Киичиро Тойодо на создание «*Кайдзен-группы*», основной задачей, которой было изучение всех стадий производственного процесса с последующей разработкой и внедрением методов его совершенствования.

в 1942 году Комиссия по управлению военными людскими ресурсами при правительстве США разработала программу «*Обучение в промышленности*» (TWI) для помощи промышленности в вовлечении новых неквалифицированных работников после войны. Организация разработала инновационные методы производственного обучения, которые основывались на традиции научных методов управления и более новом подходе к человеческим отношениям. После второй мировой войны, TWI был широко распространен в мире. Он был особенно хорошо принят в Японии, Toyota ввела TWI. Со временем этот метод стал основой для стандартных видов работ, непрерывного улучшения и вовлечения работников.

---

<sup>13</sup> Файоль А., Эмерсон Г., Тейлор Ф., Форд Г., Управление - это наука и искусство. - М.: Республика, 1992. – 352 с., С.145

<sup>14</sup> У. Грин «Боевые самолёты Третьего Рейха» / Перевод Андрея Фирсова. - Серия «История авиационной техники» (приложение к бюллетеню Техническая информация). – М.: ОНТИ ЦАГИ, 1994-1996. - Т. № 4.

Значительный вклад в развитие производственных систем внесли Э.Деминг, У.Шухарт, Фейгенбаум, Дж. Джуран, разработав *Всеобщий контроль качества* (TQM). Японский союз ученых и инженеров (Japanese Union of Scientists and Engineers, JUSE) в 1951 году учреждает премию Деминга для поощрения принятия японскими компаниями статистических методов гарантии качества и использования *цикла Шухарта-Деминга - PDCA*. Э. Деминга заслуженно считают одним из создателей Японского "чуда", основоположником процесса возрождения японской экономики в послевоенные годы. Известный американский ученый, доктор Дж. Джуран, который и сам способствовал процессу, назвал это явление «революцией в качестве». Основная идея TQM состоит в том, что компания должна работать не только над качеством продукции, но и над качеством организации работы в компании, при этом включая в работу всех членов организации.

Следующий этап эволюции производственных систем наступил, когда компания Toyota для создания *вытягивающего потока* впервые смоделировала метод управления производством при помощи картонных карточек с определённой информацией<sup>15</sup>. Появилась система *канбан*, которая позволила быстро перестраивать производство и практически не требовала страховых запасов. Сущность системы канбан заключается в том, что все производственные подразделения завода, включая конечную сборку, снабжаются материальными ресурсами только в том количестве и к такому сроку, который необходим для выполнения заказа, сделанного подразделением-потребителем. Эта система предполагает производство маленькими партиями, что позволяет избежать перепроизводства и разнообразить продукцию.

Помимо вытягивающей системы начало 70-х годов 20 века было отмечено созданием концепция *быстрой переналадки оборудования*. Концепция зародилась в компании Toyota, автором концепции является Сигео

---

<sup>15</sup> Канбан и точно во время на Тойота: менеджмент начинается на рабочем месте. Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. - 218 с.

Синго. Предполагая, что любую переналадку можно осуществить в течение 10 минут, он назвал свою концепцию SMED (Single minute exchange of dies) – одноминутная переналадка штампов<sup>16</sup>. Дальнейшее совершенствование SMED привело к появлению концепции OTED (One-touch exchange of dies) - замена штампов в одно касание, концепция замены штампов не дольше одной минуты<sup>17</sup>.

*Теория решения изобретательских задач* (ТРИЗ), предложенная Г.С. Альтшулер в 1956 году совершила настоящую революцию в подходе к решению сложных задач, возникающих в промышленном производстве.

Целью ТРИЗ является улучшение качества и увеличение уровня изобретений за счёт снятия психологической инерции и усиления творческого воображения<sup>18</sup>.

В середине 50-х годов 20 века вышла книга Питера Друкера «Практика менеджмента» о концепции управления по целям. Методы, описанные в книге, непосредственно способствовали появлению концепции «Хосин Канри». Термин «Хосин Канри» ввела японская компания «Бриджстоун» в 1964 году, а в 1965 – было опубликовано «Руководство по Хосин Канри», содержащее основные принципы методики. Эта методология направлена на согласование развертывания целей компании в стратегии, тактики и далее в серию конкретных проектов. Её и сегодня применяют многие компании.

В 1973 году Фудзио Тё (ученик Тайити Оно) вместе с коллегами создает первое руководство по *Производственной системе Toyota* (TPS) для внутреннего пользования, обучения линейных руководителей компании и поставщиков, расположенных вне Японии. Отдельные элементы TPS стали достаточно популярны, и многие рассматривают их как отдельные концепции производственной системы. В частности: быстрая переналадка оборудования

---

<sup>16</sup> Синго С. Быстрая переналадка. Революционная технология оптимизации производства: Пер. с англ./Под ред. Ю.П. Адлера. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 344 с.

<sup>17</sup> Синго С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства: Пер. с англ./Под ред. В. Болтрукевича. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. - 312 с.

<sup>18</sup> Альтшулер Г. С., Шапиро Р. Б. О психологии изобретательского творчества//Вопросы психологии. - 1956, № 6. - с. 37-48

(SMED), 5С, канбан, Хосин-канри.

В 1988 году в статьях Sloan Management Review Джоном Крафчиком были даны обобщения управленческой философии Toyota и представлены данные, демонстрирующие японское превосходство в автомобилестроении, термин «lean» был предложен в противовес «буферной» системе массового производства Ford. Позже термин был переведен в России профессором МИСИС Ю.П. Адлером и С.В. Турко как «бережливое производство».<sup>19</sup>

Джим Вумек и Дэниел Джонс, исследуя феномен Toyota, написали книгу «Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании», которая легла в основу новой концепции Lean production (тощее производство, производство без лишних потерь).

Джеффри Лайкер, также активно исследовавший производственный опыт Toyota, добавляет к указанным Таити Оно, отцом TPS, выделившим 7 видов потерь<sup>20</sup>: потери из-за перепроизводства, потери времени из-за ожидания, потери при ненужной транспортировке, потери из-за лишних этапов обработки, потери из-за лишних запасов, потери из-за ненужных перемещений, потери из-за выпуска дефектной продукции, восьмой вид потерь: нереализованный творческий потенциал сотрудников<sup>21</sup>.



## Рисунок 1. Модель производственной системы ОАО «Визит» в виде ракеты

В этой модели философия компании, визуализация, стандартизованный процесс и обучение персонал заложены в голове ракеты. Хэйдзунка выступает в роли стабилизаторов, выравнивая поток продукции в течение определенного отрезка времени. Система «точно вовремя» изображена в виде системы подачи топлива, показывая, что всё нужное должно поступать, в нужном количестве, в нужное время. Корпус ракеты образуют инструменты производственной системы: 5S, SMED, пока-йокэ, TPM, АЗ и др. Важнейшим элементом ракеты является двигатель, которым в современной производственной системе являются люди. Система дзидока показана в виде фильтра, потому что используется как средство повышения качества, сокращения расходов на сырье и затрат времени и ресурсов на исправление дефектов. Полет к цели представляет собой непрерывную череду улучшений (кайдзэн) процессов производства, разработки, вспомогательных бизнес-процессов и управления, а также всех аспектов жизни. Достижение цели становится возможным благодаря хосин канри — многоуровневой системе развертывания политики, которая в конечном итоге указывает путь достижения цели, понятный каждому сотруднику. Целями, к которым должна стремиться производственная система, являются удовлетворение потребителей, высокий боевой дух сотрудников, высокое качество, низкие затраты, высокий уровень безопасности и минимальное время выполнения заказа. Они показаны в виде самолета, который олицетворяет такие качества как динамичность и изменчивость целей<sup>24</sup>.

Важно понимать, что собрание методов и принципов работы - это результат образа мышления и поведения сотрудников конкретной компании. Конкурентоспособность, умение адаптироваться и культура любой компании

---

<sup>24</sup> Кондратьев Э.В. Организационная культура российского бережливого производства, или как превратить «дом» в «ракету» // Методы менеджмента качества. – 2013. - № 9, с. 4-7

вырастают из алгоритмов и привычек - того, как люди ведут себя каждый день. Это вопрос человеческого поведения<sup>25</sup>.

В Японии такие модели и алгоритмы поведения называют ката. Два основополагающих ката Toyota.: ката совершенствования и ката коучинга. Ката совершенствования - это повторяющийся алгоритм, с помощью которого Toyota совершенствуется, адаптируется и развивается.

Согласно Кондратьеву Э.В.<sup>26</sup> существует три подхода к бережливому производству, то есть производственные системы могут быть представлены совокупностью трех подсистем: технико-инструментальной, социальной и культурной, которые в свою очередь разворачиваются в 7 сущностных элементов (Рисунок 2.). Слева сущностные элементы представлены с точки зрения, внутренней для предприятия, а справа – в их связи с окружением организации. Такой подход является наиболее эффективным в условиях современной реальности.

Развитие подходов, методов и инструментов производства привели к появлению различных концепций производственных систем, описанных выше и представленных в Таблице 1. В таблице представлены основные производственные системы, наиболее известные и общепризнанные наукой и практикой, показавшие свою эффективность.

---

<sup>25</sup> Ротер М. Тойота Ката. Лидерство, менеджмент и развитие сотрудников для достижения выдающихся результатов. – СПб.: Питер Пресс, 2014. – 304 с., С. 32.

<sup>26</sup> Кондратьев Э.В., Системно-институциональное развитие управленческого персонала предприятия: теория и эффективность: Монография. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 316 с.



Рисунок 2. Семь существенных элементов и три подсистемы по Б. Ливехуду<sup>27</sup>

Таким образом, анализ развития ПС показывает, что ни одна система в полной мере не отвечает всем подсистемам и для эффективного развития предприятия необходимо использовать несколько концепций ПС, объединенных общей моделью управления процессом развития предприятия, что даст синергетический эффект. Исследуя эволюцию ПС, можно сделать вывод о том, что наблюдается тенденция изменения ориентиров от технико-инструментальной подсистемы к культурной подсистеме<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Глазл Ф., Ливехуд Б., Динамическое развитие предприятия: как предприятия-пионеры и бюрократия могут стать эффективными: Пер. с нем. – Калуга: Духовное познание, 2000. - 264 с., С. 6.

<sup>28</sup> Кондратьев Э. В., Милованов М.Г., Сравнительный анализ концепций производственных систем на основе системно-институционального подхода // Russian Journal of Management. – 2017. Том 5 № 1

Таблица 1. Концепции развития производственных систем<sup>29</sup>

№	Концепции развития производственных систем	Год	Основные представители	Технико-инструментальная подсистема		Социальная подсистема			Культурная подсистема	
				1) Оборудование (Физ-е средства)	2) Процессы	3) Структура	4) Люди, группы, управление	5) Отдельные функции, органы	6) Идентичность	7) Политики и стратегии
1.	Конвейерное производство	1913	Г.Форд	+	+	+				
2.	Научная организация труда (НОТ)	1921	А.К. Гастев	+	+		+	+	+	
3.	Всеобщий контроль качества (TQM)	1930	У.Шухарт, Фейгенбаум, Э.Деминг, Дж. Джуран		+		+		+	
4.	Toyota Production System (TPS)	1940-е	Т.Оно	+	+		+	+	+	
5.	5S	1950-е	Т.Оно	+	+					
6.	Быстрая переналадка (SMED)	1955	С. Синго	+	+					
7.	Система Канбан	1959	Т.Оно		+					
8.	Хосин-канри	1964	Ё. Акао, Т.Джексон		+		+			+
9.	Total Productive Maintenance (TPM)	1960-1970	Итикава А., Такаги И., Такэбэ	+	+					
10.	Бережливое производство	1980	Д. Вумек, Д. Джонс, Д. Лайкер, Шук, Я. Монден, Дж.Кравчик	+	+		+	+	+	+
11.	Теория ограничений	1980	Э. Голдрат		+		+	+		
12.	Кайдзен	1986	М. Имаи		+		+		+	+
13.	6 сигм	1986	Дж, Уэлч Майкл		+		+		+	+
14.	Синхронизированное произ-во (SPS)	1990	Хитоси Т.	+	+			+		+

<sup>29</sup> Кондратьев Э. В., Милованов М.Г. Сравнительный анализ концепций производственных систем на основе системно-институционального подхода // Russian Journal of Management. – 2017. Том 5 № 1

15.	Система сбалан-х показателей	1990	Нортон, Каплан		+			+		+
16.	Концепция организационного знания	1995	И. Нанака, Х. Такеучи		+		+		+	+
17.	Альтернативный менеджмент	2005	Ю. Адлер, Г.Фидельман, С. Дедиков		+		+		+	+
18.	LEAN-культура	2008	Л.Миллер, М.Ротер, Д.Майер, В.А.Лapidус, М.Вейдер		+	+	+	+	+	+
19.	20 ключей (Практическая Программа Революционных Преобразований на Предприятии)		Ивао Кобаяси							

## 1.2. Принципы и методы бережливого производства

Бережливое производство, как система, представляет собой сочетание философии, управленческих и производственных технологий. В основу системы положены основные принципы и методы Производственной системы Toyota (TPS) в сочетании с особенностями отраслевых технологий и местных особенностей. Таким образом, используя принципы и инструменты бережливого производства, можно:

- значительно повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда;
- снизить материальные и временные затраты;
- сократить время выполнения заказов;
- уменьшить период освоения новых изделий;
- обучать и вовлекать сотрудников организации в процесс развития бизнеса;
- повысить конкурентоспособность предприятия<sup>30</sup>.

Такой подход является наиболее эффективным в условиях современной реальности.

Отправная точка бережливого мышления для любой компании на рынке железнодорожных перевозок – это ценность услуги по перевозке грузов или пассажиров, которая может быть определена только конечным потребителем – грузовладельцем или пассажиром. Говоря о перевозке, потребителя волнует, прежде всего, стоимость и качество услуги – срок доставки, сохранность груза, сервис, безопасность, комфорт для пассажиров. Так, ценность грузовой перевозки создается в процессе от определения потребности клиента в перевозке до выгрузки груза на станции назначения. Все действия, которые необходимо совершить, чтобы оказать перевозочную услугу, представляют собой поток

---

<sup>30</sup> Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 226с.

создания ценности. Но есть среди них те, которые не создают ценность для потребителя – например, ожидание погрузки или простои в пути следования – но потребляют ресурсы, поэтому являются потерями. Чтобы выявить потери, необходимо графически определить поток создания ценности, то есть выстроить последовательность всех операций, которые выполняются в процессе перевозки. После того, как устранены лишние операции или минимизировано время на их выполнение, необходимо организовать взаимодействие между продавцами услуги, движенцами, локомотивщиками, путейцами, связистами и другими службами и участниками перевозки так, чтобы поток пришел в движение, стал ритмичным и равномерным.

Концепция бережливого производства направлена на организацию оптимального производственного процесса. Джим Вумек и Дэниел Джонс в книге «Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании» изложили суть бережливого производства в виде пяти принципов:

1. Определение ценности производимого продукта.
2. Определение потока создания ценности для этого продукта.
3. Обеспечение непрерывности течения потока создания ценности продукта.
4. Предоставление потребителю возможности вытягивать продукт.
5. Стремление к совершенству.

Существует ряд инструментов, с помощью которых данные принципы воплощаются в жизнь. Основные методы и инструменты БП:

- Стандартизация работы.
- Организация рабочего пространства (5С).
- Картирование потока создания ценности (VSM).
- Визуализация.
- Быстрая переналадка (SMED).
- Защита от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоке).

- Канбан.
- Всеобщее обслуживание оборудования (TPM).

Рассмотрим основные инструменты подробно. *Стандартизация работы* является одним из самых высокоэффективных методов бережливого производства, который одновременно оказывает сильное влияние и на качество выпускаемой продукции и на время, необходимое на его производство<sup>31</sup>. Данный метод является основой совершенствования процессов компании. Он ориентирован на создание ценности для потребителя, наиболее эффективным способом выполнения работы, обеспечивающего должный уровень безопасности, качества и производительности.

Стандартизация работы – это точное описание каждого действия, порядка и правил осуществления работы, включая определение времени выполнения действий, последовательности операций и необходимого уровня запасов. Стандартизация работы направлена на установление такого темпа работы, который необходим для удовлетворения требования заказчика. Другими словами стандартизация работы синхронизирует и выравнивает производственные потоки по времени такта.

Система *5С - организация рабочего пространства* уверенно занимает второе место после стандартизации среди самых используемых инструментов в производственных системах. Метод направлен на эффективную организацию рабочих мест: четкое разделение инструментов и материалов, их правильное хранение, стандартизацию, точное соблюдение установленных правил; обеспечивает безопасность работы, рост производительности труда, повышение качества продукции, поддержание порядка, чистоты, аккуратности, экономию времени и энергии.

5С - это пошаговый метод рациональной организации рабочего места и поддержанию порядка на нем:

---

<sup>31</sup> ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты. - М.: Стандартинформ, 2016. Табл. 1. С.2

1С - Сортировка, удаление ненужных предметов.

2С - Создание рабочего места, определение своих мест для нужных предметов.

3С - Содержание в чистоте, ежедневная уборка.

4С - Стандартизация, создание стандарта 5С и его поддержание.

5С - Совершенствование, улучшение достигнутого, дальнейшее развитие.

Рабочее место, организованное на принципах Системы 5С - отправная точка совершенствования всего предприятия.

*Картирование потока создания ценности (VSM)* - метод, направленный на определение скрытых потерь, анализ «узких» мест, поиск резервов достижения целей компании. Карта потока создания ценности – это визуальное отображение на бумаге всех действий (создающие и не создающие ценности), необходимых, чтобы создать требуемый потребителю продукт. Другими словами карта потока создания ценности – это наглядное представление потока создания ценности и его характеристик с целью поиска и сокращения потерь, и улучшение потока с точки зрения сокращения всех видов потерь и удовлетворения требований потребителя. Различают два вида карты: карта текущего состояния и карта будущего состояния.

Метод *визуализации* применяется с целью представления информации в наглядной форме (рисунок, фотография, график, диаграмма, схема, таблица, карта и т. п.) и доведение ее до сведения сотрудников в режиме реального времени для анализа текущего состояния и принятия, обоснованных и объективных решений. Суть данного метода бережливого производства заключается в расположении всех инструментов, деталей, производственных стадий и информации о результативности работы производственной системы таким образом, чтобы они были четко видимы, и чтобы каждый участник производственного процесса моментально мог оценить состояние системы<sup>32</sup>.

В качестве инструментов метода визуализации на предприятиях применяют:

— маркировку;

---

<sup>32</sup> ГОСТ Р 56907-2016 Бережливое производство. Визуализация. - М.: Стандартинформ, 2016.

- оконтуривание;
- разметку;
- андон;
- цветное кодирование;
- информационный стенд.

*Быстрая переналадка* (Single-Minute Exchange of Dies (SMED) - быстрая смена пресс-форм) - метод, представляющий собой способ сокращения различных издержек и потерь при переналадке и переоснастке оборудования<sup>33</sup>.

Операции переналадки можно разделить на две категории:

- внутренние действия, то есть операции, которые выполняются после остановки оборудования;
- внешние действия - операции, которые могут быть выполнены во время работы оборудования.

Суть метода - сокращение времени переналадки оборудования за счет преобразования внутренних действий по переналадке во внешние. Преобразование как можно большего числа внутренних действий переналадки во внешние позволяет в несколько раз сократить время переналадки оборудования.

Вариант SMED - переналадка в одно касание, где время переналадки займёт не более 100 секунд.

*Защита от непреднамеренных ошибок* (рока-юке) – метод предупреждения ошибок в производственных процессах. Позволяет сократить потери, связанные с дефектами в производстве. Устройства защиты от непреднамеренных ошибок выполняют три основные функции:

- предупреждение - операция не начинается, если обнаруживается ошибка до начала выполнения операции;
- контроль - операция не завершается, если устройство Защиты от непреднамеренных ошибок не дает детали покинуть место обработки, в

---

<sup>33</sup> Википедия. - URR [https://ru.wikipedia.org/wiki/Быстрая\\_переналадка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Быстрая_переналадка)

связи с тем, что операция была выполнена с ошибкой или обработка полностью не завершена;

- остановка - деталь не может попасть на следующую операцию, если устройство защиты от непреднамеренных ошибок обнаруживает изготовленную негодную деталь.

*Канбан* – система регулирования потоков материалов и товаров как внутри организации так и за ее пределами – с поставщиками и заказчиками. С ее помощью можно передать продукт на следующую технологическую стадию точно в срок. При таком варианте существует равновесие между поставками и потребительским спросом. Система позволяет сократить потери, связанные с запасами и перепроизводством.

Важными элементами системы канбан являются:

- информационная система, включающая не только карточки, но и производственные, транспортные и снабженческие графики, технологические карты;
- система регулирования потребности и профессиональной ротации кадров;
- система всеобщего (TQM) и выборочного ("Джидока") контроля качества продукции;
- система выравнивания производства.

Правила системы канбан:

- Процессы-потребители заказывают продукцию в точном объеме, указанном на канбан.
- Процессы-поставщики производят продукцию в точном объеме и в последовательности, указанной на канбан.
- Без канбан продукция не производится и не перемещается.
- Ко всем деталям и материалам всегда прикрепляется канбан.
- На последующую производственную стадию никогда не передаются дефектные детали и детали в неточном количестве.

*Всеобщее обслуживание за оборудованием (TPM)* - метод, который необходим для обеспечения постоянной готовности оборудования к работе, то есть, направлен на повышение эффективности технического обслуживания. Данный метод основан на непрерывном улучшении процессов технического обслуживания, системы планово-предупредительного ремонта, работы по принципу «ноль дефектов» и систематического устранения всех источников потерь, связанных с оборудованием.

### Принципы TPM

- 1) Непрерывное улучшение: нацеленное на практику предотвращение 7 видов потерь.
- 2) Автономное содержание в исправности: оператор оборудования должен самостоятельно проводить осмотр, работы по чистке, смазочные работы, а также незначительные работы по технического обслуживанию.
- 3) Планирование технического обслуживания: обеспечение 100%-й готовности оборудования, а также проведение мероприятий кайдзен в области технического обслуживания.
- 4) Тренировка и образование: сотрудники должны быть обучены в соответствии с требованиями по улучшению квалификации для эксплуатации и технического ухода за оборудованием.
- 5) Контроль запуска: реализовать вертикальную кривую запуска новой продукции и оборудования.
- 6) Менеджмент качества: реализация цели «нулевые дефекты в качестве» в изделиях и оборудовании.
- 7) TPM в административных областях: потери и расточительство устраняются в непрямых производственных подразделениях.
- 8) Безопасность труда, окружающая среда и здравоохранение: требование преобразование аварий на предприятии в нуль<sup>34</sup>.

---

<sup>34</sup> TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) // Управление производством. - URL <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/total-productive-maintenance.html>

Многие из этих подходов и методов могут использоваться и по отдельности, но в концепции бережливого производства их сочетание дает более существенные результаты. Комбинация методик, инструментов и подходов поддерживает и усиливает друг друга, за счет этого сама система Lean становится более гибкой.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Бережливое производство // Менеджмент качества: URL: [http://www.kpms.ru/General\\_info/Lean\\_Production.htm](http://www.kpms.ru/General_info/Lean_Production.htm)

### 1.3. Методические основы исследования инструментов бережливой производственной системы

Существует не так много методов оценки эффективности процессов на предприятии, мы будем использовать структурированный подход оценки Майкла Вейдера - Лин-аттестацию<sup>36</sup>, только в нашей интерпретации. Данный метод аттестации процессов особенно ценен тем, что опирается на методы и философию бережливого производства.

Цель Лин-аттестации - оценка текущего состояния реализации инструментов бережливой производственной системы на предприятии, а также выявление производственных резервов на предприятии, то есть тех инструментов бережливого производства, которые следует применять в первую очередь. Именно оценка текущего состояния предприятия: анализ организации внутренних процессов и их эффективности с помощью аттестации соответствия бережливому производству, может выявить наиболее неэффективные процессы и основные виды потерь. Определенные потери есть в каждой системе, они скрываются в любых процессах. Постоянная работа над выявлением и устранением скрытых потерь, позволяет ежегодно экономить огромные деньги.

Эти потери делятся на семь основных категорий: излишние движения, излишняя обработка, излишние запасы, транспортировка, перепроизводство, время ожидания и дефекты. Они увеличивают себестоимость, не добавляя ценности с точки зрения потребителя.

*Потери на перемещениях людей.* Возникают в результате бесполезных движений, не добавляющих ценности процессу. Вызваны дезорганизацией последовательности выполнения работ и нерациональной планировкой рабочей зоны. Рабочие ходят туда-сюда из рабочей зоны к месту доставки материалов и обратно, обходят ненужное оборудование или совершают лишние движения,

---

<sup>36</sup> Вейдер М., Как оценить бережливость вашей компании? Практическое руководство. – Екатеринбург: АНО «Институт «Оргпром», 2011. – 119с.

которые можно исключить, чтобы ускорить процесс.

*Потери при обработке.* Возникают при излишней обработке из-за несоответствующих инструментов или плохой конструкции продукта (из-за несоответствующего планирования и проектирования услуги), а также при попытках сделать продукт или услугу лучше, чем то, за что готов платить клиент. Свойства, которые не добавляют изделию ценности в глазах потребителя, не улучшают изделие или процесс.

*Потери на запасах.* Возникают при хранении любых запасов в количестве, существенно превышающем для совершения минимально установленных трудозатрат (операций). Они скрывают множество различных проблем – с качеством, планированием человеческих ресурсов и/или производства, поставщиками и продавцами, переделками и дефектами.

*Потери на транспортировке.* Возникают, когда надо перемещать материалы, инструменты, обрабатываемые изделия. В процессе работы материалы перемещают между операциями, расположенными на расстоянии друг от друга и выполняемыми в разное время. Операции расположены не последовательно и не рядом друг с другом, а на значительных расстояниях, и для доставки изделия на следующую операцию процесса требуются погрузчики, конвейеры или другое транспортное оборудование.

*Потери на перепроизводстве.* Возникают, когда мы производим, собираем или строим слишком быстро и/или в большем объеме, чем требуется заказчику. Мы делаем что-то «на всякий случай» (англ. Just in case) вместо того, чтобы делать «точно вовремя» (англ. Just in Time, JIT).

*Потери на времени ожидания.* Возникают, когда люди, процессы или частично готовые изделия простаивают между этапами производства в ожидании указаний, информации или сырья.

*Потери на дефектах.* Ремонт, отбраковка, исправление брака. Возникают, когда нет надежных систем профилактики, включающих в себя методики защиты от ошибок («пока-йокэ»), которые позволяют устранить возможность

возникновения дефектов. Если мы допускаем ошибку или дефект, они попадают на следующую операцию или, хуже того, доходят до потребителя.

*Нереализованный творческий потенциал сотрудников.* Потери возникают из-за невнимательного отношения к сотрудникам, это потери времени, идей, навыков и вовлеченности.

Методика основана на оценке всех видов потерь, представляет собой системный подход и включает в себя 9 категорий оценки. Каждая категория имеет свои подкатегории Таблица 2.

Таблица 2. 9 категорий оценки<sup>37</sup>

<b>1. Потери на перемещениях людей</b>	
1.1. Планировка процесса по этапам	
1.2. Производственные возможности	
1.3. Сокращение времени цикла	
1.4. Стандарты работы	
<b>2. Потери при обработке</b>	
2.1. Усилия, направляемые на сокращение затрат	
2.2. Поток продукта	
2.3. Составление карты потока создание ценности	
2.4. Ценность для заказчика	
<b>3. Потери на запасах</b>	
3.1. Система Канбан	
3.2. Методика Точно вовремя	
3.3. Перемещение материалов	
3.4. Незавершенное производство (НЗП)	
3.5. Поток в одну деталь и партионное производство	
<b>4. Потери на транспортировке</b>	
4.1. Использование производственных площадей	
4.2. Перемещение деталей	
4.3. Транспортное оборудование	
<b>5. Потери на перепроизводстве</b>	
5.1. Производственное планирование	
5.2. Планирование времени такта	

<sup>37</sup> Вейдер М., Как оценить бережливость вашей компании? Практическое руководство. – Екатеринбург: АНО «Институт «Оргпром», 2011. – 119с.

5.3. Сокращение вариативности процессов	
<b>6. Потери на времени ожидания</b>	
6.1. Всеобщая эксплуатационная система (TPM)	
6.2. Система 5С	
6.3. Сокращение времени переналадки	
6.4. Быстрая переналадка	
6.5. Полная эффективность оборудования	
6.6. Управление оборудованием	
<b>7. Потери на дефектах</b>	
7.1. Контроль в точке обнаружения и инструмент пока-йоке	
7.2. Уровень дефектов	
7.3. Систематические непрерывные улучшения	
7.4. Современные инструменты повышения качества	
7.5. Брак и переделки	
<b>8. Стратегия высшего руководства</b>	
8.1. Развертывание стратегии	
8.2. Доступность информации	
8.3. Взаимоотношения заказчик / поставщик	
8.4. Перспективы	
<b>9. Производственная культура</b>	
9.1. Производственная культура	
9.2. Предложения и мотивация	
9.3. Кайдзен – команды и мероприятия	
9.4. Коммуникации и публицити	

Оцениваем каждый пункт подкатегории по 10-бальной шкале, затем по матрице Лин-инструментов (представлена в разделе 2.2.) определяются приоритетные инструменты, которые могут непосредственно влиять на категории, набравшие меньше всего баллов.

В связи с этим и возникает необходимость в оценке видов потерь на предприятии, которая бы указывала на выбор приоритетных инструментов бережливого производства.

## **Глава 2. АНАЛИЗ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПЕНЗЕНСКОМ ЦЕНТРЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ Г.ПЕНЗА**

### **2.1. Анализ модели производственной системы**

Пензенский центр организации работы железнодорожных станций г. Пенза входит в состав Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Курс на развитие производственной системы холдинга «РЖД» на принципах философии бережливого производства лично поддержал Президент ОАО «Российские железные дороги» В.И. Якунин на итоговом заседании Правления ОАО «РЖД» еще в декабре 2009 года. В настоящее время ОАО «РЖД» активно внедряет инструменты и методы работы, основанные на этой концепции.

История бережливого производства в ОАО «РЖД» началась в первом квартале 2010 года, когда началась работа по снижению эксплуатационных затрат путем внедрения принципов бережливого производства на опытных полигонах железных дорог с последующим тиражированием опыта на всю сеть. Были утверждены и приняты к действию основные документы, определяющие реализацию проекта по внедрению бережливого производства: Концепция применения технологий бережливого производства в ОАО «РЖД», Программа поэтапного внедрения бережливого производства в ОАО «РЖД», Регламент управления Программой поэтапного внедрения бережливого производства в ОАО «РЖД», показатели эффективности внедрения бережливого производства на пилотных подразделениях<sup>38</sup>.

Многие передовые компании в мире вопросы интеграции долгосрочной стратегии развития, проектов по улучшению и ежедневной деятельности сотрудников по сокращению потерь решают комплексно и на системной основе в

---

<sup>38</sup> СЦБИСТ - железнодорожный форум. - URL: <http://scbist.com/wiki/15199-berezhliroe-proizvodstvo-v-oao-rzhd.html>

рамках своих производственных систем. Под термином «производственная система» понимается целая философия ведения бизнеса. Японская компания «Тойота» одна из первых в мире начала заниматься вопросами совершенствования процессов, внедрением инструментов повышения эффективности деятельности и в конечном счёте созданием производственной системы. Модель производственной системы TPS, представленная на Рисунке 3, впервые была разработана Фудзио Тё.



Рисунок 3. Производственная система «Тойота»

Он представил её в виде дома - это целостная структура, а не совокупность приемов и методов. Сверху цели - это крыша дома: отличное качество, низкие затраты, минимальное время выполнения заказа, высокий уровень безопасности и высокий боевой дух. Затем идут две опоры справа и слева: система «точно

вовремя» - нужные детали, в нужном количестве, в нужное время, и дзидока, цель которой - не допустить передачи дефектных деталей на следующий этап процесса. В центре системы - люди. И наконец, фундамент составляют визуализированные, стандартизованные, стабильные, надежные процессы и хэйдзунка, поддерживающая устойчивость системы, помогая свести запасы к минимуму<sup>39</sup>. А основная основа всего дома – это философия подхода Тойота.

В ОАО «РЖД» также имеется своя производственная система. Виктор Степов, вице-президент ОАО «РЖД» говорит про бережливую производственную систему: «Под бережливой производственной системой холдинга «РЖД» мы понимаем комплекс принципов и методов, встроенных в процессы и организационную культуру компании, обеспечивающих устойчивое развитие, выполнение работ и оказание услуг клиентам с наименьшими рисками и потерями. Бережливая производственная система – это надёжный двигатель нашего роста. Развивая её, мы формируем культурную среду, в которой каждый сможет выявить и устранить потери в своём процессе и принести тем самым значительный вклад в успех компании»<sup>40</sup>. Основной актив развития производственной системы ОАО «РЖД» - сотрудники холдинга. Ставка делается на массовое обучение персонала, за счет которого будут достигнуты эффекты от реализации отдельных проектов.

Производственной системы ОАО «РЖД» также как производственная система TPS представлена в виде дома (Рисунок 4). Однако на наш взгляд модель бережливой производственной системы ОАО «РЖД» не дает наглядного представления о целях холдинга и методах их достижения. А вот на Рисунке 5. подробно раскрыты элементы производственной системы, её цели и средства достижения.

---

<sup>39</sup> Кондратьев Э.В., Организационная культура российского бережливого производства, или как превратить «дом» в «ракету» // Методы менеджмента качества. – 2013. - № 9, с. 4-7

<sup>40</sup> Степов В. Бережливая производственная система холдинга «РЖД» – миф или реальность? // Гудок. - 2015. - № 111. URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1282344>



Рисунок 4. Производственная система ОАО «РЖД»

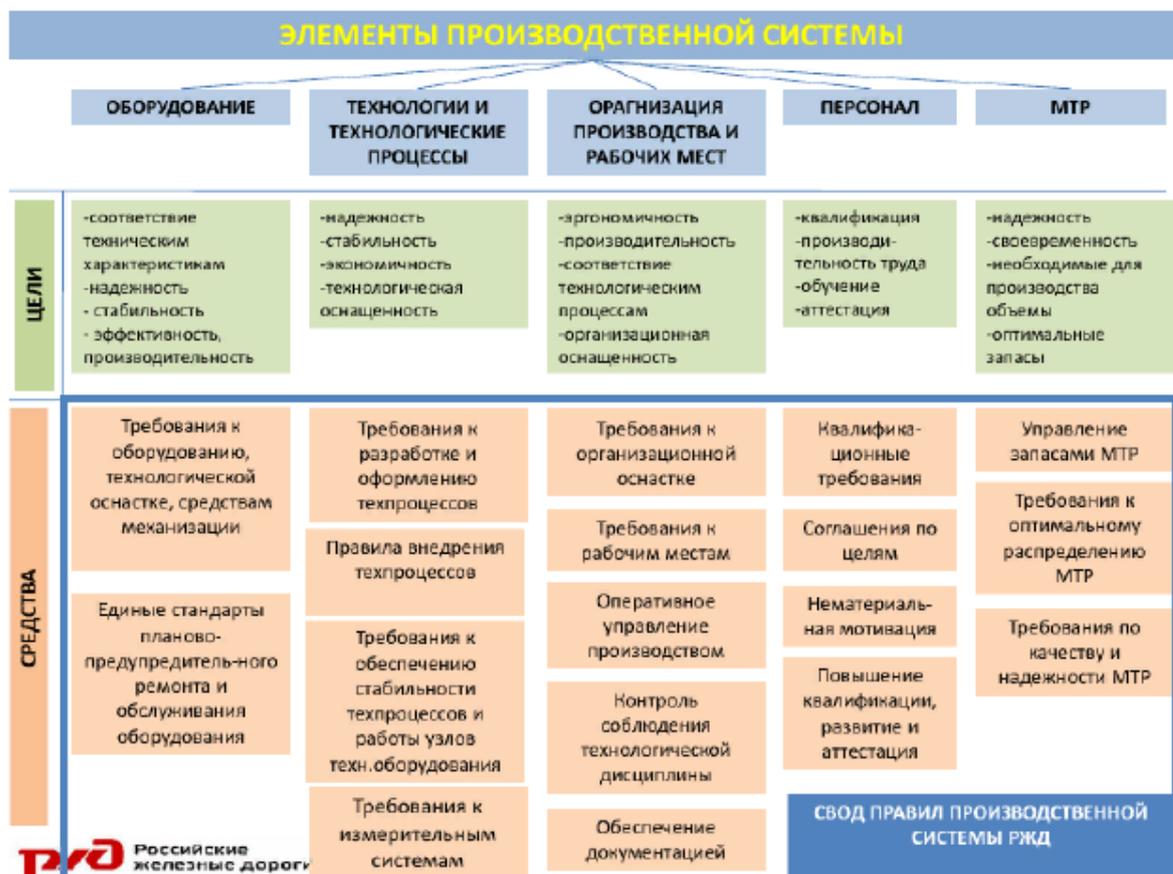


Рисунок 5. Элементы производственной системы ОАО «РЖД»

В данном пункте мы описали модель бережливой производственной системы холдинга ОАО «РЖД» и сравнили её с моделью производственной системы TPS. На наш взгляд модель производственной системы холдинга ОАО «РЖД» в виде дома не отвечает требованиям современного мира, которые меняются очень быстро. Производственная система должна быть динамичной и гибкой. Основательность и стабильность («дом» олицетворяет именно это) конечно хорошо, но как говорится в известной половице: «под лежащий камень вода не течет». В современном мире только те компании, которые способны быстро меняться в соответствии с потребностями рынка будут иметь конкурентное преимущество.

## 2.2. Инструменты / методы бережливого производства, применяемые в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза

В предыдущем разделе мы проанализировали модель бережливой производственной системы ОАО «РЖД», и сделали вывод о том, что она не дает представления о том, какие инструменты бережливого производства используются. Поэтому для выяснения, какие конкретно инструменты реализуются на железнодорожных станциях г. Пензы, мы использовали методы наблюдения, глубинные интервью и анкетирование.

Пензенский центр организации работы железнодорожных станций объединяет 98 станций, из них 51 крупная станция, где есть должность начальника станции, в г. Пензе всего 6 станций: Пенза I, Пенза II, Пенза III, Пенза VI, разъезд Арбеково, Заречный парк. Мы поговорили с сотрудниками 4-х станций: Пенза I, Пенза II, Пенза III, Пенза VI с целью выяснить используются ли у них инструменты бережливого производства, какие и как часто. В Таблице 3 представлены инструменты, которые были названы в ходе опроса.

Таблица 3. Используемые инструменты БП на железнодорожных станциях г. Пенза

Используемые инструменты БП	Пенза I	Пенза II	Пенза III	Пенза VI
<b>5С</b>	+	+	+	+
<b>Карта потока создания ценности</b>	+	+	+	
<b>Визуализация</b>	+			
<b>Пока-Йокэ</b>	+	+	+	+
<b>Кайдзен</b>	+	+	+	+

Из приведенной таблицы можно сделать вывод, что используется минимальный набор инструментов бережливого производства. Как нам показалось, на основе наблюдений, метод стандартизированной работа, тоже имеет место быть, но никто его не назвал.

В Таблице 4 мы отразили, как часто используются данные инструменты.

Таблица 4. Частота применения методов БП на железнодорожных станциях г. Пенза

Используемые инструменты БП	Ежедневно	1 раз в месяц	1 раз в год
5С	+		
Карта потока создания ценности			+
Визуализация			+
Пока-Йокэ			+
Кайдзен		+	

Примеры реализации некоторых инструментов бережливого производства на станциях г. Пенза представлены в Приложении 1.

Для получения полной картины о реализации инструментов бережливого производства мы интервьюировали начальника отдела железнодорожных станций Пензенского центра организации работы железнодорожных станций Филатову Л.А. – ответственного за развитие бережливого производства. В Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза нет специального отдела по бережливому производству и отдельно сотрудника, который бы занимался реализацией инструментов бережливого производства, по совместительству эту функцию выполняет начальник отдела железнодорожных станций. Она подтвердила данные, полученные в результате опроса работников станций, и привела конкретные примеры применения инструментов бережливого производства (Таблица 5.).

Таблица 5. Примеры применения инструментов БП на железнодорожных станциях г. Пенза

№ п/п	Принцип производственной системы	Примеры по подвижному составу	Примеры по путевому хозяйству	Примеры по управлению движением
1	Выравнивание загрузки	Ритмичная подача локомотива на ремонт	Планирование «окон» с учетом минимизации пересылки путевых машин	Сквозное планирование локомотивов и бригад на точку отправления
2	Выстраивание потока	Исключение противотоков	Согласованные работы хозяйств в одно «окно», работы в створе	Управление струями плана формирования, маршрутные отправки
3	Организация вытягивания	Пополнение МТР по мере	Подача материалов верхнего строения пути	Станция назначения вытягивает поезд со

№ п/п	Принцип производственной системы	Примеры по подвижному составу	Примеры по путевому хозяйству	Примеры по управлению движением
		потребления	точно к началу использования	станции формирования
4	Автономность	Автоматическая работа испытательных станций без присутствия человека	Автоматическая корректировка перегонных времен хода и режимных карт ведения поездов при установке ограничений	Альтернативы плану формирования предусмотрены в техпроцессе станции и не требуют решения ДЦУП
5	Упорядочение 5С	Поддержание порядка на рабочих местах	Поддержание порядка на рабочих местах	Эргономика рабочего места диспетчера
6	Визуальный контроль	Доски заданий и ярлыки	Сетевые графики выполнения ремонта	Электронные табло и цветовая индикация
7	Предотвращение ошибок	Приспособления и механизмы	Регламентация работ	Автоматический контроль
8	Всеобщее обслуживание оборудования	Карты ППО/ППР оборудования	ТОиР путевых машин	—
9	Стандартизация технологических процессов	Контроль соблюдения технологических карт	Регламентация процедуры планирования и согласования «окон»	Согласованные времена передачи планов работы между диспетчерами

На основании полученных данных мы заполнили анкету Диагностики и Выбора приоритетных инструментов БП, бланк анкеты представлен в Приложении 2. Результаты диагностики (см. Таблице 6.) заносятся в Microsoft Excel, где создана таблица, которая состоит из столбцов под названием «Тип Потерь», «Среднее значение» (высчитывается автоматически, с помощью формулы), «Подкатегории» (указывается номер подкатегории).

Таблица 6. Результаты диагностики

Тип Потерь	Среднее значение	Подкатегории					
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
1. Потери на перемещениях людей	5,8	8,5	1,5	6,0	7,0		
2. Потери при обработке	5,6	6,5	6,5	5,0	4,5		
3. Потери на запасах	4,0	1,5	4,5	6,5	3,0	4,5	
4. Потери на транспортировке	5,3	7,0	2,0	7,0			
5. Потери на перепроизводстве	6,0	9,0	4,5	4,5			
6. Потери на времени ожидания	2,6	1,5	6,0	3,0	2,0	1,0	2,0
7. Потери на дефектах	6,7	9,0	8,0	6,0	4,5	6,0	

Тип Потерь	Среднее значение	Подкатегории					
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
8. Стратегия высшего руководства	4,8	4,5	4,5	5,0	5,0		
9. Производственная культура	7,8	9,0	9,0	5,0	8,0		
<b>Средний балл</b>	<b>5,4</b>						

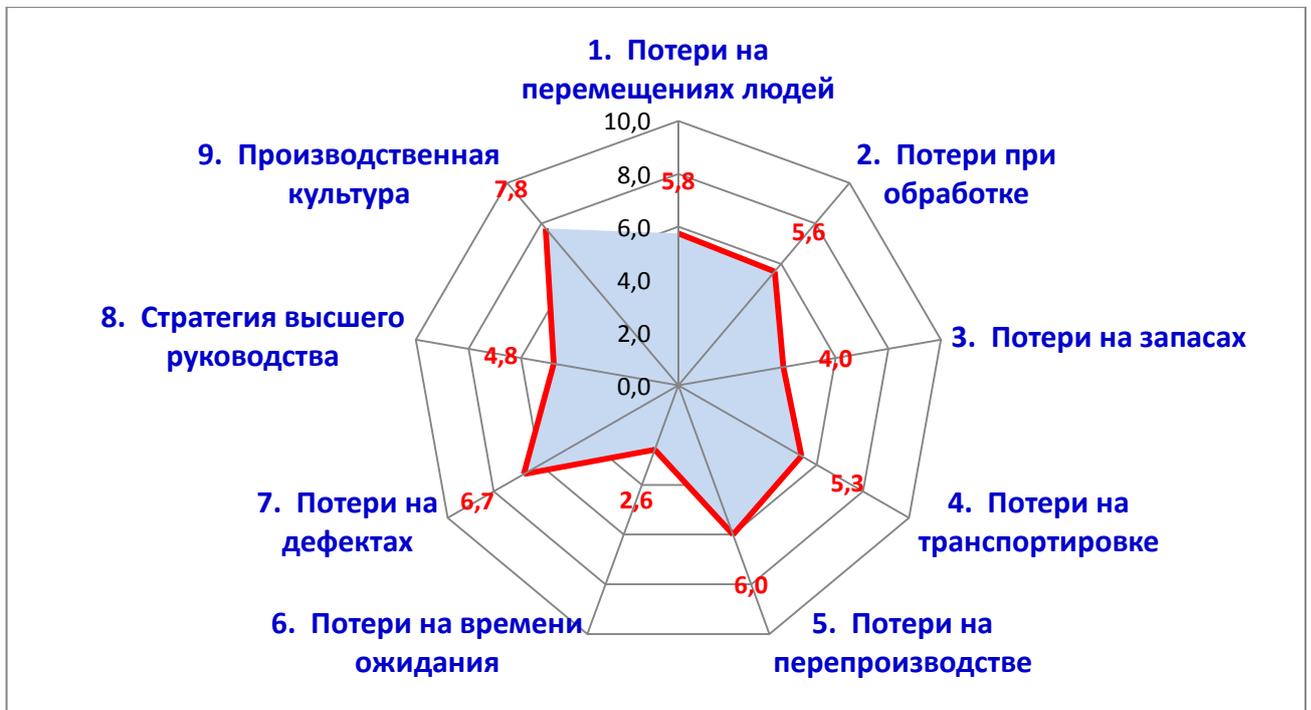


Рисунок 6. Анализ активности ПС по типам потерь

Анализируем результаты с помощью графического представления данных: выбираем три категории, набравшие наименьшее количество баллов. На графике (Рисунок 6.) хорошо видно, что это категории: 3. Потери на запасах, 6. Потери на времени ожидания и 8. Стратегия высшего руководства. Выводы аттестации производственной системы подтверждают и следующие факты:

- В ж/д станции г. Пензы впрок закупается 33 тонны в год трансформаторного масла (136 620 рублей), 50 тонн рельс (2 048 900 рублей), 3 насоса воды (8900 рублей), 400 метров кабельной продукции (5 020 рублей), 24 соединительные муфты (25 944 рубля) , 90 метров стальных труб (31 600 рублей) – все это закупается впрок, а не по

потребностям. Потери на запасах – не правильно организована работа с закупками.

— В ж/д станции г. Пензы в результате выхода из строя состава ожидание комплектующих (прокладки) привело к выбросу 720 Гкл пара, что составляет 361 368 рублей плюс стоимость времени простоя. Потери на времени ожидания.

Следующий шаг - выбор приоритетных инструментов бережливого производства с помощью матрицы Лин-инструментов Таблица 7.

Таблица 7. Матрица Лин-инструментов. Выбор приоритетных инструментов

Инструменты Лин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Итого
1. Планировка ячеек	1	1		1					1	4
2. Балансировка	1	1								2
3. Выравнивание потока		1			1					2
4. Эргономика	1		1	1					1	4
<b>5. Станд. опер. карты</b>	1					1		1		3
<b>6. 5С</b>	1	1		1	1	1		1		6
7. Очередность запуска		1		1						2
8. Карта создания ценности	1	1		1					1	4
<b>9. Визуализация</b>		1	1	1	1		1	1	1	7
<b>10. Управление производством</b>		1		1	1	1		1	1	6
11. Канбан			1	1						2
12. Точно вовремя			1	1						2
13. Управление НЗП			1		1					2
14. Оборачиваемость ТМЦ			1		1					2
15. Поток в одно изделие			1		1					2
16. Транс-ка материалов				1		1				2
17. Отходы и брак		1					1			2
<b>18. Переделка</b>			1				1	1		3
19. Стат. контроль						1	1			2
20. Пока-Йокэ							1	1		2
21. Быстр. Переналадка					1	1				2
22. ТРМ (ВПТ)	1	1				1				3
23. ПЭО (ОЕЕ)	1	1				1				3
<b>24. Командные кайдзен-мероп.</b>		1				1	1	1	1	5

Инструменты Лин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Итого
<b>25. Программа предложений</b>	1	1				1	1	1	1	6
<b>26. Развертывание политики руководителя</b>		1	1			1		1	1	5

Выделяем категории, набравшие меньше всего баллов, и выбираем инструменты, связанные как минимум с двумя выделенными нами категориями.

Получаем 8 инструментов:

1. Стандартные операционные карты.
2. 5С.
3. Визуализация.
4. Управление производством.
5. Переделка.
6. Командные кайдзен-мероприятия.
7. Программа предложений.
8. Развертывание политики руководителя.

Не стоит сразу применять все 8 приоритетных инструментов бережливого производства одновременно. Начинать нужно с двух или трёх инструментов, которые обещают наибольшую отдачу. На наш взгляд наибольший эффект дадут метод стандартизации внутренних процессов и командные кайдзен-мероприятия.

### 2.3. Выявление факторов и барьеров препятствующих применению методов бережливого производства

Исследуя широту и глубину реализации инструментов бережливой производственной системы в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пензы мы столкнулись с рядом факторов, которые препятствуют эффективному применению методов и развитию производственной системы.

Одним из главных факторов, препятствующих применению методов бережливого производства на железнодорожных станциях г. Пенза, является непонимание концепции бережливого производства, на всех уровнях компании. ТОП менеджмент проходит обучение, но даже прошедшие обучение не все руководители вовлечены в процесс изменений, а дальше вниз по иерархии степень понимания и вовлеченности только снижается. Рядовым работникам не объясняют суть методов, на решение каких задач они направлены и какой результат ожидается. Зачастую концепцию бережливого производства воспринимают как набор инструментов по сокращению затрат на производство, а не как глобальный подход по управлению предприятием с целью повышения качества товаров и снижения ненужных издержек.

Второй барьер вытекает из первого, то есть из-за непонимания концепции бережливого производства следует непонимание необходимости систематизации инструментов бережливого производства и этапов их внедрения в компании. Самое главное - очень четко понимать, какие инструменты бережливого производства, и в какой последовательности нужно внедрять, и применять их шаг за шагом. Без этого понимания внедрение бережливого производства превратится в бег на месте с препятствиями. Здесь поможет наша Диагностика, которую стоит проводить 1 раз в полгода для корректировки применяемых инструментов.

Третий фактор - страх изменений. Человеку свойственно бояться чего-то нового и неизвестного. Поэтому новые методы сталкиваются с непринятием,

внутренним отрицанием, что естественно тормозит процесс внедрения инструментов и развития бережливой производственной системы.

Четвертый фактор - бессистемное внедрение инструментов бережливого производства по «указанию сверху». Бережливое производство нельзя внедрить раз и навсегда, этим необходимо заниматься постоянно, не достаточно назначить ответственного за бережливое производство, нагрузив дополнительными обязанностями к его основным. В такой ситуации человек будет делать сначала свою основную работу, а затем, если останется время, заниматься внедрением бережливого производства. Как и происходит в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций, у них нет отдельного специалиста, курирующего бережливое производство, в обязанности которого входила бы реализация инструментов бережливого производства на железнодорожных станциях.

Пятый фактор - нежелание изменяться у руководителей среднего звена, которые просто не желают менять свое отношение к работе и хотят спокойно работать по-старому, тормозя при этом процесс развития производственной системы.

Шестой фактор - ошибочное мнение, что внедрять бережливое производство можно по книжке или по одному семинару. Мы считаем, что в начале изменений всегда нужен гуру, который на практике покажет, что и как нужно делать, укажет подводные камни, о которых можно разбиться и укажет путь развития.

Седьмой фактор - непонимание взаимосвязи бережливого производства с другими методиками. Каждая методика должна занять свое место в процессе улучшений. Если будет понимание связи между инструментами бережливого производства и системой менеджмента качества (СМК), то синергия позволит достичь значительных результатов при минимальных усилиях.

Восьмой фактор - поверхностное обучение персонала, обучение «для галочки». Сегодня обучение персонала является серьезной проблемой, во-первых

- это отсутствие вовлеченности у сотрудников и как результат нежелание учиться, развиваться и совершенствоваться. Во-вторых, нехватка финансирования этого процесса, хотя на наш взгляд инвестиции в обучение и развитие сотрудников - это самое удачное вложение средств.

Девятый фактор - тоталитаризм руководителей или так называемый репрессивный менеджмент. Данная особенность не соответствует философии бережливого производства и значительно тормозит внедрение инструментов, а в некоторых случаях и вовсе делает это невозможным.

Из всего выше перечисленного можно сделать главный вывод, что люди - это «ключ», открывающий дверь в бережливую производственную систему.

### **Глава 3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

#### **3.1. Предложения по повышению эффективности отдельных методов**

Мы определили, что метод стандартизации внутренних процессов и командные кайдзен-мероприятия – это приоритетные инструменты для реализации на железнодорожных станциях г. Пензы, в не значительной мере данные инструменты используются на станциях, но их эффективность не велика.

Итак начнем с кайдзен-мероприятий. В японском языке слово «кайдзен» (от «кай» - «изменение» и «зен» (цен) - «хорошо») означает непрерывное совершенствование. Кайдзен трудно отнести к методам организации производства. Он скорее представляет собой японскую философию, исходящую из того, что все, окружающее нас, должно постоянно и непрерывно улучшаться. И в первую очередь - это производственная среда и производственные процессы, разработки, вспомогательные бизнес-процессы и управление. Впервые философия кайдзен была применена в ряде японских компаний (включая Toyota) в период восстановления после Второй мировой войны, и с тех пор распространилась по всему миру. Термин «кайдзен» стал широко известен благодаря одноимённой книге Масааки Имаи (1986, Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success). Кайдзен может охватывать следующие сферы деятельности:

- обеспечение необходимого качества (в соответствии с постоянно обновляемыми стандартами);
- снижение затрат;
- выполнение производственных заданий минимальными усилиями;
- соблюдение дисциплины выпуска по количеству, ритмичности и качеству;
- безопасность на рабочем месте;

- выявление резервов повышения производительности;
- управление поставщиками/контрагентами.

Японцы верят в возможность бесконечного совершенствования даже самых совершенных вещей и процессов. Отправная точка совершенствования - это **выявление и признание наличия проблемы**. С чем в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций проблемы, они считают, что у них нет проблем, есть небольшие недочеты.

Кайдзен в бизнесе предполагает постоянное улучшение, начиная с производства и заканчивая высшим руководством, от директора до рядового рабочего. Процесс непрерывного и постепенного совершенствования становится возможным лишь благодаря активному участию всех сотрудников компании в том, что она делает, и в том, как она это делает. Отличительной особенностью японского менеджмента в рамках кайдзен является создание атмосферы, которая поощряет подачу сотрудниками многочисленных предложений. В этом направлении в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций сделано достаточно: разработаны бланки подачи предложений, есть Положение, в котором подробно расписано, как подавать и рассчитывать эффективность от внедрения.

Кайдзен означает не только «делать лучше». Он также подразумевает достижение таких конкретных целей, как устранение потерь (времени, денег, материалов, усилий), повышение качества (товаров, услуг, взаимоотношений, личного поведения, развития сотрудников), снижение издержек на разработку, производство, содержание запасов, распространение и, в конечном итоге, - повышение степени удовлетворенности потребителей.

Принципы кайдзен.

Ключевая концепция подхода кайдзен состоит в том, что изменения являются всеохватывающими: ничто не является статичным, статус-кво отсутствует. Все должно подвергаться постоянному пересмотру. Следствием этого является то, что изменения не должны быть масштабными, то есть другими

словами, они могут сводиться к небольшим, постепенным и последовательным изменениям, что позволит ощутить положительный результат и гарантировать, что компания обеспечивает наилучшее возможное качество.

Авторы концепции выделяют различное количество ключевых **принципов**, на которых основывается **кайдзен**. Обычно в их число включаются следующие основные:

1. **Фокусирование на потребителях** - для компании, использующей кайдзен, более всего важно, чтобы их продукция (услуги) удовлетворяли потребности потребителей. В компании, использующей кайдзен, личной ответственностью каждого является следить за тем, чтобы ее продукты (и услуги, которые требуются для того, чтобы эти продукты были поставлены клиентам) соответствовали ожиданиям потребителя.
2. **Непрерывные изменения** - принцип, характеризующий саму суть кайдзен, то есть, непрерывные малые изменения во всех сферах организации - снабжении, производстве, сбыте, личностных взаимоотношениях и так далее. При этом каждое усовершенствование процессов разработки, производства или менеджмента реализуется как новый формальный стандарт. Например, если было введено усовершенствование, которое позволяет сократить нормы накладного времени локомотивных бригад, оно будет прописано не только в новой инструкции как новый способ постановки электровоза под поезд, но и в форме стандарта времени, по которому будет производиться оценка качества работы рабочего. Однако этот стандарт будет существовать лишь до тех пор, пока каким-либо сотрудником или командой не будет найден способ его улучшить.
3. **Открытое признание проблем** — все проблемы открыто выносятся на обсуждение. Там, где нет проблем, совершенствование невозможно.
4. **Пропаганда открытости** - малая степень обособленности между «офисными» отделами и рабочими местами.
5. **Создание рабочих команд** - каждый работник становится членом рабочей

команды и соответствующего кружка качества.

6. **Управление проектами при помощи межфункциональных команд** - ни одна команда не будет работать эффективно, если она действует только в одной функциональной группе. С этим принципом тесно связана присущая японскому менеджменту ротация.
7. **Формирование «поддерживающих взаимоотношений»** - для компании важны не только и не столько финансовые результаты, сколько вовлеченность сотрудников в ее деятельность и хорошие взаимоотношения между сотрудниками, поскольку это неизбежно приведет компанию к высоким результатам.
8. **Развитие по горизонтали** - личный опыт сотрудников должен становиться достоянием всей компании.
9. **Развитие самодисциплины** - умение контролировать себя и уважать как самого себя, так и других сотрудников и компанию в целом.
10. **Информирование каждого сотрудника** - весь персонал должен быть полностью информирован о своей компании.
11. **Делегирование полномочий каждому сотруднику** - передача определенного объема полномочий каждому сотруднику. Это становится возможным благодаря обучению по многим специальностям, владению широкими навыками и умениями и пр.
12. **Самосовершенствование** - процесс совершенствования в компании, использующей кайдзен - это предмет заботы каждого.
13. **Стандартизация** - нужны методы, позволяющие закрепить достигнутый успех.

Система кайдзен основана на научном подходе: сперва необходимо провести анализ отдельных элементов процесса производства, а затем разработать способы их улучшения.

Прежде чем приступить к реализации программы постоянного улучшения компании, необходимо четко понять, что даже самые незначительные изменения

могут привести к глобальным результатам. Внедрение данной системы требует серьезного отношения к выполнению каждой операции и требует достаточного количества времени. После проведения целостного анализа всех операций, можно начать организацию работ кайдзен-команд. Кайдзен-команды играют очень важную роль в бережливом производстве и непрерывном совершенствовании компании. Работая в одной команде с коллегами, можно выявить сильные и слабые места в операциях и процессах, выполняемых совместно с другими рабочими. Обсуждение проблем, возникающих в процессе производства, помогает лучше понять и определить специфику работы на разных производственных участках и определить оптимальные способы взаимодействия. Кроме того, командная работа позволяет решить текущие вопросы и проработать идеи по улучшению операций и процессов<sup>41</sup>. Хотелось бы отметить основные преимущества системы кайдзен:

1. Постоянное совершенствование помогает снизить скрытые затраты.
2. Кайдзен увеличивает долю работы, добавляющей ценность.
3. Обеспечивает быстрое и активное внедрение перемен на конкретных участках и не требует остановки производства.
4. Помогает устранить лишние движения и простои.
5. Дает возможность анализировать работу и улучшать ее выполнение, а также предлагать идеи, повышающие эффективность всего предприятия.
6. Позволяет совершенствовать производственный процесс.

Реализация системы кайдзен способствует устранению потерь в производственном процессе, при этом абсолютно не подразумевается сокращение числа рабочих. Менеджеры компании обязаны объяснить работникам, в чем заключаются преимущества бережливого производства, и выработать позитивное отношение к кайдзен-программе. Необходимо также приложить все возможные

---

<sup>41</sup> Ларо Уильям. Офис-кайдзен. Преобразование офисных операций в стратегическое преимущество: Пер.с англ. - М: Паблицер, 2009. - 199 с.

усилия для того, чтобы каждый сотрудник был вовлечен в процесс совершенствования компании и стремился улучшать выполнение операций.

Начальник отдела железнодорожных станций должен оказывать всяческое содействие менеджерам и участвовать в планировании и подготовке мероприятий. Его главная роль - оказание необходимой помощи кайдзен-команде. Участники данной программы смогут полностью погрузиться в процесс, будучи уверенными в поддержке со стороны руководства. В коллективе необходимо создать атмосферу постоянного поиска путей развития, чтобы сотрудники относились к улучшению производственных процессов на своем участке как к повседневной и необходимой работе. Для этого начальник должен донести до сотрудников следующие мысли:

- Интересно мнение всех сотрудников компании.
- Каждый может предлагать улучшения, услышаны будут все.
- Решение об изменении производственных процессов будет обсуждаться в рабочих группах и приниматься коллективно.
- Инициативные сотрудники будут поощряться.

Когда сотрудники увидят, что начальник поддерживает преобразования, что на них ориентирована вся система управления компании, они будут активно искать пути совершенствования собственной работы. Не менее важно, чтобы сотрудники были уверены в завтрашнем дне. Невозможно отвечать за рабочий процесс и улучшать его, если в воздухе витает угроза увольнения.

Таким образом, Кайдзен - это совокупность мероприятий, которые ведут к улучшению рабочего процесса. Главная цель метода свести к минимуму рабочее время, уходящее не на работу, а на «муда», то есть предотвратить потери времени. Чем меньше «муда», тем больше ценностей успеет произвести сотрудник за день.

Второй метод, который мы выделили это стандартизация. Именно стандартизация является основой для осуществления кайдзен в компании. Другими словами, стандартная работа является первым практическим шагом по направлению к улучшениям. Прежде чем улучшать, надо зафиксировать то, что

имеем, для того, чтобы затем сравнить результаты улучшений с первоначальным состоянием. Иначе трудно оценить эффективность.

Целью метода стандартизации является обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации<sup>42</sup>. Данный метод подробно описан в ГОСТ Р 56908-2016 «Бережливое производство. Стандартизация работы». Мы не будем останавливаться на нем подробно, лишь выделим несколько важных факторов, влияющих на эффективность реализации этого метода:

1. Стандартная работа является инструментом для ежедневной деятельности сотрудников компании (как для линейного персонала, так и для менеджеров среднего звена). При этом стандарт не является Эталоном «на века», он может и должен меняться в виду изменений производственных процессов, их улучшений, а также изменений взаимоотношений между участниками процессов.
2. На этапе внедрения стандартизации рабочих мест в компании сотрудники оформляют стандартные операционные процедуры (СОП). Важно не останавливаться на разработке СОП, необходимо её внедрить, а затем мониторить исполнение, пока операция снова не будет улучшена, и процесс повториться заново: разработка – внедрение – мониторинг (Рисунок 7).
3. Важно осознание участниками бережливого производства, что Стандартная работа является лишь инструментом в непрерывном совершенствовании, она должна изменяться на пути к идеальному состоянию рабочего процесса.
4. При внедрении Стандартизации, важно донести до сотрудников, что стандарт выполнения операции является самым легким и безопасным способом выполнить работу/операцию.

---

<sup>42</sup> ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы. - М.: Стандартинформ, 2016



Рисунок 7. Методика разработки и изменения стандартов

Отдельно хочется отметить метод 5С, так как это самый распространенный метод, используемый в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций. На Рисунке 8 представлены состояние до внедрения системы 5С и после на железнодорожной станции Пенза 3. Результат: все папки одной формы, одинаково подписаны и пронумерованы, но этот результат можно ещё улучшить. На рисунке 9 предложено улучшение, с помощью визуализации полностью исключена вероятность ошибки, то есть если поставить папку не на свое место, то линия не получится, и это сразу будет видно.

Мы выяснили, что, по мнению сотрудников железнодорожных станций, нужно использовать всего 4 инструмента бережливого производства: 5С, Карта потока создания ценности, Пока-Йокэ, Кайдзен. Мы считаем, что этих методов не достаточно для повышения эффективности компании, в результате исследования

мы обнаружили, что приоритетными для реализации на данный момент являются методы: Стандартные операционные карты, 5С, Визуализация, Управление производством, Переделка, Командные кайдзен-мероприятия, Программа предложений, Хосин Канри - развертывание политики руководителя. Сравнение методов представлено в Таблице 8.



Рисунок 8. 5С железнодорожная станция Пенза 3



Рисунок 9. Предложение по усовершенствованию

Таблица 8. Необходимые для реализации инструменты  
БП на железнодорожных станциях г. Пенза

По мнению сотрудников ж/д станций г. Пензы	Наши предложения
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5С</li> <li>• Карта потока создания ценности</li> <li>• Пока-Йокэ</li> <li>• Кайдзен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандартные операционные карты</li> <li>• 5С</li> <li>• Визуализация</li> <li>• Управление производством</li> <li>• Переделка</li> <li>• Командные кайдзен-мероприятия</li> <li>• Программа предложений</li> <li>• Развертывание политики руководителя</li> </ul>

### Наши предложения по реализации приоритетных направлений

*Стандартные операционные карты:* Разработать стандартные операционные процедуры, согласно которым работник сможет выполнять работу без напряжения, обеспечивая заданный уровень качества и темп производства. Проверить все существующие на железнодорожных станциях г. Пензы операции и обеспечить их правильность, привести рабочие инструкции в соответствие с реальными процессами и утвердить их.

*5С:* При правильном применении системы 5С рабочим и руководителям несложно выполнять предлагаемые процедуры и поддерживать рабочие зоны в чистоте и порядке, что позволяет достичь максимальной производительности. Все ненужное следует удалить из рабочей зоны, а для оставшихся предметов выделить места. Результаты аудита по 5С вывесить в рабочих зонах. Для регламентации работ по 5С разработать контрольные листы.

*Визуализация:* Сотрудники должны понимать требования производства и результаты своей работы или рабочей зоны, не задавая никому вопросов. Состояние и готовность оборудования надо представить визуально, чтобы эта информация была доступна и понятна для всех, кому это важно.

*Управление производством:* Непосредственные руководители должны как можно чаще бывать на производственных участках и хорошо понимать проблемы, существующие у работников. Менеджеры должны постоянно решать

возникающие проблемы и информировать работников обо всех изменениях в компании, которые могут оказать воздействие на их работу или частную жизнь. Мастера и руководители среднего звена должны обеспечивать позитивную мотивацию и стимулировать непосредственное вовлечение сотрудников в работу по улучшению процессов.

*Переделка:* Заказчик не платит за переделки и устранение дефектов, поэтому для компании они означают, снижение прибыли. Нужно стараться исключить переделку и ремонт или сократить их объём, увеличивающий время производственного цикла. Рабочие, мастера и начальники должны отслеживать затраты на переделки, т.е. в процесс сокращения объема переделок должны быть вовлечены все сотрудники.

*Командные кайдзен-мероприятия:* Надо организовать работу межфункциональных команд по разработке и реализации возможных решений с целью совершенствования процессов на основном и поддерживающем производстве. В эти команды должны входить рабочие/операторы, мастера, инженеры, а также сотрудники, не знакомые с этим производством. Начальник должен дать команде полномочия для принятия решений и реализации изменений в зависимости от требований к совершенствованию производства. Большинство кайдзен-мероприятий длятся пять дней, и в течение этого времени службы ремонта и все остальные службы должны обеспечивать им незамедлительную помощь, иначе проведение намеченных мероприятий в указанные сроки будет поставлено под угрозу.

*Программа предложений:* Отлаженная система подачи предложений может обеспечить значительные улучшения всей компании. Программа должна быть проста в использовании, чтобы рабочие и другие сотрудники на всех уровнях могли подавать предложения без затруднений. Надо создать комиссию по оперативному рассмотрению предложений, которая также будет отвечать за их реализацию. Все системы предложений должны включать поощрение в какой-

либо форме отдельных сотрудников или коллективов, подавших полезные предложения.

*Развертывание политики руководства:* Высшее руководство отвечает за разработку и реализацию политики и целей компании. Политику компании и ее цели надо довести до всех сотрудников, которые должны понимать, как их повседневная работа связана с успехами компании. Идеи и предложения для достижения этих целей должны подавать все, от рабочих и мастеров до начальников. Начальники должны обобщать всю информацию и составлять планы успешного роста компании на год и на 3 – 5 лет. Затем план сообщают и объясняют сотрудникам на всех уровнях Компании.

Анализируя все выше перечисленные методики бережливого производства можно сделать вывод о том, что все из инструментов тесно взаимосвязаны между собой. Использование лишь одного из них не сможет привести к максимальному эффекту. Для того чтобы изменения были значительными и ощутимыми, необходимо внедрять большую часть методов бережливого производства. Говоря о темпах внедрения системы в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза важно понимать, что невозможно изменить структуру и культуру компании за один день, это долгий процесс и надо быть к этому готовым.

### 3.2. Предложения по системному повышению эффективности. Поиск синергетических эффектов.

В ОАО «РЖД», и в частности в Пензенском центре организации работы железнодорожных станций г. Пенза к концепции бережливого производства относятся лишь как к инструментарию поиска потерь и достижения эффектов, что конечно не дает в полной мере оценить эффективность данной концепции. Инструментальный подход не учитывает внутреннюю динамику системы и её самоорганизационный потенциал.

Мы предлагаем руководству Пензенского центра организации работы железнодорожных станций г. Пенза обратить внимание на разработанную и предложенную в 2015 году компанией «НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА» «РАЗУМную (smart) производственную систему» (SPS), которая способна самовоспроизводиться и саморазвиваться. Развитие бережливой производственной системы происходит на основе существующих процессов и их результатов путем непрерывного совершенствования всех сторон деятельности организации: развивая людей, команды, руководителей, улучшая процессы и системы управления, развивая механизмы накопления знаний производственной системы<sup>43</sup>.

Мы предлагаем использовать несколько концепций производственных систем, объединенных общей моделью управления процессом развития компании для получения синергетических эффектов. То есть необходимо использовать инструментарий различных систем менеджмента разных стран и времен, а также опыт разных компаний. Например, использовать в связке бережливую производственную систему с системой менеджмента качества (СМК), 6 сигм и другими. Так как ни одна система самостоятельно в полной мере не отвечает всем

---

<sup>43</sup> Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 226с. – С. 203.

трем подсистемам предприятия: технико-инструментальной, социальной и культурной.

Современная концепция организации бизнеса ориентирована на создание ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь. Внутренний потенциал сотрудников и управленцев – вот главное конкурентное преимущество. Необходимо на постоянной основе изучать и анализировать современные управленческие практики, ориентируясь на их воспроизводство персоналом своей компании.

Второй ключевой особенностью преобразования деятельности компании на основе концепции бережливого производства является создание интегрированной системы с её основными поставщиками и потребителями. Это означает, что внедрение концепции лишь на самом предприятии не ведёт к гарантированному устранению потерь, снижению издержек и повышению прибыли. Важно, чтобы и поставщики, обеспечивающие компанию необходимыми материалами, и потребители, использующие готовую услугу компании в своих определённых целях, также оперировали согласно основным принципам и ценностям бережливого производства.

### 3.3. Оценка эффективности использования методов бережливого производства

Предложенная программа развития производственной системы направлена на развитие людей, изменение мышления и культуры в целом. Проект требует времени и рассчитан на длительный период, в ходе которого будет происходить оптимизация бизнес-процессов в организации.

Главный экономический эффект заключается в улучшении экономических и хозяйственных показателей работы компании, в первую очередь за счет повышения оперативности управления и снижения трудозатрат на реализацию процесса управления, то есть сокращения расходов на управление. Для большинства предприятий экономический эффект выступает в виде экономии трудовых и финансовых ресурсов.

На Рисунке 10 показана экономическая эффективность Программы проектов «Бережливое производство в ОАО «РЖД» среди сети дорог. В 2016 году экономический эффект в среднем на одно предприятие по сети дорог составил 335 тыс. рублей. Наибольший эффект в расчете на одно предприятие продемонстрировали Дальневосточная и Приволжская дороги, Куйбышевская дорога к которой относится Пензенский центр организации работы железнодорожных станций г. Пензы показала 4 результат с экономическим эффектом 504 тыс. рублей.

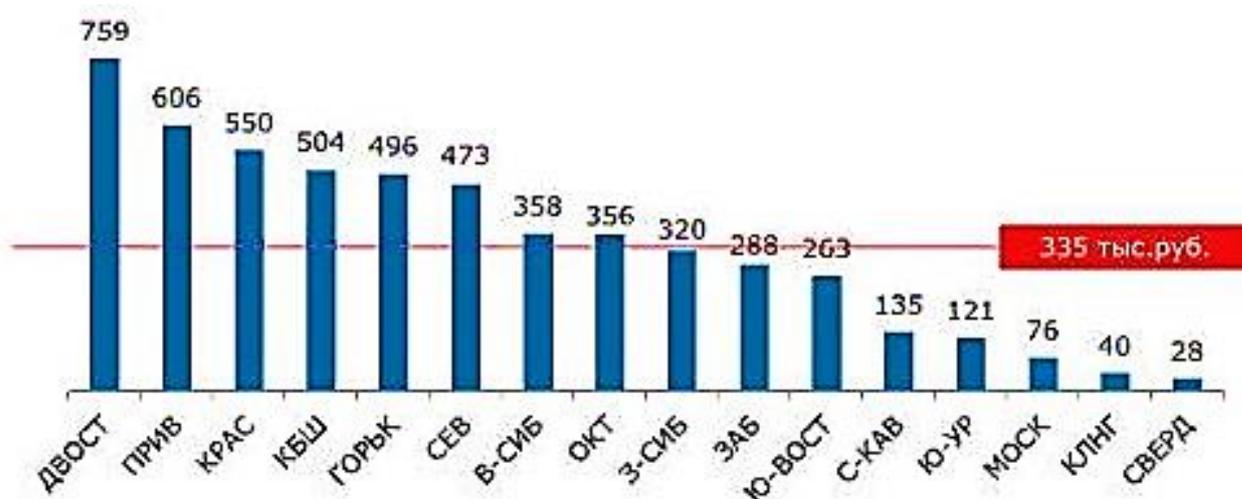


Рисунок 10. Экономический эффект от реализации инструментов БП за 2016 году

ОАО «РЖД» удается обеспечивать динамичный рост показателей: в 2016 году работниками компании реализовано 6437 проектов бережливого производства или 93% от всех предложенных проектов. Количество реализованных проектов на 48% превысило уровень 2015 года в 4360 проектов. При этом растет не только общее количество предложений, но и качество реализованных проектов. Большинство проектов давали реальное высвобождение ресурсов, вели к улучшению технологических процессов и способствовали повышению качества железнодорожных перевозок в целом.

В 2016 году учтенный в бюджетах экономический эффект составил 668 млн. рублей. По итогам года пересмотрено 5419 технологических процессов и нормативов технического содержания объектов железнодорожного транспорта.

369 млн. рублей или 55% экономического эффекта, достигнутого на сети в 2016 г., обеспечено за счет железных дорог: Дальневосточной - 105 млн. рублей (16% от общего эффекта), Октябрьской - 76 млн. рублей (11%), Куйбышевской – 67 млн. рублей (10%), Приволжской - 64 млн. рублей (10%) и Северной – 58 млн. рублей (9%).

Реализация 3150 проектов (49% от реализованных в 2016 г.) обеспечена также за счет железных дорог: Западно-Сибирской – 747 проектов (12% от реализованных на сети), Куйбышевской – 648 проектов (10%), Дальневосточной – 612 проектов (10%), Северной -581 проект (9%) и Горьковской – 562 (9%).

Наблюдается значительный рост количества проектов и как следствие повышение экономического эффекта, что дает нам право предположить, что предложенные нами меры будут способствовать ещё более эффективному использованию методов бережливого производства и получению большего эффекта от их применения.

В этой главе мы оценили предполагаемую экономическую эффективность от возможности реализации проекта по развитию производственной системы. Это дало нам понять, что описанные управленческие решения целесообразны.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Сейчас задачи по сокращению издержек и максимального использования внутренних ресурсов становятся вопросами не просто выживания в трудных экономических условиях, а вопросами конкурентного преимущества. Продвинутые собственники и руководители компаний понимают: выживут и преуспеют гибкие и эффективные.

В ОАО «РЖД» бережливое производство является одним из важных направлений и из года в год набирает обороты. Предполагается, что реализация Лин системы позволит компании сократить издержки, стандартизировать и оптимизировать операции, минимизировать труд, и, как следствие, повысить конкурентоспособность на рынке. Компания имеет все возможности, чтобы улучшить свои показатели, поднять уровень управления, иметь преимущества перед конкурентами, а также еще больше укрепить свои позиции на рынке.

Проведенное в рамках бакалаврской работы исследование, позволяет сделать следующие выводы:

1) Рассмотрены теоретические основы построения бережливой производственной системы на предприятии. Отражены история становления бережливого производства и бережливой культуры. Развитие подходов, методов и инструментов производства привели к появлению различных концепций производственных систем.

2) Рассмотрены принципы и методы бережливого производства. Многие подходы и методы могут использоваться и по отдельности, но в концепции бережливого производства их сочетание дает более существенные результаты. Комбинация методик, инструментов и подходов поддерживает и усиливает друг друга, за счет этого сама система Лин становится более гибкой.

3) Рассмотрены методические основы исследования бережливой производственной системы, в результате разработана Анкета Диагностики и Выбора приоритетных инструментов бережливого производства.

4) Дано определение, что такое потери, какие виды потерь существуют. Проведена аттестация производственной системы предприятия Пензенский центр организации работы железнодорожных станций с помощью исследования по 9 категориям оценки всех видов потерь. Потери на перемещениях людей (5,8), Потери при обработке (5,6), Потери на запасах (4,0), Потери на транспортировке (5,3), Потери на перепроизводстве (6,0), Потери на времени ожидания (2,6), Потери на дефектах (6,7), Стратегия высшего руководства (4,8), Производственная культура (7,8). Таким образом, Лин аттестация показала нам уровень производственной системы. Мы выяснили, что производственная система довольно слабо развита и, если руководство компании готово вкладываться в совершенствование процессов, то необходимо задуматься об обучении сотрудников и изменении их мышления

5) Проведен сравнительный анализ моделей производственных систем TPS, ОАО «РЖД» и ОАО «Визит». Сравнение дало нам понять, что производственная система ОАО «РЖД» не идеальна, не отвечает требованиям современного мира, которые меняются очень быстро. Производственная система должна быстро меняться в соответствии с потребностями рынка, быть гибкой и эффективной.

6) Выявлены инструменты бережливого производства, реализуемые на железнодорожных станциях г. Пензы:

- 5С
- Карта потока создания ценности
- Визуализация
- Пока-Йокэ
- Кайдзен

А также 9 факторов препятствующих применению этих методов:

- непонимание концепции бережливого производства;
- отсутствие систематизации инструментов бережливого производства и этапов их внедрения в компании;
- страх изменений;

— внедрение инструментов бережливого производства по «указанию сверху»;

— нежелание изменяться;

— ошибочное мнение, что внедрять бережливое производство можно по книжке или по одному семинару;

— непонимание взаимосвязи бережливого производства с другими методиками;

— поверхностное обучение персонала, обучение «для галочки»;

— тоталитаризм руководителей или так называемый репрессивный менеджмент.

7) Выбраны приоритетные инструменты для реализации на железнодорожных станциях г. Пензы:

— Стандартные операционные карты.

— 5С.

— Визуализация.

— Управление производством.

— Переделка.

— Командные кайдзен-мероприятия.

— Программа предложений.

— Развертывание политики руководителя.

Начать предложено с методов стандартизированной работа и командные кайдзен-мероприятия.

8) Даны предложения по повышению эффективности методов бережливого производства: стандартизированная работа и кайдзен. Но для того чтобы изменения были значительными и ощутимыми, необходимо внедрять большую часть методов бережливого производства. Использование лишь одного-двух из них не сможет привести к максимальному эффекту.

9) Даны предложения по системному повышению эффективности за счет получения синергетических эффектов от использования сразу нескольких

концепций производственных систем. Современная производственная система должна быть ориентирована на создание ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь. Внутренний потенциал сотрудников и управленцев – вот главное конкурентное преимущество. Важно постоянно формировать такую производственную культуру, где каждый работник активно участвовал бы в подаче предложений и реализации проектов, руководствуясь не только материальными стимулами. Осознавая важность и необходимость улучшений, ощущая свою причастность к достижению общих целей, получая возможность профессиональной реализации и развития, люди будут с большим желанием заниматься бережливым производством. При этом, предоставив им инструментарий, обучив их, можно получить необходимый прирост количества предложений и уровень вовлеченности руководителей и работников во многом зависит от понимания ими безотлагательности изменений.

10) Дана оценка эффективности использования методов бережливого производства.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы повышение эффективности отдельных методов бережливого производства достигнута. Результаты работы могут быть использованы для решения практических задач повышения эффективности производства на предприятиях путем применения методов стандартизированной работа и кайдзен, являющихся наиболее перспективными методами бережливого производства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) // Управление производством. - URL <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/total-productive-maintenance.html> (Дата обращения: 09.04.2018)
2. Абросимова А. А., Шалабаев П. С., Связь бережливого производства с устойчивым развитием промышленных предприятий // Российское предпринимательство. - 2013. - № 24 (246). - с. 78-83. URL: <http://bgscience.ru/lib/8357/> (Дата обращения: 09.04.2018)
3. Адизес Ш., Бурда В., Быстрин С.. Методология Адизеса: Реальный опыт внедрения: Под ред. Н. Ханановой. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 192 с.
4. Адлер Ю. П.. Удвоение производительности: от слов к делу //Материалы выступления на I Российском Конгрессе, 14-17 ноября 2016, Нижний Новгород.
5. Айларова З. К., Комаева Л. Э., Ляляева Г. Н.. Влияние производственных систем на экономические показатели предприятий // Современные проблемы науки и образования. 2014. - №4.
6. Баранов А.. Бережливое производство: система и примеры. // URL: <http://www.gd.ru/articles/3578-berejlivoe-proizvodstvo> (Дата обращения: 09.04.2018)
7. Вейдер М., Как оценить бережливость вашей компании? Практическое руководство. – Екатеринбург: АНО «Институт «Оргпром», 2011. – 119с.
8. Вейдер, М. Инструменты бережливого производства II: Карманное руководство по практике применения // Пер. с англ./ – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 151с.
9. Вумек Дж., Джонс Д.. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 472 с.
10. Гастев А.К.. Как надо работать. Практическое введение в науку организации труда. – М.: Либроком, 2011. – 480 с.

11. Гильбрет, Ф. Азбука научной организации труда и предприятий. Под ред. [и с предисл.] Р.С. Майзельса. Пер. [с нем. изд. перераб. К. Россом] Е.Г. Штейнберг. - М.: Вся Россия, Бюро стандартизации, 1923. - 55 с.
12. Глазл Ф., Ливехуд Б., Динамическое развитие предприятия: как предприятия-пионеры и бюрократия могут стать эффективными: Пер. с нем. – Калуга: Духовное познание, 2000. - 264 с., С. 6.
13. Голдратт Э., Кокс Дж., Цель. Процесс непрерывного совершенствования. - М: Попурри, 2007. - 203 с.
14. Горшенина Е.В., Хомяченкова Н.А. Мониторинг устойчивого развития промышленного предприятия // Российское предпринимательство. - 2011. - № 1 Вып. 2 (176). – С. 63–67.
15. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь. - М.: Стандартиформ, 2015.
16. ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системе менеджмента бережливого производства. - М.: Стандартиформ, 2015.
17. ГОСТ Р 56406-2015 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента бережливого производства. - М.: Стандартиформ, 2015.
18. ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты. - М.: Стандартиформ, 2016.
19. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы. - М.: Стандартиформ, 2016.
20. Давыдова Н. С.. Бережливое производство как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Инженерный вестник Дона. – №2. – 2012.
21. Давыдова Н.С. Бережливое производство: монография. – Ижевск: Институт экономики и управления, ГОУВПО «УдГУ», 2012. – 138с., С. 2.
22. Джевицкая Е.С., Костромина Т.Д., Использование материальных ресурсов на предприятии: повышение эффективности // Матрица научного познания, 2017. – № 3. – С.134-139.

23. Джурабаев К. Т. Производственный менеджмент: Учебное пособие / К. Т. Джурабаев, А. Т. Гришин, Г. К. Джурабаева. – М. : КноРус, 2005. – 406 с.
24. Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний: Пер. с англ. – 5-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2011. – 274 с.
25. Имаи М.. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества: Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 345 с.
26. Канбан и точно во время на Тойота: менеджмент начинается на рабочем месте. Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. - 218 с.
27. Коленсо М. Стратегия кайдзен для успешных перемен в организации: Пер. с англ – М.:Инфра-М, 2002. – 178 с.
28. Кондратьев Э. В., Гудз Н. А., Якомаскина М. А.. Диагностика предприятия как средство управления организационной политикой совершенствования // Russian Journal of Management, 2016. – Т. 4. – №. 3. – С. 257-265.
29. Кондратьев Э. В., Милованов М. Г.. Основные проблемы при внедрении системы бережливого производства на российских предприятиях // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014.- № 5. – С. 49-56.
30. Кондратьев Э. В., Милованов М.Г. Сравнительный анализ концепций производственных систем на основе системно-институционального подхода // Russian Journal of Management. – 2017. Том 5 № 1
31. Кондратьев Э. В., Новиков К. В.. Гуманистический подход в менеджменте – «бережливый» подход к людям // Друкеровский вестник, 2016. – Т. 2. – № 2 (10). – С. 7-16.
32. Кондратьев Э. В., Якомаскина М. А.. Объекты исследования диагностики производственной системы в рамках консалтингового проекта // Менеджмент в социальных и экономических системах: Сборник Статей VIII Международной научно-практической конференции /МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С.52-57.

33. Кондратьев Э. В.. Методы и инструменты управления потоком создания ценности на промышленном предприятии // Современные проблемы менеджмента: моногр. / под общ. ред. д-ра. экон. наук, проф. С.Д. Резника. – Пенза: ПГУАС, 2013. – С. 91-99.
34. Кондратьев Э. В.. Организационная культура российского бережливого производства, или как превратить «дом» в «ракету» // Методы менеджмента качества. – 2013. - № 9. – С. 4-7.
35. Кондратьев Э. В.. Управленческие патологии в бережливом производстве // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 3. – С. 109-118.
36. Кондратьев Э.В., Системно-институциональное развитие управленческого персонала предприятия: теория и эффективность: Монография. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 316 с.
37. Кондратьев Э.В., Якомаскина М.А. Синергетический подход к определению программы диагностики производственной системы // Качество и жизнь, 2016. – № 4 (12). – С. 62-66.
38. Лайкер Дж, Хосеус М.. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний / сокр. пер.с англ. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 354 с.
39. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира: Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 402 с.
40. Лapidус В. А., Кондратьева И. А. и др.. Перспективные разработки в области лин-менеджмента: инструменты, методики, подходы. - Н.Новгород. – 2015. – С. 104-129.
41. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства: Пер. с англ. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 208 с.
42. Погребняк С. И.. Бережливое производство. Формула эффективности / М.: Триумф, 2013. – 308 с.

43. Пригожин А. И.. Методы развития организаций. - М.: МЦФЭР, 2003. – 864 с.
44. Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 226с.
45. Развитие производственных систем: стратегия бизнес-прорыва. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство / под общ.ред. А. Баранова и Р. Нугайбекова. СПб.: Питер, 2015. – 272 с.
46. Ротер М. Тойота Ката. Лидерство, менеджмент и развитие сотрудников для достижения выдающихся результатов. – СПб.: Питер Пресс, 2014. – 304 с., С. 32.
47. Сенге П.. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. / пер. с англ. Пинскер Б.С. / под науч.ред. Шпотова Б.М. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003.
48. Синго С. Быстрая переналадка. Революционная технология оптимизации производства: Пер. с англ./Под ред. Ю.П. Адлера. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 344 с.
49. Синго С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства: Пер. с англ./Под ред. В. Болтрукевича. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. - 312 с
50. Степов В. Бережливая производственная система холдинга «РЖД» – миф или реальность? // Гудок. - 2015. - № 111. URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1282344>
51. Суетина Т. А., Рахимова Г. С.. Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью системы бережливого производства // Российское предпринимательство. - 2014. - № 18 (264). - С. 72-80.
52. СЦБИСТ - железнодорожный форум. - URL: <http://scbist.com/wiki/15199-berezhlivoe-proizvodstvo-v-oao-rzhd.html>

53. Тромпенаарс Ф., Ч. Хэмпден. 4 типа корпоративной культуры / пер. с англ. Е.П. Самсонов. - Минск: Попурри, 2012. 528с.
54. Файоль А., Эмерсон Г., Тейлор Ф., Форд Г., Управление - это наука и искусство. - М.: Республика, 1992. – 352 с., С.145
55. Фидельман Г. Менеджмент систем. Как начать путь Toyota. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 136 с.
56. Фидельман Г. Н., Дедиков С. В., Адлер Ю. П.. Альтернативный менеджмент: путь к глобальной конкурентоспособности / 2-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 186 с.
57. Форд Г. Моя жизнь, мои достижения: Пер. с англ., науч. Ред. Е.А. Кочерин; предис. Н.С. Лаврова (1924); послесл. И.Л. Андреева (1989). - М.: Финансы и статистика, 1989.
58. Хосеус М., Лайкер Д. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний – М.: Альпина Паблишер, 2011.

## ГЛОССАРИЙ

**Бережливое производство (или лин-производство) (БП)** – логистическая концепция менеджмента, сфокусированная на оптимизации бизнес-процессов с максимальной ориентацией на рынок и с учетом мотивации каждого работника.

**Бизнес-процесс** – регулярно повторяющаяся последовательность взаимосвязанных мероприятий (операций, процедур, действий), при выполнении которых используются ресурсы внешней среды, создается ценность для потребителя и выдается ему результат.

**5С** – метод организации рабочего пространства (офиса), целью которого является создание оптимальных условий для выполнения операций, поддержания порядка, чистоты, аккуратности, экономии времени и энергии. 5С является инструментом бережливого производства, японской организации производства кайдзен.

**Кайдзен** – один из подходов к улучшению работы организации, практика непрерывного совершенствования процессов производства. Этот термин появился в Японии и стал обозначать систему взаимосвязанных действий, приводящих к повышению качества продукции, процессов и системы управления.

**Картирование потока создания ценности (КПСЦ)** – схема визуального изображения материального и сопровождающего его информационного потоков в ходе создания ценности, при движении материалов по процессам от поставщика до потребителя. Состоит из этапов: выбор потока, описание текущего состояния потока, описание будущего состояния потока, составление плана (дорожной карты) достижения будущего состояния потока.

**Производственная система (ПС)** – совокупность всех действий персонала и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции.

**Стандартизация** — это система управления производством, с вовлечением всего персонала и использованием набора правил, действий и процедур

направленных на выявление и устранение потерь и создание системы непрерывных улучшений в операционной деятельности предприятия.

**Визуализация** – любое средство, информирующее о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение всех инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы – норма или отклонение.

**Муда** – потери, отходы, то есть любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности. Это ошибки, которые надо исправлять. Это производство изделий, которые никому не нужны (в результате чего готовая продукция горами скапливается на складах). Это выполнение действий, без которых вполне можно обойтись. Это перемещение людей и грузов из одного места в другое безо всякой цели.

**Поток** – это движение материалов и информации в процессе их преобразования в продукт или услугу для потребителя. Там где есть продукт (услуга) для потребителя, там есть поток. Любая деятельность может быть трансформирована в поток.

**Ценность** – это полезность, присущая продукту с точки зрения клиента. Ценность создается производителем в результате выполнения ряда последовательных действий.

**Синергия** - усиливающий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что совместное действие этих факторов существенно превосходит простую сумму действий каждого из указанных факторов

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Примеры реализации инструментов бережливого производства на железнодорожных станциях г. Пензы 2016 год

### Реализация системы 5С



Железнодорожная станция Пенза 1



Железнодорожная станция Пенза 4



## «Сокращение норм накладного времени локомотивных бригад депо Ртищево, Поворино при приеме электровозов на станционных путях»

### До реализации проекта

Отстой электровозов в 3-х секционном исполнении производится на путях законсервированного ПТОЛ за сигналами М-174, М-168. Для постановки электровоза под поезд в нечетной системе требуется выполнить 3 полурейса, что приводит к завышению норм накладного времени локомотивных бригад

### Цели проекта

- Сокращение излишних передвижений электровозов при постановке под состав
- Сокращение норм накладного времени локомотивных бригад

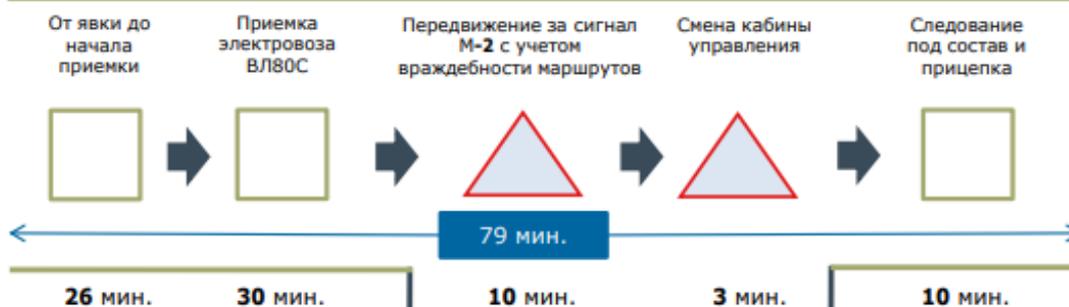
### ДО реализации проекта



### После реализации проекта

Отстой электровозов в 3-х секционном исполнении производится на введенном в эксплуатацию после восстановления пути № 13 парка отстоя, что позволяет сократить передвижение электровоза при постановке под поезд на 1 полурейс и смену локомотивной бригадой кабины управления

### ПОСЛЕ реализации проекта



**На 14% снижена норма времени работы локомотивной бригады**

**593** экономия от проекта, тыс. руб.

## Приложение 2. Бланк Анкеты

### Диагностика и Выбор приоритетных инструментов БП

Пожалуйста, дайте оценку по 10-ти бальной системе каждому пункту

*0 - Нет проявлений                      1-3 – редкие, слабые проявления*  
*4-6 – частые проявления            7-9 – постоянно и системно*  
*10 – исключительно хорошо, на мировом уровне.*

#### 1. Потери на перемещениях людей

Данная категория связана с эффективностью работы операторов. Не требует ли сам производственный процесс излишних перемещений рабочих по производственной площадке? Предоставляют ли менеджеры необходимые курсы обучения и наглядные, доступные рабочие инструкции? Перемещаются ли однородные продукты и люди по рабочей зоне с максимальной эффективностью?

<b>1.1. Планировка процесса по этапам</b>	
1.1.1. Выстроен ли процесс производства в логической последовательности? Разбиты ли линии производства по ячейкам или модулям, в результате чего обеспечивается непрерывный поток в одно изделие?	
1.1.2. Весь ли инструмент, детали и обслуживающие оборудование доступны в пределах одной ячейки? Прилагают ли рабочие минимум усилий для обеспечения максимальной производительности?	

*Отражается насколько хорошо руководство подготовило участки к производству. Выявляйте большие расстояния между операциями, следующими друг за другом. Приходится ли рабочим уходить с рабочего места, чтобы взять инструмент или заготовки? Все, что необходимо для операции, должно быть рядом с оператором, а последовательные процессы (операции) должны быть физически связаны меж собой или располагаться в непосредственной близости.*

<b>1.2. Производственные возможности</b>	
1.2.1. Может ли одна ячейка обрабатывать более одного продукта? Научены ли рабочие обрабатывать более одного продукта и/или работать на линии?	
1.2.2. Можно ли ввести процесс внутрь или вывести его за пределы производственных ячеек, чтобы увеличить или снизить скорость производства?	

*Рассматривается эффективность рабочих. Ищите рабочие инструкции по выполнению нескольких операций или изготовлению более одного продукта. Подумайте, нельзя ли производить продукты более чем в одном месте. Рабочие не должны ждать, пока для них появится работа. Они должны эффективно использовать свое время и помогать коллегам на других операциях, если они завершили свою работу. Но при этом не заниматься*

перепроизводством.

<b>1.3. Сокращение времени цикла</b>	
1.3.1. Совершают ли рабочие и механизмы минимальное количество перемещений? Являются перемещения работников правильными с точки зрения эргономики?	
1.3.2. Были ли завершены расчеты времени цикла для определения максимальной эффективности? Была ли составлена поэтапная схема процесса производства, была ли пересмотрена данная схема для того, чтобы улучшить процесс использования компьютеров или станков?	

*Рассматривается эффективность перемещения рабочих. Оцените, насколько трудно дается рабочим работа эргономически. Спросите у рабочих, принимали ли они участие в картировании своих процессов или в выявлении возможностей улучшения своих рабочих мест.*

<b>1.4. Стандарты работы</b>	
1.4.1. Разработан ли стандарт для технологических и должностных инструкций. Следуют ли сотрудники своим должностным инструкциям? Доступны ли графические изображения и рабочие инструкции всем операторам? Сертифицированы ли новые операторы по стандартным операционным процедурам до начала работы?	
1.4.2. Сбалансирована ли рабочая нагрузка так, чтобы обеспечить максимальную эффективность?	

*Рассматриваются стандартизированные операции. Ищите четкие и понятные рабочие инструкции, расположенные на виду у рабочих. Оцените, достаточно ли они велики и хорошо ли читаемы с рабочего места. разбита ли операция на управляемые отрезки или же все операции скомканы в одну большую инструкцию, работать с которой нескольким рабочим просто невозможно.*

## 2. Потери при обработке

**Рассматривается работа, проводимая для повышения эффективности процесса. Выполняются ли требования заказчика или вы делаете даже больше, чем заказчик требует? Как налажен поток процесса от самого начала и до конца, имеются ли задержки и прерывания? Обеспечивают ли операторы, оборудование помещение и поток информации ту гибкость, которая необходима для реагирования на изменяющиеся требования заказчика в вопросах количества, качества и номенклатуры изделий? Представители всех уровней организации должны участвовать в изучении и улучшении потока производства. Просят ли поставщиков и заказчиков высказывать свое мнение по поводу возможных улучшений процесса? В процессе удовлетворения потребностей заказчика должны участвовать абсолютно все.**

<b>2.1. Усилия, направляемые на сокращение затрат</b>	
2.1.1. Сколько усилий прилагается для сокращения затрат, и осуществляются ли периодически новые попытки сократить себестоимость продукта?	
2.1.2. Вовлечены ли клиенты и поставщики в процесс сокращения себестоимости?	

*Каковы Возможности сокращения издержек. Узнайте, известна ли рабочим себестоимость их работ. Попросите их назвать те операции, которые дороже всего обходятся для заказчика. Узнайте, участвуют ли они в работе по снижению себестоимости.*

<b>2.2. Поток продукта</b>	
2.2.1. Как связаны независимые функции, объединенные в общий производственный процесс?	
2.2.2. Устранены ли ограничения, препятствующие последовательному завершению всех связанных с ним задач?	

*Оцените, нет ли возможности добавить еще одного оператора, если возрастет спрос на продукцию. Нет ли на участке физических ограничений для потока или перемещения продукта, например, нет ли посторонних предметов в проходах для людей и материалов. Располагаются ли последовательные операции в непосредственной близости друг от друга?*

<b>2.3. Составление карты потока создание ценности</b>	
2.3.1. Владеют ли менеджеры информацией о той части своего процесса, которая не добавляет стоимости самому процессу, и могут ли они что-нибудь сделать, чтобы сократить убыточную часть, присутствующую в производственном процессе?	
2.3.2. Являются ли операторы, инженеры, и обслуживающий персонал одной командой, работающей над составлением Карты потока создания ценности и/или Карты производственного процесса?	

*Состояние картирования потока создания ценности и понимания препятствий на каждом из процессов. Составлены ли карты по всем участкам и работают ли с ними при выявлении возможностей улучшений. Проверьте как рабочие понимают те их операции, которые не добавляют ценности продукту. Если у них составлены карты создания потока ценности, удостоверьтесь, что все пункты временного складирования продукции выявлены и ведется работа по их сокращению.*

<b>2.4. Ценность для заказчика</b>	
------------------------------------	--

2.4.1. Соответствует ли разнообразие свойств готовой продукции реальным ожиданиям заказчика, или заказчику предлагаются те свойства продукта, которые не входят в его запрос?	
2.4.2. Передают ли отделы продаж и маркетинга отзывы покупателей инженерам производства и супервайзерам в цехах, чтобы у них было четкое представление о требованиях заказчика?	

*Рассматриваются визуальные средства, помогающие рабочим и руководителям выполнять свою работу. Есть ли лампы андон на оборудовании, отражающие его состояние? Доводятся ли до рабочих график работы и результаты работы таким образом, чтобы им не приходилось об этом спрашивать супервайзера специально? Есть ли четкая и понятная разметка для оборудования и материалов в рабочих зонах?*

### 3. Потери на запасах

**Оценка данной категории связана с оценкой количества материальных запасов и готовой продукции на предприятии. Материал должен перемещаться по всему производственному циклу, не останавливаясь ни в одной точке. Задержки в процессе перемещения снижают эффективность операций, проводимых до и после задержки на каком-то этапе. Есть ли пустые контейнеры, ожидающие своей очереди, и/или разбросанный материал на складе, на котором не указано из какой он партии и куда должен быть направлен.**

<b>3.1. Система Канбан</b>	
3.1.1. Используется ли на предприятии методика систематического пополнения запасов, цель которой минимизировать единовременное хранение материалов на складе? Понимают ли менеджеры и рабочие необходимость адекватного пополнения запасов, и работают ли они вместе над этим вопросом?	
3.1.2. Имеется ли стандартизированная система разметки и составления маршрута перемещения запасов по производственным площадям с применением карточек Канбан, и используется ли данная система в пределах всего предприятия?	

*Рассматривается системное перемещение материалов между процессами. Есть ли бирки или маршрутные карточки, описывающие движение материалов и куда они передаются после завершения каждой операции? Поинтересуйтесь, достаточно ли наглядно отражается количество материалов и понимают ли рабочие и менеджеры требования восполнения запаса?*

<b>3.2. Методика Точно вовремя</b>	
3.2.1. Производятся ли заказ и доставка материалов на производственные процессы только по мере необходимости? Имеются ли соответствующие	

индикаторы (визуальные средства), информирующие поставщиков (доставщиков материалов) о критическом падении уровня запасов?	
3.2.2. Доставляются ли материалы в стандартных контейнерах и с постоянной скоростью, соответствующей скорости производства?	

*Рассматривается заказ деталей и материалов и запросы из цеха на склад на восполнение запаса. Могут ли супервайзеры и доставщики материалов определить, когда уровень запаса достиг низшего предела и ускорить заполнение контейнеров, чтобы не останавливалось производство? Доставляются ли материалы в контейнерах стандартных размеров и цвета и в нужных количествах?*

<b>3.3. Перемещение материалов</b>	
3.3.1. Вовлечены ли доставщики материалов, персонал, занимающейся закупкой материала, и операторы в улучшение процесса погрузочных работ?	
3.3.2. Промаркированы ли стеллажи, предназначенные для хранения таким образом, что на них указан вид материала, количество, и уровень заполненности стеллажа?	

*Рассматривается перемещение материалов. Все ли понимают, что нужно, когда нужно и в каких количествах? Обсуждают ли операторы и доставщики материалов проблемы доставки и перемещения материалов и решают ли они их совместно?*

<b>3.4. Незавершенное производство (НЗП)</b>	
3.4.1. Имеется ли некий объем незавершенного производства в производственных процессах? Существуют ли препятствия, мешающие производственному потоку?	
3.4.2. Оборачиваются ли запасы сырья и деталей 5-10, 11-20 или более 21 раза ежегодно? Все ли уровни менеджмента и персонал, занимающегося закупкой материала, осознают важность увеличения оборачиваемости материальных запасов?	

*Рассматриваются запасы между операциями и частота восполнения. Выявите случаи, когда материалы двигаются и останавливаются, двигаются и останавливаются до того, как они будут включены в операции, добавляющие ценность. Соответствует ли объем работы рабочего в смену его возможностям в смену, в час? Излишки материалов не должны находиться в рабочей зоне дольше, чем одна смена или одни сутки. Отслеживается ли оборачиваемость запасов в год?*

<b>3.5. Поток в одну деталь и партионное производство</b>	
3.5.1. Что применяется на предприятии - поток в одну деталь, уменьшение размера партии? Находятся ли в состоянии ожидания обработки целые партии	

изделий?	
3.5.2. Корректируется ли уровень материалов на каждой рабочей станции в соответствии с потребностями последующей операции или наблюдается накопление обработанных деталей вследствие неудовлетворительного планирования производства?	

*Рассматриваются вопросы потока в одно изделие, малых партий. Сколько материалов и незавершенного производства находится между операциями? Изменения в производственной программе производятся легко или же они сбивают весь производственный ритм?*

#### 4. Потери на транспортировке

**В данной категории оценивается эффективность транспортировки. Насколько хорошо используется пространство? Применяется ли визуальная разметка пространства для облегчения транспортировки? Обратите внимание на материалы, перемещаемые между несколькими рабочими центрами до выпуска готового изделия. Проверьте, рассмотрели ли бригады маршрут перемещения материала по всему процессу, и известно ли руководству, насколько существующий процесс перемещения соответствует тому, каким он должен быть с точки зрения экономичности.**

<b>4.1. Использование производственных площадей</b>	
4.1.1. Эффективно ли используются производственные площади на всех участках? Можно ли сократить складские площади и места временного хранения материала, в результате чего высвободятся дополнительные производственные площади?	
4.1.2. Измеряются ли периодически расстояния перемещения материалов и рабочих для определения возможности их сокращения?	

*Рациональность размещения на производственных площадях оборудования и материалов. Не загромождены ли площади? Хватает ли места для работников и материалов? Как далеко вынуждены перемещаться люди и перевозиться материалы между операциями?*

<b>4.2. Перемещение деталей</b>	
4.2.1. Составлена ли карта перемещений материала от операции к операции и между погрузочно-разгрузочными площадками наиболее рационально? Находятся ли совмещённые рабочие центры на достаточно близком расстоянии друг от друга, чтобы обеспечить сотрудничество между операторами и быстрое решение проблем?	
4.2.2. Как часто детали сначала загружаются на паллеты, перемещаются на другое место, снимаются с паллет, и, затем, снова загружаются на паллеты для перемещения? Имеет ли место излишняя перегрузка материалов, не	

добавляющая ценности процессу?	
--------------------------------	--

*Каковы расстояния, на которые перемещаются материалы, начиная со склада и до отгрузки заказчику. Есть ли случаи многократного перемещения без добавления ценности на каждой из остановок? Занимается ли кто-нибудь измерением расстояния перемещений и ведется ли работа по сокращению расстояний? Нет ли излишних перемещений или случаев многократной транспортировки мимо одного и того же места? Есть ли пустые контейнеры или наблюдаются ли движение пустых погрузчиков между операциями? Нет ли излишних операций с краном между операциями?*

<b>4.3. Транспортное оборудование</b>	
4.3.1. Выдало ли РУКОВОДСТВО сертификаты доставщикам материалов на право работы на транспортном оборудовании?	
4.3.2. Четко ли обозначены проезды и являются ли они достаточно широкими для того, чтобы материал перемещался свободно без каких-либо повреждений и опасных ситуаций для сотрудников?	

*Насколько эффективно используется транспортное оборудование. Имеют ли доставщики материалов достаточную квалификацию для работы с этим оборудованием? Хорошо ли размечены и не загромождены ли транспортные проезды? Имеются ли выделенные и обозначенные места хранения транспортного оборудования?*

## 5. Потери на перепроизводстве

**В данной категории рассматривается планирование операций и процесса производства в соответствии с требованиями заказчика. Поищите большое количество лишнего производства между операциями. Соответствует ли план производства информации о времени такта, создаются ли продукты «на всякий случай»? Сколько раз готовая продукция перегружается с места на место перед отгрузкой заказчику и имеются ли излишние запасы, покрывающих простой во время переналадки, настройки оборудования, отказов оборудования?**

<b>5.1. Производственное планирование</b>	
5.1.1. Существует ли график производства, и насколько полно он реализуется? Создается ли продукции и НЭП больше, чем этого необходимо для существующих заказов вследствие слишком длинного производственного цикла?	
5.1.2. Используется ли выравнивание производства по материальным запасам, мощности и спросу с целью снижения вариативности процессов?	

*Спросите рабочих, могут ли они узнать о требованиях производства, не спрашивая супервайзера. Все ли работают в одном ритме или некоторым приходится работать*

*больше, чем другим?*

<b>5.2. Планирование времени такта</b>	
5.2.1. Корректируется ли руководством время производства, в зависимости от требований клиентов? Спланировано ли производство с учетом требований заказчика и после выполнения требований уходит ли продукт сразу же к заказчику?	
5.2.2. Проходит ли готовая продукция несколько этапов хранения прежде, чем попадает к заказчику? Имеются ли визуальные средства контроля, которые указывают менеджерам и бригадирам на уровень материальных запасов?	

*Как происходит корректировка объема производства в зависимости от требований заказчика. Не создаются ли лишние запасы продукции для хранения на складе на случай увеличения спроса? Есть ли визуальные индикаторы количества запасов?*

<b>5.3. Сокращение вариативности процессов</b>	
5.3.1. Является ли размер партии небольшим, с частыми переналадками, или крупным из-за слишком сложных переналадок, занимающих много времени?	
5.3.2. Достаточно ли количество мощностей для производства и хранения всей номенклатуры товара, не затрудняется ли доступ к изготовленной ранее продукции?	

*Касается производства только той продукции, под которую есть непосредственный спрос и сокращения размера партии до возможно малого размера. Не изготавливаются ли одновременно на различных линиях разнообразные изделия. Проверьте, знают ли рабочие, что нужно будет изготавливать в качестве следующего задания и когда, не путаются ли они в большой номенклатуре изделий.*

## **6. Потери на времени ожидания**

**В данной категории оценивается величина добавленной ценности и затраты, не добавляющие ценности продукту. Этот параметр формируется в результате работы персонала, оборудования и в результате планирования. Рабочие зоны должны быть чистыми, организованными, и все инструменты должны находиться рядом с зоной использования. Зоны расположения инструмента должны быть четко обозначены. Время замены инструмента должно быть минимальным, и рабочие должны выполнять основную работу по обслуживанию в соответствии с контрольными листами. Полная эффективность работы каждой единицы оборудования должна регулярно отслеживаться, и команды должны работать далее над выявлением новых возможностей повышения производительности. Необходимо проследить, какую часть рабочего времени операторы простаивают у станка, ожидая, пока станок обрабатывает деталь, а также сколько времени они ожидают прибытия материала или**

графика работ.

<b>6.1. Всеобщая эксплуатационная система (TPM)</b>	
6.1.1. Существует ли действующая программа или система, направленная на обновление или улучшение работы оборудования? Работает ли ремонтная бригада совместно с рабочими для поддержания оборудования в рабочем состоянии?	
6.1.2. Профилактическое обслуживание проводится точно в отведенное время? Проводится ли обслуживание дополнительно, если оно не состоялось или было сокращено?	

*Уход за оборудованием и отслеживание проблем. Посмотрите журнал профилактического ремонта и обслуживания или соответствующие компьютерные файлы, чтобы определить, во-время ли они проводятся. Проверьте, как и где отслеживаются простои оборудования, ведущие к потерям на производстве*

<b>6.2. Система 5С</b>	
6.2.1. Реализуется ли системный подход к внедрению и обеспечению работы по комплексной программе 5С?	
6.2.2. Нет ли на территории рабочих центров лишнего оборудования или материалов? Есть ли разметка на зоны под оборудование и материалы и инструмент?	

*Проверьте, как реализуется программа 5С во всей организации: на всех уровнях и всеми категориями сотрудников. Проверьте наличие документации о проводимых проверках и ответственных за это сотрудников. Размещаются ли результаты проверок в удобных для всех сотрудников местах?*

<b>6.3. Сокращение времени переналадки</b>	
6.3.1. Производится ли переналадка, замена пресс-форм и наладочного оборудования со скоростью, диктуемой спросом на продукт? Стараются ли бригады сократить время переналадки и выявить дополнительные возможности таких сокращений?	
6.3.2. Контролируется ли ход переналадки и настройки и фиксируются ли данные, позволяющие отслеживать производительность тех, кто производит	

переналадку?	
--------------	--

*Улучшение процесса переналадок. Проверьте, располагаются ли пресс-формы, инструмент, приспособления и инструкции по переналадке неподалеку от мест проведения переналадок. Большинство переналадок должно осуществляться за 30 минут или менее, а не за часы. Выясните, имеется ли документация, отражающая совместную работу рабочих и инженеров по сокращению времени цикла переналадки.*

<b>6.4. Быстрая переналадка</b>	
6.4.1. Разработаны ли контрольные листы для переналадки, куда входят стандартные установочные параметры, требуемое оборудование и инструмент, стандарт длительности переналадки? Проводится ли периодическое обновление и улучшение контрольных листов. Используют ли их все работники, участвующие в переналадках?	
6.4.2. Производятся ли переналадки и настройки оборудования одновременно с производством и с работой другого оборудования?	

*Организация учебы и разработки контрольных листов для работников, участвующих в переналадке и настройке оборудования. Удостоверьтесь в наличии инструкций по переналадке и точном соблюдении их соответствующим персоналом. Проверьте, производится ли переналадка одновременно с работой другого оборудования.*

<b>6.5. Полная эффективность оборудования</b>	
6.5.1. Используют ли менеджеры и рабочие данные по полной эффективности оборудования (или похожую систему) ежедневно? Сравняются ли и пересматриваются ли периодически данные для поиска возможного усовершенствования процесса?	
6.5.2. Отслеживаются ли все категории простоев для определения длительности плановых и внеплановых простоев? Существуют ли статистические инструменты определения разного типа простоев?	

*Рассматриваются вопросы полной эффективности оборудования (ОЕЕ). Проверьте наличие документации, отражающей контроль ОЕЕ ежедневно или еженедельно. Проверьте, участвуют ли операторы в сборе данных по всем простоям и улучшениях процессов эксплуатации оборудования.*

<b>6.6. Управление оборудованием</b>	
6.6.1. Играют ли операторы активную роль в производстве в то время, когда они вынуждены пассивно наблюдать за работающим оборудованием?	
6.6.2. Увеличивают ли операторы и доставщики материалов своей работой ценность готового продукта, или же они пассивно ждут поступления материала	

и/или продукта?	
-----------------	--

*Рассматриваются вопросы управления рабочими доставщиками материалов. Собирают ли операторы производственные данные в процессе производства? Удостоверьтесь, что сбор данных производится не только супервайзерами и инженерами по качеству, но и рабочими на всех уровнях*

## 7. Потери на дефектах

**В данной категории рассматривается работа, которая проводится каждым сотрудником, вовлеченным в производственный процесс по сбору данных и устранению дефектов. В такой работе должен участвовать каждый - от инженера-конструктора, применяющего методы Пока-йоке до оператора, выявляющего и устраняющего дефекты. Должны быть обеспечены визуальные средства для фиксирования количества устраненных дефектов, уровня отходов и устранения доработок. Поищите инструменты качества на бумаге или в электронном виде (радарные диаграммы, гистограммы Парето и пр.), а также определите возможности доступа к такой информации. Использование команд при решении проблем должно быстро становиться нормой производственной культуры. Имеется ли центр, куда могут обращаться сотрудники с предложениями и получать рекомендации по использованию современных инструментов и методов обеспечения качества?**

<b>7.1. Контроль в точке обнаружения и инструмент пока - йокэ</b>	
7.1.1. Позволяет ли конструкция оборудования и/или станков устранить возможную погрешность? Позволяет ли конструкция оборудования выявлять и отбраковывать дефектные детали и узлы?	
7.1.2. Выявляются ли дефекты непосредственно на соответствующей операции или же стандартной процедурой является контроль на выходе с линии?	

*Поиск возможности помощи рабочим избежать ошибок. Найдите информацию, подтверждающую, что инженеры-технологи активно исследуют дефекты и ошибки на производстве и ищут способы их устранения. Проверьте, содержится ли информация о способах выявления дефектов и рекомендуемых улучшениях и рабочих инструкциях на всех уровнях.*

<b>7.2. Уровень дефектов</b>	
7.2.1. Используется ли статистический контроль процессов с целью раннего обнаружения признаков дефектов? Изучаются ли тенденции процесса периодически командами для выявления возможностей улучшения?	
7.2.2. Прослеживается ли ежедневно уровень сдачи продукции с первого предъявления? Могут рабочие и менеджеры объяснить важность этих данных и умеют ли они ими пользоваться?	

Как собираются данные о процессе с целью отслеживания хода производства и возникающих проблем. Удостоверьтесь, что сотрудники всех уровней знают, как читать графики производства, размещенные на информационных стендах. Проверьте, как определяются и отслеживаются тенденции, данные о которых можно использовать для улучшений на производстве.

<b>7.3. Систематические непрерывные улучшения</b>	
7.3.1. Используется ли активно программа PDCA или другая системная программа улучшений? Понимают ли рабочие и супервайзеры как пользоваться системной моделью улучшений?	
7.3.2. После того, как предложение подано, имеется ли процедура вовлечения сотрудника в планирование и реализацию улучшений?	

Как повысить участие сотрудников всех подразделений в системные процессы улучшений. Найдите подтверждение того, что рабочие следят за улучшениями в производстве по графикам и диаграммам. Участвуют ли они в совещаниях бригады, посвященных улучшениям и получают ли информацию о результатах этой работы.

<b>7.4. Современные инструменты повышения качества</b>	
7.4.1. Какие виды современных методов повышения качества используются? Выбраны ли ответственные за использование методики 6 Сигм или подобных инструментов?	
7.4.2. Имеется ли офис или центр, куда сотрудники могут обратиться за помощью в подаче предложений и получить информацию об использовании современных методов улучшений?	

Рассматриваются вопросы современных методов улучшений, которые нужно использовать каждодневно. Имеется ли информация об успешных улучшениях где-нибудь в хорошо освещенном, бойком месте? Удостоверьтесь, что сотрудники всех уровней знакомятся с этой информацией и понимают ее.

<b>7.5. Брак и переделки</b>	
7.5.1. Ведется ли учет количества дефектов и происходит ли систематическое сокращение их уровня? Выведена ли на общее обозрение информация о количестве брака и данные по доработкам, известна ли эта информация рабочим и операторам?	
7.5.2. Учитывается ли объем использования человеческих ресурсов и материалов при доработке? Изучают ли сотрудники периодически эти данные для поиска возможностей улучшения?	

*Резервы отслеживания уровня брака и объема ремонта дефектных изделий, а также снижения уровня этих показателей. Размещена ли для общего ознакомления стоимость человеко-час и материалов, которые тратятся на ремонт дефектных изделий? Проверьте, как документируются брак и дефекты и какова тенденция (рост или снижение), каково влияние вовлечения персонала в эту работу на всех уровнях.*

## **8. Стратегия высшего руководства**

**В данной категории рассматривается общая стратегия развития предприятия по всем подразделениям. Необходимо найти подтверждение планирования по системе хосин-канри или по другой системе доведения целей, поставленных руководством, вниз по всей иерархии вплоть до рабочих. Должна иметься задокументированная миссия/видение предприятия, доведенная и понятная для всех в организации. Все должны понимать как их работа сказывается на качестве продукции и во что компании обходится брак. Степень удовлетворенности заказчиков, а также рейтинг поставщиков должны размещаться на всеобщее обозрение. В точке, мимо которой проходит максимальное количество сотрудников, должны располагаться хорошо освещенные стенды с информацией об успехах компании и существующих проблемах, о краткосрочных и долгосрочных целях организации.**

<b>8.1. Развертывание стратегии</b>	
8.1.1. Сформирован ли у компании генеральный план производства? Разделяют ли этот взгляд на производство все сотрудники, чтобы обеспечить более широкое применение и поддержку?	
8.2.2. Применяется ли развертывание политики систематически, в результате чего обеспечивается понимание роли каждой операции и каждого участника? Есть ли планы низового уровня, которые поддерживают генеральный план?	

*Видение компании и развертывание политики. Размещены ли цели компании на текущий год на всеобщее обозрение? Спросите сотрудников на всех уровнях и во всех подразделениях компании об этих целях и как их работа содействует достижению поставленных целей. Спросите мастеров и руководителей среднего звена, есть ли у них индивидуальные, цеховые цели по тем участкам, за которые они отвечают.*

<b>8.2. Доступность информации</b>	
8.2.1. Размещены ли графики производства и его результаты на всеобщее обозрение?	
8.2.2. Размещена ли информация об ущербе для компании от плохого качества, дефектов и переделок на всеобщее обозрение? Обсуждается ли эта информация в группах улучшений и коллективах с целью выявления возможностей улучшений?	

*Рассматриваются вопросы распространения информации. Получают ли рабочие информацию о производстве устно от мастера/супервайзера или же она размещается на всеобщее обозрение? Размещается ли информация о результатах работы в пределах рабочей зоны и понимают ли ее рабочие? Спросите рабочих, когда последний раз они участвовали в работе групп по улучшениям или по решению проблем, каковы были результаты этой работы.*

<b>8.3. Взаимоотношения заказчик / поставщик</b>	
8.3.1. Обсуждаются ли интересы заказчика с персоналом, занятым в отделе маркетинга, в сфере производства и в отделе поставок? Как протоколируется данный процесс?	
8.3.2. Есть ли возможность у сотрудников всех уровней увидеть или узнать, как клиенты используют выпускаемый ими продукт или используют их услуги? Если «да», то сообщали ли они руководству о своих впечатлениях?	

*Понимание нужд клиента. Размещается ли информация о степени удовлетворенности клиента/заказчика на всеобщее обозрение? Пользуются ли рабочие продуктами или услугами, которые они производят/предоставляют? Спросите рабочих, понимают ли они проблемы, которые могут возникнуть у их клиентов/заказчиков с производимыми ими изделиями или предоставляемыми услугами?*

<b>8.4. Перспективы</b>	
8.4.1. Имеется ли перспективный, на 2-5 лет стратегический план компании и действует ли он?	
8.4.2. Поставлены ли напряженные цели по развитию компании, производится ли периодический контроль достижения этих целей и доводятся ли результаты контроля до всех сотрудников?	
8.4.3. Включаются ли средства, полученные за счет инициатив по улучшениям на производстве, в бюджет компании, наряду со средствами, необходимыми для выполнения требований рынка?	

*Рассматриваются вопросы стабильности компании и сохранения рабочих мест. Поставлены ли цели компании на 2-5 лет вперед? Доведены ли эти цели до всех сотрудников компании? Существует ли бюджет на проведение улучшений и возвращаются ли сэкономленные средства обратно в бюджет для дальнейшего финансирования развития? Спросите рабочих, насколько уверены они в сохранении своего рабочего места или же они боятся, что плохие результаты компании приведут к потере работы?*

## **9. Производственная культура**

<b>9.1. Производственная культура</b>	
---------------------------------------	--

9.1.1. Способствует ли существующая производственная культура выслушиванию предложений от рабочих и руководителей, среднего звена по улучшениям на их участках и рабочих местах?	
9.1.2. Достаточна ли освещенность на рабочих местах? Исключает ли планировка рабочих мест необходимость поднимать тяжести и дотягиваться до чего-либо?	
9.1.3. Имеют ли рабочие право на соответствующие перерывы по установленному графику? Не тратится ли слишком много времени на перекуры, или же наоборот, им приходится жертвовать перерывами, так как они не успевают выполнять задания?	

*Условия труда всех сотрудников. Проверьте, во-время ли рабочие начинают и заканчивают работу. Не уходит ли слишком много времени на обед и перерывы? Разрешается ли рабочим принимать самостоятельные решения по незначительным вопросам или же абсолютно все решения принимаются только руководством?*

<b>9.2. Предложения и мотивация</b>	
9.2.1. Имеется ли официальная программа подачи предложений, которой могут пользоваться сотрудники всех уровней? Имеется ли корпоративная форма (бланк) подачи предложений?	
9.2.2. Имеется ли стандартная процедура рассмотрения всех предложений на предмет реализуемости? У всех ли рабочих, руководителей среднего и высшего звена есть возможность подавать предложения и получать своевременный ответ?	

*Рассматриваются вопросы подачи предложения и получения реакции на них. Мотивированы ли сотрудники на всех уровнях подавать предложения? Проверьте, сколько предложений подавалось рабочими и сколько из них было принято. Проверьте, есть ли письменные подтверждения контактам по этим вопросам между руководителями и их подчиненными на всех уровнях от директора до рабочего.*

<b>9.3. Кайдзен – команды и мероприятия</b>	
9.3.1. Существуют ли Лин-команды, занимающиеся трудными проблемами процессов? Разработана ли структура для каждой из команд со своими целями, набором участников, представляющих различные функции?	
9.3.2. Использует ли организация фасилитаторов (координаторов) для управления командами? Есть ли выделенное помещение с необходимыми материалами и оборудованием, где такие группы могут проводить совещания?	
9.3.3. Документируется ли проведение 3, 4 или 5- дневных кайдзен-мероприятий и существует ли корпоративный формат доведения результатов до	

всех сотрудников? Есть ли данные, подтверждающие поддержку команд со стороны директора / главного инженера?	
---	--

*Рассматриваются вопросы решения проблем с помощью команд. Найдите данные, подтверждающие результаты улучшений процессов. Есть ли финансовые документы, подтверждающие результат? Кто были членами команды? Было признание успеха со стороны компании?*

<b>9.4. Коммуникации и наблисити</b>	
9.4.1. Имеется ли доступный канал коммуникации от рабочего до директора? Могут ли рабочие высказывать свое мнение и предложения высшему руководству, не опасаясь репрессий?	
9.4.2. Проводятся ли регулярные собрания (ежемесячные, ежеквартальные) по информированию сотрудников о состоянии дел на фирме?	
9.4.3. Известно ли всем сотрудникам на всех уровнях о реализации Лин-программы? Доводится ли в открытом формате информация об успешных Лин-проектах до сведения всех сотрудников?	

*Рассматривается вопрос об открытых каналах коммуникации в организации. Удостоверьтесь, что жалобы рабочих достигают высшего руководства. Не мешают ли мастера и руководители среднего звена коммуникации вверх и вниз по иерархической лестнице? Попросите представить примеры открытого освещения успешных Лин-проектов команд или отдельных сотрудников.*

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземпляре (ах).

Библиографический список включает 58 источников.

Один экземпляр сдан в архив университета.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись автора работы)*

\_\_\_\_\_  
*(Фамилия И.О.)*