

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»

*На правах рукописи*



Антипова Ольга Игоревна

**МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ СОЗДАНИЯ  
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА  
ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

2.5.22 Управление качеством. Стандартизация. Организация производства

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Научный консультант:  
доктор технических наук, профессор  
Козловский Владимир Николаевич

Самара – 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ В ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	16
1.1 Тренды развития процессов управления качеством в автомобильной промышленности .....	16
1.2 Анализ и классификация факторов, влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности .....	19
1.3 Цифровизация процессов и процедур управления качеством .....	30
1.4 Выводы по главе. Цели и задачи диссертационного исследования .....	35
2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕТОДОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	37
2.1 Структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной системы менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством.....	37
2.2 Математическая модель согласованности позиций участников в распределенной системе менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности .....	49

2.3 Концептуальная модель киберфизической системы как основы для реализации методологии создания и функционирования распределенной системы менеджмента качества.....	61
2.4 Выводы по главе.....	69
3 ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	71
3.1 Структурная модель функционирования распределенной системы менеджмента качества для предприятий автомобильной промышленности.....	71
3.2 Процессная модель распределенной системы менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности .	78
3.3 Разработка методики аттестации компетентности сотрудников, выполняющих процедуры и функции распределенной системы менеджмента качества .....	88
3.4 Выводы по главе.....	109
4 ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СМК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.....	111
4.1 Инструментарий организации и управления распределенной системы менеджмента качества для обеспечения ее результативности функционирования.....	111
4.2 Модель цифровой платформы распределенной системы менеджмента качества .....	122
4.3 Классификация документированных элементов распределенной системы менеджмента качества, обеспечивающих соответствие требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.....	144

4.4 Выводы по главе.....	164
5 ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЧЕРЕЗ ОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ.....	166
5.1 Модель отраслевого центра компетенций для функционирования распределенной системы менеджмента качества и обучения сотрудников в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности.....	166
5.2 Формирование компетенций в распределенной системы менеджмента качества на основе цифровой платформы обучения сотрудников отраслевого центра компетенций .....	182
5.3 Практические результаты внедрения методологии и инструментария создания и функционирования распределённой системы менеджмента качества через использование отраслевого центра компетенций .....	198
5.4 Выводы по главе.....	209
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	211
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	215
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	244
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	246
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	257

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Управление качеством наиболее актуально в высококонкурентных областях промышленности, где серийно выпускается сложная техническая продукция. К такой области можно отнести современное автомобилестроение. Оно характеризуется сложной технической продукцией, развитой цепью поставок автокомпонентов и предприятий, выполняющих технологические процессы по кооперации. Трендами развития процессов управления качеством в автомобилестроении являются: смещение фокуса внимания с методов обнаружения несоответствий по качеству продукции и процессов на методы предупреждения появления несоответствий; создание и внедрение в модели системы менеджмента качества (СМК) отраслевых специфических требований к организациям в цепи поставок, приводящих к увеличению трудоемкости выполнения процессов и процедур по планированию, обеспечению и улучшению качества выпускаемой продукции; реализация специфических отраслевых требований, которая предполагает вовлечение большего количества сотрудников в процессы СМК, а значит увеличивает требования к компетентности в области применения методов менеджмента качества; дефицит кадровых ресурсов в условиях ограничений «новой реальности», в том числе недостаточность компетенций в области применения методов управления качеством у специалистов. При этом цифровизация процессов и процедур управления качеством предполагает приобретение новых компетенций в области применения цифровых методов планирования, организации, анализа и управления качеством выпускаемой продукции. Сформулированы следующие выводы:

1. Все вышеперечисленные тренды ведут к критическому усложнению и в ряде случаев – к значительному увеличению трудоемкости процессов и про-

цедур управления качеством, что предполагает введение дополнительных требований к СМК. Это приводит к росту численности сотрудников службы качества и требований к уровню их компетентности.

2. В условиях глобального дефицита квалифицированных инженерных кадров остро встает вопрос, связанный с обеспечением поступательного развития СМК организаций и соответствующего повышения конкурентоспособности и качества продукции. При этом наблюдаются нехватка специалистов, а также недостаточно высокий уровень их компетентности, что приводит к рискам возникновения потерь на всех уровнях менеджмента организации. Все это в совокупности затрудняет выполнение даже минимальных специфических отраслевых требований, предъявляемых к СМК со стороны автосборочных предприятий – предприятий потребителей в цепи поставок.

3. Данные обстоятельства приводят к снижению результативности и эффективности функционирования СМК и препятствуют системному управлению качеством продукции по всей цепи поставок. Решением данной проблемы является согласованное управление качеством продукции по всей цепи поставок, начиная от поставщиков 3-го уровня и заканчивая автосборочным предприятием.

4. Современным трендом в разработке, внедрении и развитии систем менеджмента качества является цифровизация. В соответствии с подходами создания индустрии 4.0 и Quality 4.0 цифровизация должна снижать трудоемкость процессов организации и управления бизнес-процессами на всех этапах жизненного цикла создания продукции для снижения затрат на трудовые ресурсы, повышения стабильности функционирования и эффективности предприятий автомобилестроения. Развитие компетенций в области управления качеством становится первейшей задачей развития машиностроения в общем и автомобилестроения в частности.

Фундаментом успеха в конкурентной борьбе на рынках сбыта и обеспечении устойчивого развития организации является наличие внедренной СМК,

а его развитие напрямую связано с ростом компетенций и их эффективной реализацией на уровне всех процессов.

Таким образом, для обеспечения глобальной конкурентоспособности и выхода на передовые позиции лидерства теперь уже недостаточно простого использования традиционных подходов к созданию и организационному развитию результативной и эффективной СМК, сегодня требуется системное развитие компетенций управления качеством с использованием отраслевых центров распределения высокого уровня организации.

**Степень разработанности темы.** Различные аспекты организации, управления СМК и проблемы организации ее функционирования для обеспечения эффективности функционирования автомобилестроительных предприятий рассматриваются в трудах российских и зарубежных ученых, специалистов и практиков.

Фундаментальные научные работы Э. Деминга, Дж. Джурана, П. Друкера, К. Исикавы, Н. Кано, Р. Каплана, Ф. Котлера, Ф. Кросби, Г. Тагути, Н. Талеба, Ф. Тейлора, А. Фейгенбаума, В. Шухарта во многом определяют теоретические направления представленного диссертационного исследования.

Научно-практические направления работы задаются на основе трудов выдающихся отечественных ученых: Ю.П. Адлера, В.Н. Азарова, Г.Г. Азгальдова, И.З. Аронова, В.А. Барвинка, В.Я. Белобрагина, Б.В. Бойцова, В.В. Бойцова, В.А. Васильева, В.Г. Версана, Г.П. Воронина, А.В. Гличева, В.А. Лapidуса, В.В. Окрепилова, И.И. Чайки и др.

Наиболее важные научно-прикладные аспекты исследования определяются в работах Д.В. Антипова, В.Ф. Безъязычного, С.А. Васина, В.Е. Годлевского, О.А. Горленко, С.Я. Гродзенского, В.П. Димитров, А.Я. Дмитриева, В.В. Ефимова, А.В. Зажигалкина, А.Г. Ивахненко, В.А. Качалова, В.Я. Кершенбаума, Ю.С. Ключкова, В.Н. Клячкина, В.Н. Козловского, П.А. Лонцих, С.В. Мищенко, С.Н. Николаева, И.Н. Омельченко, К.Г. Пивоварова, Е.В. Плахотниковой, М.А. Поляковой, С.В. Пономарева, В.Б. Протасьева, С.В. Пугачева, М.И. Розно, Т.А. Салимовой, Е.Г. Семеновой,

Л.Е. Скрипко, А.Г. Сулова, Х.А. Фасхиева, А.И. Хаймович, И.Н. Хаймович, Ю.К. Чернова, А.Д. Шадрина, А.П. Шалаева, В.Л. Шпера, В.В. Щипанова, Г.Л. Юнака и многих других российских ученых.

В работе использованы материалы научных конференций и семинаров, научных периодических изданий, авторефераты диссертаций.

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных теории организации и внедрения СМК, на сегодняшний день не сформулированы единая методология и инструментарий создания распределенных СМК на основе совершенствования подходов к функционированию СМК и повышению компетентности сотрудников в области качества для всей цепи поставок автомобильной промышленности. Также в существующих подходах не учитывается баланс интересов между всеми участниками цепи поставок и отраслевым центром компетентности с целью обеспечения системного управления качеством выпускаемой продукции. К этому выводу привели выявленные научные проблемы:

1. Недостаточно развитый уровень компетенций в условиях внешних и внутренних ограничений как ключевой фактор сдерживания в развитии конкурентоспособности отечественного автомобилестроения.

2. Отсутствие комплексной сети отраслевых центров компетенций (ОЦК), что затрудняет формирование организаций, нацеленных на обеспечение конкурентоспособности отрасли, через аккумуляцию научно-технических достижений и лучших практик в области повышения качества процессов, продукции и услуг, а также их тиражирования. По сути, создаются предпосылки для создания сети центров коллективного пользования знаниями в области повышения эффективности и качества.

3. Отсутствие аккумуляции и трансляции научно-технических знаний, лучших практик по повышению эффективности затягивает переход автомобилестроительной отрасли на новый уровень технологического уклада.



4. Научным противоречием диссертационного исследования является то, что для обеспечения системного управления качеством автомобилестроительной продукции необходимы создание и эффективное целостное управление всей цепочкой поставок, в то время как, по факту, управление качеством проводится по-прежнему обособлено каждым предприятием автомобилестроительной отрасли. Таким образом, получается, что на текущий момент управление качеством характеризуется как фрагментарное управление, а целостное управление как парадигма развития должна стать фундаментом систем менеджмента уже в ближайшей перспективе и для этого требуется комплекс современных научно-технических решений.

Научная гипотеза исследования состоит в том, что отраслевую проблему системного управления качеством можно решить, разработав и внедрив методологию и инструментарий создания распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности для обеспечения системного управления конкурентоспособностью.

Выявленные проблемы обусловили актуальность выбранной темы исследования и определили направление поставленных целей и задач диссертационного исследования.

**Цель работы** заключается в обеспечении системного управления результативностью функционирования предприятий автомобильной промышленности за счет создания методологии распределенной системы менеджмента качества.

#### **Задачи работы**

1. Провести анализ факторов, влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

2. Разработать структурную модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности.

3. Разработать подходы к моделированию процессов функционирования распределенной СМК на предприятиях автомобильной промышленности и отраслевых центрах компетенций для обеспечения системного повышения уровня компетентности и развития системности при организации процессов управления качеством.

4. Разработать инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

5. Провести практическую апробацию разработанной методологии и инструментария создания и функционирования распределённой системы менеджмента качества через использование отраслевого центра компетенций.

**Область исследования** соответствует паспорту научной специальности 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства (п.4. Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций, п.11. Создание и развитие систем менеджмента, том числе интегрированных (ИСМ) на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов, п.13. Научные основы цифровых, автоматизированных комплексных систем управления производством и качеством работ на базе технических регламентов и стандартов, п.16. Моделирование и оптимизация организационных структур и производственных процессов, вспомогательных и обслуживающих производств. Экспертные системы в организации производственных процессов, п.18. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем).

**Объект исследования:** процессы системного управления качеством в распределённой СМК предприятий автомобильной промышленности.

**Предмет исследования:** инструментарий создания и функционирования распределенной СМК.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке методологических подходов и инструментария организации системного управления качеством в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности за счет создания распределенной СМК. Основные научные результаты, определяющие новизну диссертационного исследования, включают в себя:

1. Контекстную модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющую системно управлять качеством, отличающуюся от существующих комплексным определением ключевых факторов создания, функционирования и развития распределенных СМК (п.4 паспорта научной специальности 2.5.22).

2. Структурную модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности, содержащую элементы анализа, планирования и обеспечения согласованности позиций участников распределенной СМК, для системного управления качеством (п.11 паспорта научной специальности 2.5.22).

3. Математическую модель согласованности позиций участников в распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности (п. 16 паспорта научной специальности 2.5.22).

4. Структурную модель функционирования распределенной СМК, определяющую информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций (п. 16 паспорта научной специальности 2.5.22).

5. Процессную модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности распределенной СМК для обеспечения системного управления на предприятиях автомобильной промышленности (п. 16 паспорта научной специальности 2.5.22).

6. Инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования (п. 18 паспорта научной специальности 2.5.22).

7. Модель цифровой платформы распределенной СМК, позволяющую масштабировать базы знаний управления качеством в цепи поставок предприятий автомобилестроения (п. 13 паспорта научной специальности 2.5.22).

8. Классификацию документированных элементов распределенной системы менеджмента качества, обеспечивающих соответствия требованиям стандартов, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий (п.11 паспорта научной специальности 2.5.22).

**Теоретическая значимость исследования.** Результаты диссертационного исследования развивают методологию создания и функционирования СМК организации, позволяют более полно и комплексно рассмотреть вопросы организации и управления взаимодействием участников цепи поставок в автомобильной промышленности за счет совершенствования компетенций сотрудников и инструментария в области управления качеством, что повышает качество продукции и конкурентоспособность предприятий. Предложения и рекомендации исследования внедрены в практическую деятельность инновационно ориентированных предприятий автомобильной промышленности Российской Федерации.

**Практическая значимость исследования** заключается в разработке научно-практических рекомендаций, которые могут быть использованы при организации и управлении СМК автомобилестроительных предприятий. В частности, практическое значение имеют: контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности; процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности; инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования; модель цифровой платформы

распределенной СМК; классификация документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающих соответствие требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.

Полученные научно-технические решения вошли в устойчивую практику машиностроительных предприятий Самарской области (ООО «Бора Пак», ООО «ДСК», ООО «Неополимер», ООО «Роллинг», ООО «СИСТЕМА»). Также получены положительные результаты внедрения в ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», материалы диссертационного исследования используются в учебной деятельности ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева). Результатом применения разработанного инструментария является улучшение показателей результативности функционирования автомобильно-строительных предприятий: снижение затрат на качество **на 25 %**; уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов в среднем **на 15 %**; сокращение времени на устранение системных несоответствий **на 50 %**. Экономический эффект составил **20 млн руб.**

**Методы исследования:** сравнительный анализ, логический анализ, причинно-следственный анализ, программно-целевой метод, методы математического моделирования, системный анализ на основе теории управления качеством, теории ограничений систем, процессного подхода, концепции бережливого производства, а также реальных экспериментальных исследований, проводимых с целью проверки адекватности теоретических положений.

#### **Положения, выносимые на защиту**

– Контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности.

– Структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством продукции предприятий автомобильной промышленности.

– Математическая модель согласованности позиций участников в распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

– Структурная модель функционирования распределенной СМК, определяющая информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций.

– Процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

– Инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

– Модель цифровой платформы распределенной СМК, позволяющая масштабировать базы знаний управления качеством в цепи поставок предприятий автомобилестроения.

– Классификация документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающих соответствия требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Результаты диссертационной работы в виде научных работ и тезисов докладывались на международных и всероссийских конференциях и семинарах. Результаты диссертационного исследования нашли свое отражение в сборниках научных трудов и были доложены автором на международных и всероссийских научно-практических конференциях, в том числе: Всероссийской научно-практической конференции «Социально-экономические и инновационные проблемы региона» (г. Самара, 2005), Региональной научно-технической конференции «Научные чтения студентов и аспирантов» (направление инженерно-техническое) (г. Тольятти, 2005), Международной молодежной научной конференции «Туполевские чтения» (г. Казань, 2005), III Международной конференции «Инноваци-

онные проекты в области предпринимательства, менеджмента, экологии и образования» (г. Санкт-Петербург, 2007), Региональной научно-практической конференции «Качество и толерантность как условие устойчивого развития организации» (г. Тольятти, 2010), III Международной заочной научно-практической конференции «Стратегическое планирование развитие городов России» (г. Тольятти, 2013), V Международной заочной научно-практической конференции «Стратегическое планирование развитие городов России» (г. Тольятти, 2015), 19-й Международной научно-практической конференции «Авиация и космонавтика» (г. Москва, 2020), Всероссийской научно-практической конференции «Медиа в информационном обществе: эффекты, возможности, риски» (г. Саратов, 2023).

Получены акты о внедрении в 7 организациях Самарской области (ООО «Бора Пак», ООО «ДСК», ООО «Неополимер», ООО «Роллинг», ООО «СИСТЕМА», ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»), материалы диссертационного исследования используются в учебной деятельности ФГБОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

**Публикации по теме диссертации.** Основные результаты представлены в 65 научных трудах –16 публикаций в журналах, рекомендованных ВАК, 2 публикации в иностранных научных изданиях, в том числе цитируемых в системах Scopus, Web of Science, 4 монографии и 43 публикации в других научных изданиях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы (231 наименование) и 3 приложений. Диссертация содержит 263 страницы печатного текста, 42 рисунка, 40 таблиц.

# **1 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ В ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

## **1.1 Тренды развития процессов управления качеством в автомобильной промышленности**

Развитие процессов управления качеством это одно из направлений для достижения конкурентоспособности на рынке. Одним из ключевых аспектов развития процессов управления качеством является переход от модели контроля качества к модели управления качеством [1, 3, 4, 10, 65, 69, 72, 75, 82, 87, 88, 91, 93, 94, 98, 100]. Это означает, что необходимо не только контролировать процессы производства, но и активно участвовать в их управлении, чтобы предотвращать возникновение дефектов и постоянно совершенствовать процессы. В настоящее время важно управлять качеством на всех этапах жизненного цикла продукции и предприятия. Это требования прописаны в стандартах ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139 и других. Они устанавливают требования к системе управления качеством организации и помогает обеспечить постоянное совершенствование процессов и продукции.

Также важным направлением развития процессов управления качеством является использование новых технологий, таких как цифровизация, Big Data, искусственный интеллект и автоматизация. Эти технологии позволяют более эффективно контролировать процессы, анализировать данные и принимать более обоснованные управленческие решения. Для внедрения таких подходов важно уделить внимание не только технологии их реализации, но и подготовки кадров с определенными компетенциями.

Россия устойчиво идет по пути цифрового развития государства и достигла хороших результатов. По динамике «Президент России Владимир Путин определил цифровую трансформацию одной из пяти национальных целей развития страны до 2030 года. Достижение таких показателей стало возможным при реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской



Федерации» согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 в части решения задач и достижения стратегических целей по направлению «Цифровая экономика».

Важную роль играет Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». Он направлен на формирование цифровых компетенций у сотрудников. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» отвечает целям и задачам «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030», утвержденного указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 [102].

Национальный проект "Цифровая экономика" - это комплекс мероприятий, направленных на развитие цифровых технологий, цифровой инфраструктуры и цифровых сервисов в России. Цель проекта – ускорить цифровизацию экономики, повысить эффективность государственного управления, обеспечить доступ к цифровым услугам для всех граждан.

В рамках проекта предусмотрено создание и развитие цифровых платформ, цифровизация государственных услуг, поддержка цифровых стартапов и инновационных проектов, развитие цифровой инфраструктуры (в том числе киберфизических систем, облачных технологий, интернета вещей и т.д.), а также улучшение кибербезопасности. Федеральный проект "Цифровая экономика" важен для устойчивого развития российской экономики, повышения конкурентоспособности страны на мировом рынке и улучшения качества жизни граждан. Для реализации вышеперечисленных мероприятий необходимо готовить кадры с новыми компетенциями, поэтому следующий федеральный проект особенно важен. Федеральный проект "Кадры для цифровой экономики" – это стратегическая программа, направленная на подготовку квалифицированных специалистов в области цифровых технологий и развитие человеческого капитала в цифровой сфере в России.

Основная цель проекта – обеспечить страну кадрами, готовыми к работе в цифровой экономике, и содействовать развитию профессиональных компе-

тенций. Ключевые направления проекта включают улучшение системы профессионального образования, поддержку цифровых образовательных программ и проектов, развитие цифровых компетенций учащихся и студентов, а также повышение квалификации работающих специалистов в сфере цифровых технологий.

Через реализацию проекта "Кадры для цифровой экономики" стремятся сформировать конкурентоспособную и насыщенную кадровую базу, способную эффективно внедрять и развивать цифровые технологии в различных отраслях экономики. Это важный шаг для развития цифровой экономики и обеспечения устойчивого роста России в цифровую эпоху.

Таким образом, развитие процессов управления качеством включает в себя переход к модели управления качеством, внедрение системы управления качеством и использование новых технологий для повышения эффективности производства с учетом новых компетенций сотрудников.

Автомобильная промышленность является одной из наиболее конкурентных отраслей, где качество играет решающую роль. Развитие систем качества в этой отрасли имеет большое значение для обеспечения безопасности и надежности автомобилей, удовлетворения потребностей клиентов и повышения конкурентоспособности предприятий [101, 105, 108, 109, 110, 113, 118, 120, 122, 125, 126, 132, 145, 150, 151, 156, 161, 164].

Одним из ключевых элементов системы качества в автомобильной промышленности является выполнение требований стандартов ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139, а также специфических требований крупных заказчиков АВТОВАЗ, ГАЗ, КАМАЗ, УАЗ, Pirelli, КЗ Ростсельмаш и др. Вышеперечисленные требования к системе менеджмента качества (СМК) в автопромышленности должны быть выполнены и подтверждены сертификатами.

При выстраивании процессов с учетом предъявляемых требований важно понимать, что в автомобильной промышленности выстраивается целая система поставок, где каждый участник обеспечивает качество своих процессов и конечного результата.

## **1.2 Анализ и классификация факторов, влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности**

Конкурентоспособность – это сложное и многогранное понятие, которое позволяет оценить положение организации на рынке. В исследовании под конкурентоспособностью понимается – способность определённого объекта или субъекта превзойти конкурентов в заданных условиях, совокупность свойств (показателей) объекта, которые лучше, чем у конкурентов. На нее влияют множество факторов, которые нужно идентифицировать, а в последующем управлять ими.

Производственные системы автомобилестроения – это также динамические системы. Динамическая система (ДС) – это любой объект или процесс, для которого однозначно определено понятие состояния как совокупности некоторых величин в данный момент времени, и задан закон, который описывает изменение (эволюцию) начального состояния с течением времени. Их особенностью следует отметить, что набор элементов системы менеджмента качества (СМК) в разных организациях отличается друг от друга. Причиной является то, что СМК как часть общей системы менеджмента организации зависит от внутренних и внешних факторов, влияющих на организацию и должна быть адаптирована под ее специфику и особенности. Для этого СМК должна обладать системным свойством – адаптивностью. Адаптивность – системное свойство системы – способность приспосабливаться к воздействию внешних и внутренних факторов, при этом, не теряя стабильности функционирования [165, 166, 167, 169, 173, 174, 183, 192].

Одним из важных факторов, влияющих на особенности построения и функционирования СМК является отраслевая принадлежность организации. Для учета специфики и особенностей СМК разработан ряд «отраслевых» стандартов СМК, например, в автомобильной промышленности ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139, а также специфических требований крупных заказчиков АВТОВАЗ, ГАЗ, КАМАЗ, УАЗ, Pirelli, КЗ Ростсельмаш и др.

Однако на практике специфика, указанная в «отраслевых» стандартах по менеджменту качества, не является достаточной, и на предприятиях внедрение СМК дает разную результативность в обеспечении качества и достижении бизнес-целей. При этом, как в первом, так и во втором случаях СМК признается соответствующей требованиям стандартов. Причина данного явления в том, что при внедрении и развитии должны учитываться не только отраслевые факторы. В таблице 1.1 представлена классификация факторов, влияющих на эффективное внедрение СМК.

Таблица 1.1 – Классификация ключевых факторов, влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности

Блок	Фактор	Критерии фактора
1	2	3
1. Отрасль	Отрасль / отраслевая подгруппа	Тяжелое машиностроение: подъемно-транспортное машиностроение; железнодорожное машиностроение; судостроение; авиационно-космическая промышленность; энергомашиностроение; производство технологического оборудования по отраслям; строительное и коммунальное машиностроение; сельскохозяйственное машиностроение; нефтегазовое машиностроение; химическое машиностроение; лесопромышленное машиностроение

Продолжение табл. 1.1

1	2	3
		Среднее машиностроение: автомобильная промышленность; тракторостроение; станкостроение; робототехника; инструментальная промышленность; оборудование легкой промышленности; оборудование пищевой промышленности; промышленность бытовых приборов и машин.
		Точное машиностроение: приборостроение; радиотехническая и электронная промышленность; электротехническая промышленность.
		Производство металлических изделий и заготовок.
		Производство массовых металлоизделий (метизов) — проволока, канаты, гвозди, крепеж.
		Ремонт машин и оборудования.
2. Продукция	Характеристики продукции	Простая однокомпонентная продукция
		Сложная многокомпонентная продукция
		Технические услуги
	Опасность производимой продукции, технологии	I класс - чрезвычайно опасные
		II класс - высокоопасные
		III класс - умеренно опасные
IV класс - малоопасные		
V класс - практически неопасные		
3. Бизнес-процессы	Интегрированная цель создания ценности	Инжиниринг + «полный» производственный цикл + производство материалов и комплектующих
		Инжиниринг + «полный» производственный цикл
		«Полный» производственный цикл
		Отдельные производственные процессы
	Тип производственных процессов	Процессы заготовительного производства (литье, прокат, штамповка и т.д.) + мех. обработка+ сварка/ сборка
		мех. обработка+ сварка/ сборка
		сварка/ сборка
4. Производственная система	Тип производства	Массовое производство
		Серийное производство
		Единичное производство
		Позаказное

	Размер организации	Крупное
		Среднее
		Малое
	Организационная модель	Модель «красной» организации
		Модель «янтарной» организации
		Модель «оранжевой» организации
		Модель «зеленой» организации
		Модель «бирюзовой» организации
	Организационное развитие управления	Становление
		Формализация
		Интеграция
		Экспансия
		Координация
		Саморазвитие

Особое внимание стоит уделить блоку 4 «производственная система». В данном блоке выделяется 4 фактора. Если тип производства и размер компании – это достаточно распространенные факторы, то бизнес модель и организационное развитие требует уточнения.

В соответствии с теорией Фредерика Лалу все компании имеют один из пяти видов организационных моделей управления (таблице 1.2).

Таблица 1.2 – Организационные модели управления современными компаниями

Модель управления	Характеристика
1. Красная организация	Организация держится на силе и власти главы компании – «вожака стаи». Вождь окружает себя приближенными лояльными сотрудниками. В компании вводится жесткое авторитарное управление. Фокус на авторитарный тип управления Недостатки: Отсутствует формализованная стабильная структура; плохо приспособлены к регулярному менеджменту, делегированию полномочий и развитию инициативы и ответственности сотрудников; ориентация на краткосрочную перспективу (выгоду)

2. Янтарная организация	<p>Характеризуется стабильной организационной структурой и процедурами краткосрочного и среднесрочного планирования. Данная модель позволяет масштабировать организацию и выделять иерархические уровни и «устойчивые» должностные обязанности. Фокус на регалии сотрудника.</p> <p>Недостатки: высокая централизация власти и управления; много уровней иерархии для выделения руководителей разного уровня; высокая бюрократизация наряду с низкой гибкостью в принятии управленческих решений; разделение на формализованные и неформализованные правила поведения сотрудников; развития «социальная принадлежность»; ориентация на «процесс», а не на «результат»</p>
3. Оранжевая организация	<p>Гибкая и эффективная организационная структура, стабильно функционирующие процессы; ориентация на эффективность. В организации для достижения бизнес целей выделяются проектные и кросс функциональные команды, внедряются инновации, проводятся организационные изменения. Развитая HR служба. Фокус на максимизацию экономических результатов.</p> <p>Недостатки: Обезличенные организационные структуры, где люди - ресурс с требуемыми характеристиками; организация рассматривается как «механизм» с определенными параметрами его функционирования; ориентация только на экономические показатели и социальный статус; экономический и статусный разрыв между топ менеджментом и сотрудниками; сотрудники - «расходный материал», из которого нужно выжить максимум энергии, а затем можно поменять тех, кто перестает добиваться требуемых результатов</p>
4. Зеленая организация	<p>Ориентация на нематериальные ценности. Выстраивание равноправных отношений в организации на принципе «семья». Создание корпоративной культуры и стандартов социальной ответственности. Фокус на культуру и ценности организации.</p> <p>Недостатки: Потеря баланса между экономическими и социальными показателями организации приводит к замедлению развития, стагнации и потере устойчивости функционирования</p>

5. Бирюзовая организация	Ориентация на повышение мотивации сотрудников и развитие человеческого потенциала. Используются принципы самоорганизации и саморазвития сотрудников, позволяющие обеспечить максимальную рациональность и эффективность в работе. Фокус на команду сотрудников, заинтересованных в достижении общих социально-экономических целей. Недостатки: не применимость традиционных методы менеджмента
--------------------------	---

На сегодняшний момент подавляющее большинство организаций, в зависимости от отрасли и размера можно отнести к оранжевым. Однако еще встречаются организации с устаревшими красными и янтарными моделями, а также уже созданы прогрессивные и лидирующие компании с зелеными и бирюзовыми моделями, количество которых непрерывно растет. Бирюзовая модель – это на сегодняшний день самая совершенная из имеющихся, которая включила в себя все лучшие практики и технологии управления.

Организационная модель связана с уровнем организационного развития управления. В таблице 1.3 приведена характеристика уровней организационного развития в зависимости от организационных моделей.

Таблица 1.3 – Характеристика уровней организационного развития в зависимости от организационных моделей

6. Самоорганизация					Используются принципы самоорганизации и саморазвития сотрудников, позволяющие обеспечить максимальную рациональность и эффективность в работе.
5. Координация			Разрыв между топ менеджментом и персоналом	Риски потери устойчивости функционирования	



4. Экспансия		Локальная оптимизация в ущерб общим целям организации	Конфликт интересов внутри организации, между бизнес-единицами	Несбалансированность экономических и неэкономических показателей	
3. Интеграция		Сильное влияние неформальных связей	Межфункциональная борьба за власти и ресурсы	Ориентация на социальную ответственность	
2. Формализация	Централизация управления	Бюрократизация функций и процедур СМК	Функциональные барьеры между подразделениями		
1. Становление	Ориентация на достижение краткосрочных целей; отсутствие формализованной СМК; отсутствие результативности СМК	Ориентация на выполнение функций и процедур СМК; отсутствие результативности СМК			
	«Красная» модель	«Янтарная» модель	«Оранжевая» модель	«Зеленая» модель	«Бирюзовая» модель

Ключевыми критериями, определяющими различия организационных моделей на уровнях организационного развития, являются:

- 1) степень «осознанности» и реализации принципов менеджмента качества;
- 2) эффективность управления, выраженная в гибкости управления и затратах на управление;
- 3) уровень зрелости процессов СМК.

Таким образом, важным аспектом при внедрении и развитии СМК является понимание факторов, влияющих на ее адаптивность. Зная какое влияние оказывают данные факторы, можно планировать эффективный процесс внедрения и развития СМК на предприятиях машиностроения, а цифровизация позволит автоматизировать выделенные процессы системы [59].

Все вышеописанное подтверждает, что необходимо комплексное управление качеством во всей цепи поставок с учетом отраслевых особенностей. Управление качеством и конкурентоспособностью в цепи поставок предприятий это сложные процессы, которые обеспечивают взаимосвязь СМК различных предприятий автомобильной промышленности. Их четкое функционирование позволит обеспечивать качество конечного продукта.

Анализ показал, что на сегодняшний день отсутствуют стандартные подходы по организации такого взаимодействия. На рисунке 1.1 описана модель взаимодействия цепи поставок автомобильной промышленности.

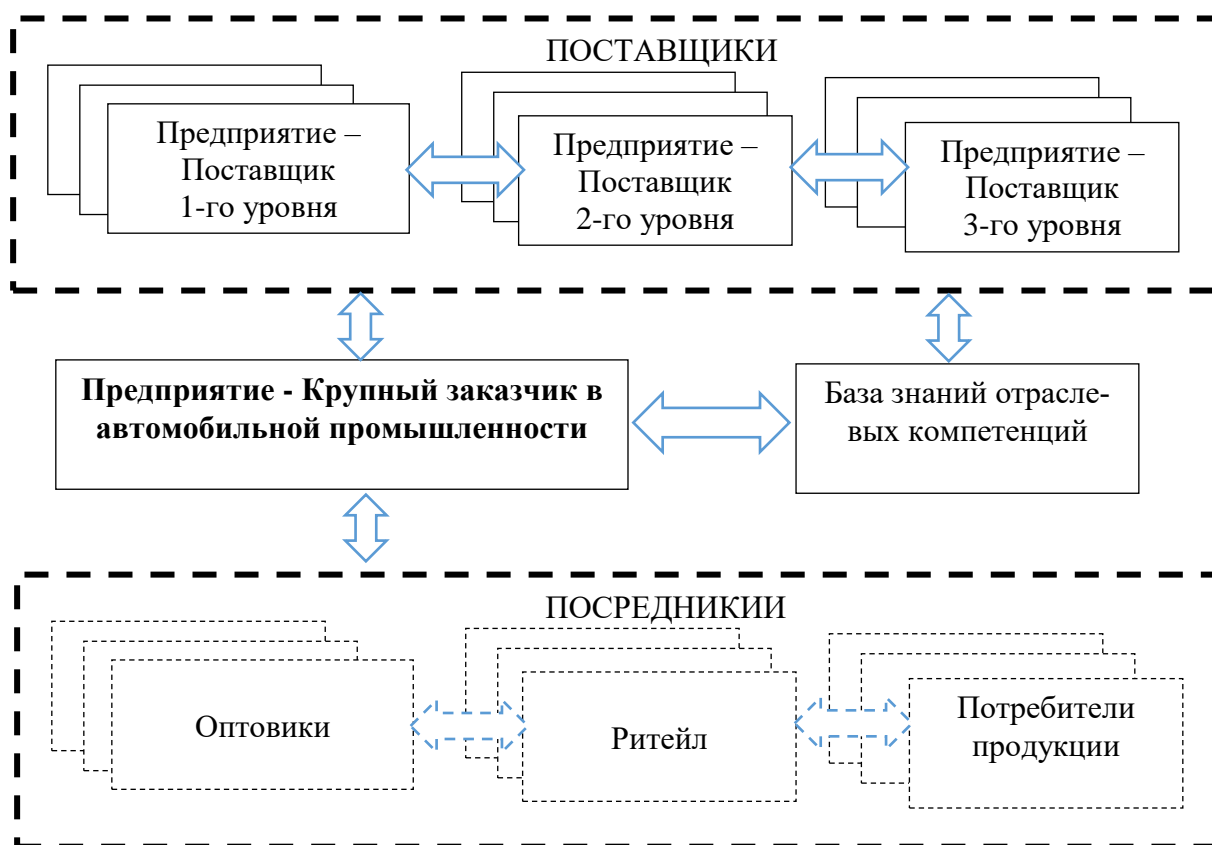


Рисунок 1.1 – Модель взаимодействия цепи поставок автомобильной промышленности

Из рисунка 1.1 видны основные участники взаимодействия цепи поставок автомобильной промышленности. Задача сводится к выстраиванию взаимодействия в сети всех участников, влияющих на качество и конкурентоспособ-

ность продукции. Это можно сделать с помощью распределенной СМК, которая позволит организовать эффективное взаимодействие во всей цепи поставок. Для повышения управляемости конкурентоспособностью и качеством в этом взаимодействии были определены связи, на которые мы можем повлиять (рисунок 1.2) для повышения конкурентоспособность и качество продукции.

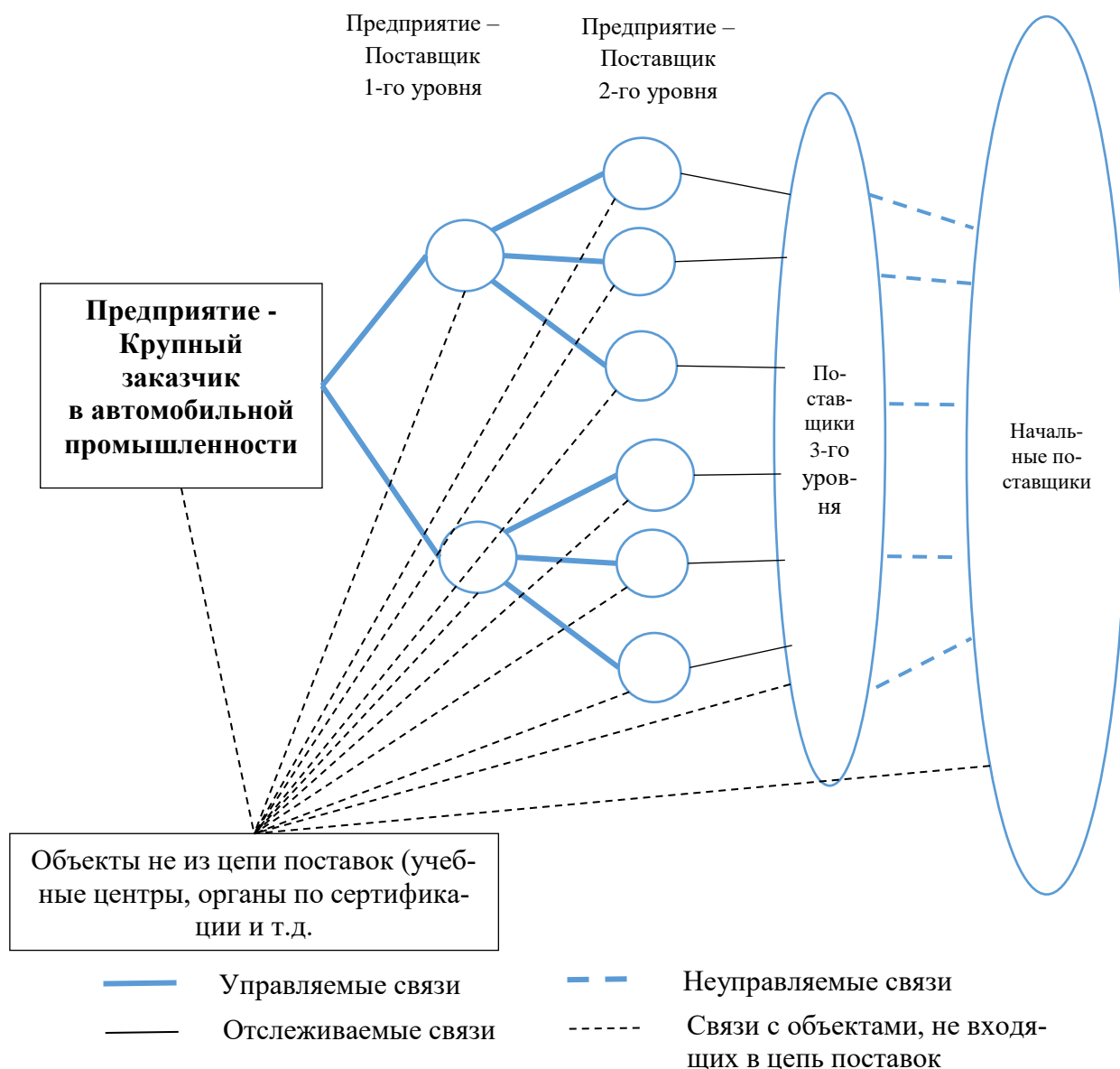


Рисунок 1.2 – Типы связей в цепи поставок автомобильной промышленности

При анализе связей на рисунке 1.2 пришли к выводу, что отсутствует комплексное взаимодействие всех участников цепи поставок, поэтому есть «черные» зоны на которые мы повлиять не можем. Это можно исправить за счет системного управления качеством на предприятиях автомобильной промыш-

ленности, под которым понимается комплексное повышение результативности функционирования процессов СМК в трех составляющих: качество, производительность, затраты.

Инструментом реализации такого подхода может стать распределенная СМК, которая сможет устанавливать и отслеживать выполнение требований к конкурентоспособности и качеству всех участников. Распределенная СМК – это система, которая объединяет СМК всех участников цепочки поставок для крупных потребителей, обеспечивающая в кратчайшие сроки производство качественной продукции на всех этапах жизненного цикла за счет объединения всех заинтересованных сторон в распределенную сеть. Термины, использованные в диссертационной работе, и их определения приведены в Приложении А. Среди всей совокупности участников распределенной СМК будут исследованы три группы заинтересованных сторон:

1. Предприятия автопроизводителя и их производственные площадки, которые являются разработчиками и производителями конечного продукта в цепи автомобилестроения – автомобилей. Данная группа является потребителем результатов распределенной СМК и конечным элементом цепи.

2. Производственные предприятия поставщики автомобильных компонентов. Это группа самая многочисленная, которая обеспечивает процессы формирования требуемого уровня качества продукции.

3. Распределенные центры компетенций в области управления качеством. Данная группа организаций выполняет роль центра формирования, анализа и развития компетенций в области управления качеством.

Ключевым системным ограничением является то, что интересы всех трех групп не всегда могут совпадать, и задачей системного управления качеством является согласование задач всех участников цепи поставок. Задача сводится к выстраиванию взаимодействия в сети всех участников, влияющих на качество продукции. Это можно сделать с помощью распределенной СМК, которая позволит организовать эффективное взаимодействие во всей цепи поставок. Разработана Контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющая системно управлять качеством (рисунок 1.3).

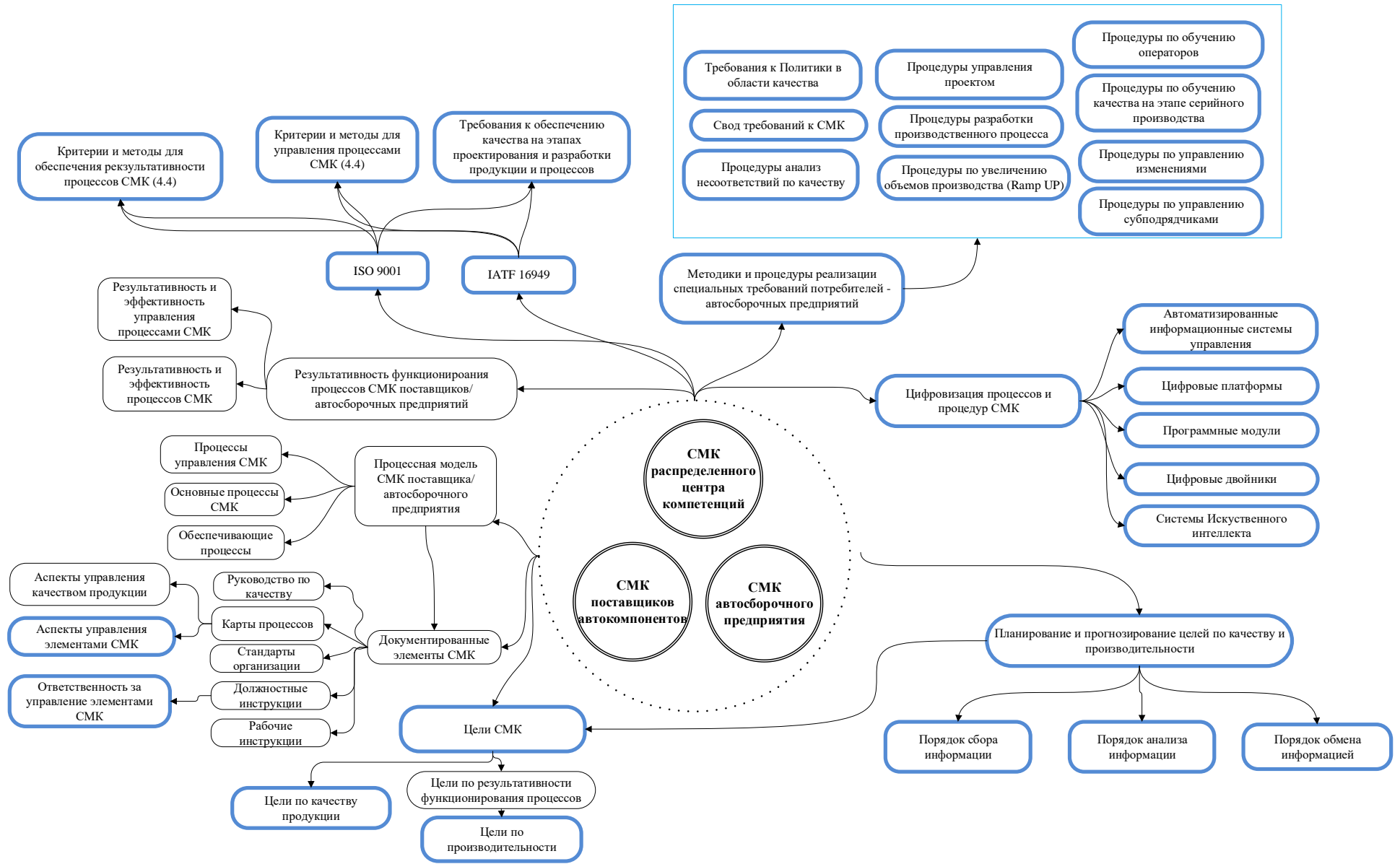


Рисунок 1.3 – Контекстная модель распределенной СМК

В ней учтены заинтересованные стороны, особенности реализации требований стандартов ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139, а также специфических требований крупных заказчиков автопрома, ключевые элементы СМК [24, 44].

Модель позволила описать элементы взаимодействия в цепи поставок автомобильной промышленности, но нужно учитывать тот факт, что на сегодняшний день ключевым направлением повышения эффективности функционирования СМК является цифровизация процессов и процедур управления качеством. Для этого важно понимать, как ее внедрять на предприятиях автомобильной промышленности.

Ключевым системным ограничением является то, что интересы всех трех групп не всегда могут совпадать и задачей системного управления качеством являются согласование интересов всех заинтересованных участников процесса системного управления качеством.

### **1.3 Цифровизация процессов и процедур управления качеством**

Цифровизация производства актуальная задача в Российской Федерации. Она может включать в себя автоматизацию, использование искусственного интеллекта, интернета вещей и других технологий для оптимизации и повышения эффективности производственных операций. Повышение качества процессов является одним из основных преимуществ цифровизации производства. Цифровые технологии позволяют устранить ошибки и снизить процент брака, что приводит к улучшению качества конечной продукции. Цифровизация производства также позволяет улучшить мониторинг и контроль процессов. Благодаря использованию датчиков и систем управления, предприятия могут быстро обнаружить и реагировать на любые аномалии в производственных процессах, что помогает снизить риск возникновения дефектов. Внедрение цифровых технологий также позволяет улучшить планирование и оптимизацию производства.

Программные решения для планирования и управления ресурсами позволяют предприятиям эффективно распределять ресурсы, сокращать время проведения процессов и минимизировать издержки. Кроме того, цифровизация производства может снизить риск человеческого фактора в процессах. Автоматические системы и роботизированное оборудование могут выполнять работу более точно и эффективно, минимизируя вероятность ошибок, возникающих из-за недостаточной внимательности, усталости или других факторов. В целом, цифровизация производства является мощным инструментом для повышения качества процессов. Она позволяет предприятиям оптимизировать производственные операции, улучшать контроль и управление процессами, снижать риск возникновения дефектов и повышать эффективность производства.

В последние годы промышленные предприятия большое внимание начали уделять повышению качества продукции и производства. Это связано с тем, что потребители хотят получить качественный товар по минимально возможной цене. Для достижения этой цели, снижения затрат, а также чтобы быть конкурентоспособными, предприятия начали активно внедрять цифровизацию [70, 89, 90, 117, 123, 124, 139, 140, 142, 143, 144, 203, 206, 213, 214, 221].

В настоящее время идет активный процесс интегрирования компьютерных технологий и алгоритмов во все процессы производства, также и в сферу экономической деятельности. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 № 1632-р была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации», из чего следует, что цифровизация играет важную роль не только в управлении качеством производства, но и в управлении государством.

Цифровизация – это процесс внедрения цифровых технологий создания, обработки, передачи, хранения и визуализации данных в различные сферы человеческой деятельности, а не только в экономику.

Сегодня понятие цифровизации используют в связке использованием новых (цифровых) технологий в промышленности.

Преимущества, которые дает цифровизация для экономики, можно выделить следующие:

- повышается гибкость производства за счет быстрой его перенастройки, динамичного изменения характеристик производственного процесса. Эта оперативность в управлении производством создает конкурентное преимущество и – потенциально – ведет к росту прибыли;

- обеспечивается информационная интеграция этапов жизненного цикла производимой продукции от ее разработки до утилизации, что позволяет эффективно и комплексно решать задачи не только оптимизации собственно производства, но также качества, экологической безопасности, создания новых бизнес-возможностей и др. [182].

В тоже время, обратной стороной цифровизации является прямая зависимость производства от цифровых технологий. С увеличением доли автоматизированных и роботизированных процессов в производстве, персонал все в большей степени отстраняется от управления производственным процессом, а также возможности внесения корректирующих действий, что ведет к снижению возможности оперативно влияния на управление качеством.

При возникновении сбоя в работе автоматизированной системы, возникает ущерб больший, чем при традиционном управлении. В связи с этим в цифровой системе, применяемой на производстве, должны предъявляться повышенные требования к качеству управления процессом, для минимизации последствий при сбое системы

По данным J'son&Partners Consulting, применение современных компьютерных технологий в мировой промышленности приводит к следующим положительным эффектам:

- сокращение сроков подготовки производства;
- сокращение продолжительности производственного цикла;



– снижение эксплуатационных расходов и повышение энергоэффективности;

– сокращение количества и длительности простоев оборудования, повышения уровня его загрузки;

– рост качества производимой продукции.

Наглядным количественным показателем повышения качества производства является снижение себестоимости товара, уменьшение простоя производственной линии в случае изменения товарной позиции производимой на данной линии, а также повышение качества диагностической информации о состоянии производственной линии, позволяющей выявлять неполадки на ранней стадии.

Но данные преимущества имеют и обратную сторону. Внедрение подобных технологий является технически и организационно сложным, капиталозатратным, а уровень возможного дополнительного дохода – неопределенным.

Но несмотря на недостатки применения цифровизации внедрение данного управления процессом продиктовано следующими причинами:

– потребность в повышении качества выпускаемой продукции и уменьшении доли брака;

– обеспечение высокой производительности процессов;

– значительная трудоемкость ручного управления;

– интеграция всех процессов производства в единую систему управления качеством.

На сегодняшний день ключевым направлением повышения эффективности функционирования СМК является цифровизация процессов и процедур управления качеством. Под цифровизацией процессов и процедур управления качеством понимаются использование инструментария цифровых технологий (АИСУ, цифровые двойники, программные модули по организации и управлению и др.) для цифровой трансформации организаций машиностроения и переход на

принципиально новый уровень управления производительностью и качеством. Цифровизация процессов и процедур является следующим этапом после автоматизации бизнес-процессов, так как позволяет не просто снизить трудоемкость выполнения операций и работ, а еще внедрить систему поддержки принятия решений, основанную на технологиях искусственного интеллекта и Big Data для повышения эффективности принятия управленческих решений в области управления качеством и производительности [70, 89, 124, 139, 140, 142, 143, 206, 213, 214, 221]. Цифровой инструментарий представляет собой совокупность интегрированных автоматизированных информационных систем класса PDM, ERP, MES и др., программных модулей, цифровых платформ, цифровых двойников продукции, цифровых двойников процессов, цифровых двойников производственных систем, чат ботов, дашбордов. Все вышеперечисленные цифровые технологии становятся актуальными для любого производственного предприятия автомобилестроения, которое заинтересовано в обеспечении «глобальной» конкурентоспособности и устойчивого развития, повышении производительности труда и улучшении качества выпускаемой продукции. Они также помогут эффективно выстроить Процессы распределенной СМК.

Есть зоны роста и в законодательстве, ряд важных стратегических нормативных документов был принят на уровне государства, но это не повлекло за собой цифровизацию всех связанных процессов, в том числе в законодательной, исполнительной, судебной властях. Отдельные, точечные документы, регулирующие внедрение цифровых технологий в ряде отраслей экономики, не позволяют обеспечить скорость и качество цифровизации. Один из самых сильных сдерживающих факторов внедрения – это инертность персонала на местах, культура противодействия изменениям и инновациям на предприятии. Любые глобальные изменения вызывают отторжения у сотрудников. А как было отмечено ранее, цифровизация возможна только в глобальных для предприятия масштабах. Чем больше компания, тем сложнее она управляется, требует большего количества регламентов, чем больше регламентов – тем меньше вероятность изменения процессов, которые ими регламентируются. Зачастую

процессы цифровизации поддерживает руководитель и его прямые подчиненные, они понимают и видят эффект от подобных изменений. Чем ниже уровень иерархии, тем сильнее отторжение по отношению к изменениям.

Таким образом, очень сильно внедрению цифровых технологий мешает консервативно настроенный персонал. Многие из них просто не готовы к изменениям, не имеют необходимых знаний и навыков. Для этого необходимо приложить максимум усилий к обучению, передаче опыта в части использования цифровых технологий. Для повышения вовлеченности персонала в цифровизацию процессов необходимо обеспечить цифровизацию различных аспектов работы, с которыми работники взаимодействуют каждый день, например, автоматизировать систему обучения, оплаты труда, цифровизации всех прочих процессов.

#### **1.4 Выводы по главе. Цели и задачи диссертационного исследования**

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы:

– в главе проведен анализ факторов, влияющих на системное управление качеством продукции в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности, трендов развития процессов управления качеством в автомобильной промышленности и подходов к цифровизации процессов и процедур управления качеством;

– для выстраивания результативной и эффективной СМК необходимо организовать взаимодействие всех участников цепи поставок, в этом поможет распределенная СМК, под которой понимается система, которая объединяет СМК всех участников цепочки поставок для крупных потребителей, обеспечивающая в кратчайшие сроки производство качественной продукции на всех этапах жизненного цикла за счет объединения всех заинтересованных сторон в распределенную сеть.

В результате можно прийти к системному управлению качеством в цепи поставок предприятий через выстраивание распределенной СМК сложные

процессы, которые обеспечивают взаимосвязь СМК различных предприятий автомобильной промышленности.

Выявленные проблемы обусловили актуальность выбранной темы исследования и определили направление поставленных целей и задач диссертационного исследования.

**Цель работы** заключается в обеспечении системного управления результативностью функционирования предприятий автомобильной промышленности за счет создания методологии распределенной системы менеджмента качества.

### **Задачи работы**

1. Провести анализ факторов, влияющих на влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности автомобильной промышленности.

2. Разработать структурную модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности.

3. Разработать подходы к моделированию процессов функционирования распределенной СМК на предприятиях автомобильной промышленности и отраслевых центров компетенций для обеспечения системного повышения уровня компетентности и развития системности при организации процессов управления качеством.

4. Разработать инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

5. Провести практическую апробацию разработанной методологии и инструментария создания и функционирования распределенной системы менеджмента качества через использование отраслевого центра компетенций.

## **2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕТОДОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **2.1 Структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной системы менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством**

Методология создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством является сложной совокупностью принципов, правил, моделей и методик управления результативностью процессов СМК. Для организации процессов системного управления качеством необходимо описать элементы и связи между ними. Для стандартизации и визуализации методологии нами разработана структурная модель. Структурная модель важна для организации процессов системного управления качеством и обеспечения их эффективности. Она необходима для:

- 1) организации – структурная модель помогает распределить роли и задачи между участниками, что позволит распределить ответственность;
- 2) систематизации – структурная модель помогает упорядочить элементы и компоненты процессов, что упрощает управление;
- 3) контроля – структурная модель позволяет контролировать выполнение задач, следить за ходом проведения процессов и оперативно реагировать на возможные проблемы или изменения.
- 4) коммуникации – структурная модель способствует лучшей коммуникации между участниками цепи поставок, и эффективному обмену информацией [8, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 29, 33, 37, 42, 53, 57, 85, 133, 134, 141, 153, 155].

Разработанная структурная модель играет важную роль в процессах системного управления качеством, делая его более эффективным (рисунок 2.1).

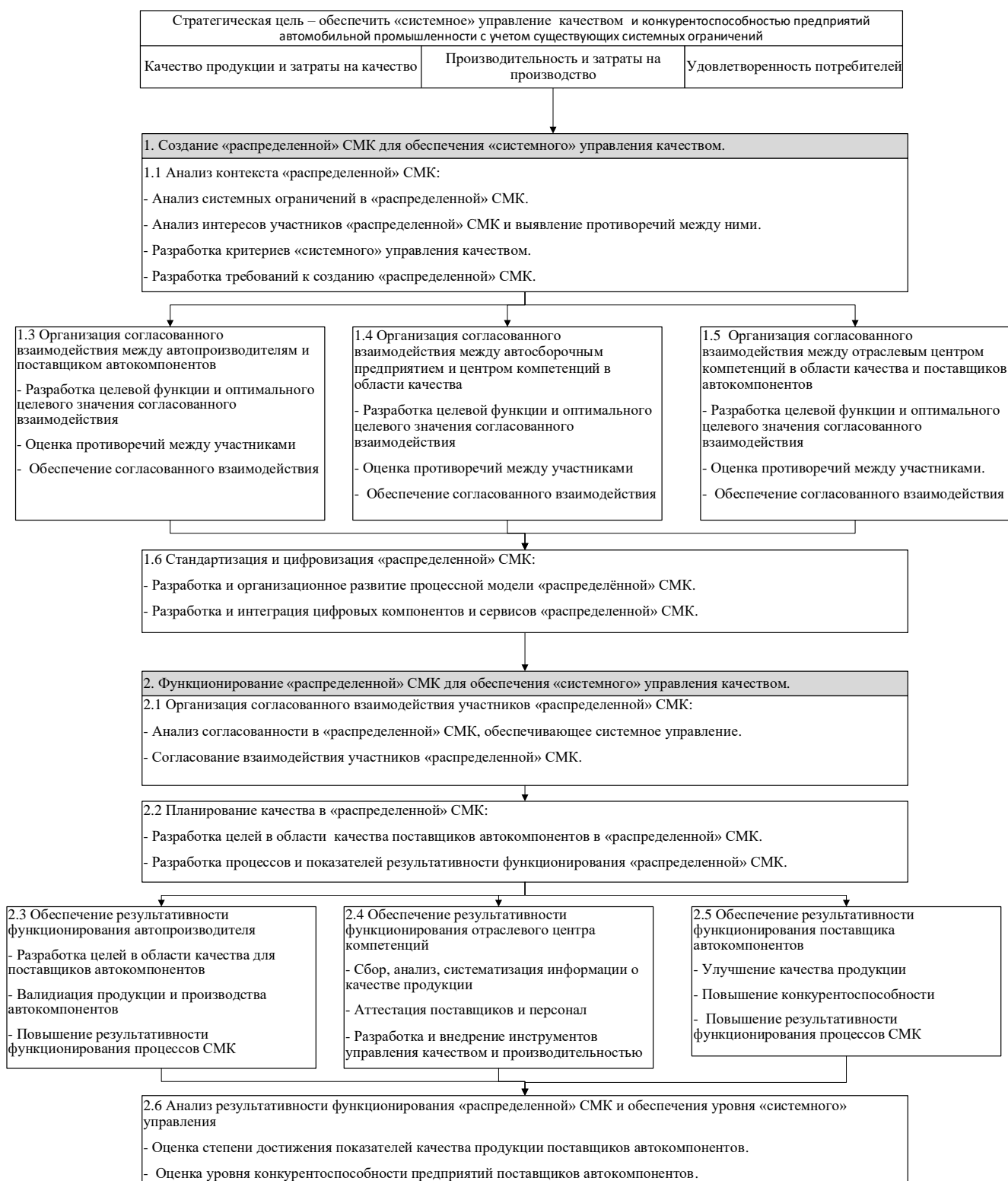


Рисунок 2.1 – Структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК

В структурной модели методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК определены элементы, их взаимосвязи, которые обеспечивают системное управление качеством продукции. Управление взаимодействием участников распределенной СМК в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности и приведет к увеличению влияния на конкурентоспособность и качество продукции.

Структурная модель состоит двух блоков:

1-й блок – создание распределенной СМК. В данном блоке рассматриваются системные задачи проектирования и разработки распределенной СМК, установление и согласование целевых функций участников распределенной СМК;

2-й блок – функционирование распределенной СМК. В данном блоке рассматриваются системные задачи планирования и обеспечения результативности процессов распределенной СМК.

Стратегической целью реализации методологии создания и функционирования распределенной СМК является обеспечение системного управления качеством продукции. Системное управление качеством продукции – это комплексное улучшение показателей трех категорий:

– Q (качество и эффективность).  $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_{n_1}\}$ ;

– Z (затраты и потери).  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_{n_2}\}$ ;

– П (производительность).  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_{n_3}\}$ .

Расчет комплексного показателя осуществляется на основе квалиметрического подхода и расчета единичных, комплексных и интегральных показателей качества объекта управления качеством. В нашем случае объектом управления качеством является СМК [6, 14, 17, 19, 21, 25, 38, 39, 43, 48, 58, 61, 67, 77, 86, 96, 97, 116, 128, 157, 158, 163, 178, 180, 181, 193, 207, 211, 228, 231].

Задача системного управления качеством продукции в распределенной СМК сводится к определению совокупности критериев управления. Для выбора наиболее важных показателей для конкретного производства из каждой

категории предлагается учитывать: пожелания потребителей (провести QFD); возможности оценочной системы (осуществить SWOT-анализ); риски не достижения цели (FMEA-анализ); закон 20:80 (построить диаграмму Парето). В результате, можно получить минимально достаточный набор параметров из каждой категории, которые можно трансформировать в комплексный показатель по координатам  $\langle Q, Z, P \rangle$ .

Если нормировать все используемые показатели и определить границы их вариабельности, то можно рассматривать области адекватности значений существенных параметров. Обобщенным показателем качества функционирования производственной системы назовем вектор:

$$\bar{Y} = \langle Q, Z, P \rangle \quad (2.1)$$

Полученный трехмерный вектор не есть простое множество частных показателей, поскольку между отдельными свойствами могут существовать связи, которые в рамках теории множеств описать весьма сложно.

По величинам компонентов вектора  $\bar{Y}$  производственную систему можно отнести к одному из трех классов:

- удовлетворительной, если значение всех частных показателей принадлежат области адекватности;
- оптимальной, если все частные показатели принадлежат области адекватности, а некоторые из них достигают своих оптимальных возможных значений;
- превосходной, если все частные показатели принадлежат области адекватности и оптимальны по своим значениям.

Эти группы показателей составляют «качество – затраты – производительность» (рисунок 2.2). Векторный критерий  $\bar{Y}(Q, Z, P)$  может дать качественную характеристику эффективности предприятия.



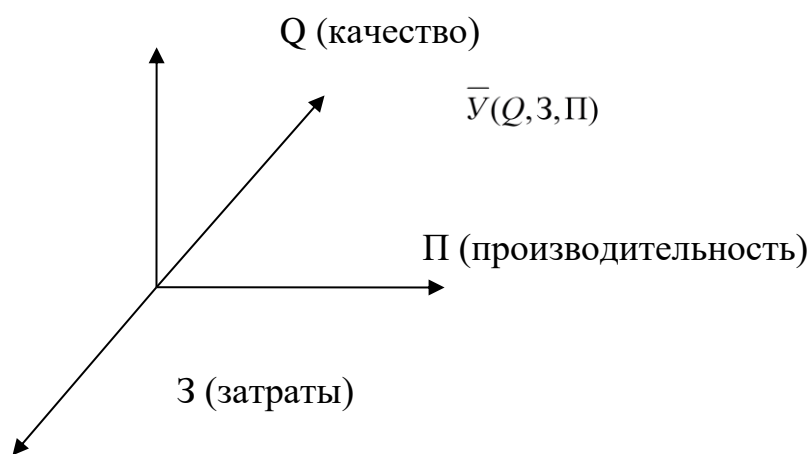


Рисунок 2.2 – Трехмерное пространство показателей конкурентоспособности предприятия

Это трехмерное пространство системного управления качеством представляет собой квалитативно-экономический подход, предложенный В.В. Щипановым, Ю.К. Черновой [185, 186, 187, 188]. Особое внимание следует обратить на следующие концептуальные положения:

- системное управление представляет собой сложное образование интегрированных компонентов, в котором результат выражает общие свойства, представляющие собой индивидуальную определенность, несводимую к сумме её составляющих. Критерий несводимости требует выполнения ряда условий при осуществлении интегральных действий: учета принципа необходимости и достаточности разнообразия и разнокачественности образующих компонентов; наличия определенных точек соприкосновения; сохранения всеми компонентами интеграции необходимого минимума автономности в ходе их информации. Сращивание компонентов должно достигать такой степени, что можно было бы говорить о новом интегральном качестве, суть которого заключается в синергетическом эффекте;

- основу системного управления составляет процессный подход описания потоков создания ценностей как для внешних, так и для внутренних потребителей и идентификация «входов-выходов» в терминах добавленной ценности, затрат и характеристик менеджмента качества;

– характеристики деятельности, определяемые качественно новым содержанием, приводят к изменениям в её структуре и возможности определения нового интегративного показателя эффективности процессами управления оптимального соотношения качества и себестоимости, который Тагути назвал «Qualcost» [118];

– эффективность управления процессами достигается при повышении качества изготавливаемой продукции и производительности и снижении издержек производства, поэтому необходимо работать с тремя группами показателей «качество – затраты – производительность», при этом качество имеет приоритет перед другими целями (quality first), в том числе перед объёмом выпуска и издержками;

– понятие «потребитель», или «клиент», трактуется расширенно: при движении по технологической цепочке каждый последующий работник считается потребителем по отношению к предыдущему. Это обстоятельство требует идентификации внутренних потребителей потока создания ценностей и показателей «качество – затраты – производительность» именно для них;

– показатели «качества, производительности, затрат» надо классифицировать заранее вместо того, чтобы задним числом реагировать на их снижение. Проблемы надо стараться предупреждать, а не решать;

– выявление отклонений от плана и постоянная работа по недопущению повторных ошибок будут эффективны при работе с цифрами и фактами. Каждый владелец процесса должен определить систему подконтрольных показателей и оценочные процедуры для них, продумать информационные потоки (физическое перемещение информации от одного сотрудника к другому) и встроить их в общую информационную систему для принятия управленческих решений [4];

– управление деятельностью осуществлять на основе контролинга, что координирует и интегрирует усилия многих служб по достижению поставленных целей, управлению прибылью и снижению затрат, что позволяет добиться

высокой степени участия сотрудников, улучшения взаимодействия между ними и принятия дополнительной ответственности.

Системное управление  $Q_s$  операции или всего процесса рассматривается как функция показателей «качества, затрат, производительности»:

$$Q_s = f(\bar{Q}(q_i), \bar{C}(c_i), \bar{P}(p_i)), \quad (2.2)$$

где  $\bar{Q}(q_i), \bar{C}(c_i), \bar{P}(p_i)$  - комплексные показатели, определенные на основе дифференцированных показателей  $q_i, c_i, p_i$ ;  $i$  – индекс показателя в каждом направлении.

По найденным для процессов величинам  $\bar{Q}, \bar{C}, \bar{P}$  в системе координат  $\langle Q, C, P \rangle$  строится вектор  $\bar{Y}(\bar{Q}, \bar{C}, \bar{P})$ , с помощью которого процесс можно отнести к одному из трех классов: удовлетворительный, оптимальный, превосходный. Компоненты вектора суть показателей отдельных характеристик, между которыми могут существовать связи. поэтому осуществлять свертку векторного критерия  $\bar{Y}(\bar{Q}, \bar{C}, \bar{P})$  в скалярный не рекомендуется, так как рассматриваемые компоненты неоднородны.

Скалярная величина системного управления процессов или операции в распределенной СМК может быть определена через приведенные коэффициенты качества, производительности и затрат по формуле:

$$Q_{S_{\text{процесса}}} = \frac{\text{качество} \cdot \text{производительность}}{\text{затраты}}. \quad (2.3)$$

В этой формуле знаменатель не может равняться нулю, так как затраты состоят из постоянной части и переменной, зависящей от объема запасов и величины заказов. Релевантными для принятия решений являются переменные издержки, которые надо устремлять к нулю.

В соответствии с методологией создание распределенной СМК состоит из **6** блоков:

- анализ контекста распределенной СМК;
- организация согласованного взаимодействия между автопроизводителем и его производственных площадок и поставщиками автокомпонентов;

– организация согласованного взаимодействия между автопроизводителем и его производственных площадок и центром компетенций;

– организация согласованного взаимодействия между центром компетенций и поставщиком автокомпонентов.

Проектирование и разработка распределенной СМК начинаются с разработки контекста. Контекст предполагает, что методология создания распределенной СМК включает 10 блоков управления качеством:

1. Организационная структура: Определение и распределение ролей и обязанностей между различными подразделениями и уровнями организации.

2. Документация СМК: Разработка и поддержание актуальной документации, включая процедуры, инструкции, и стандарты, обеспечивающие единообразие и контроль процессов.

3. Процессный подход: Управление и оптимизация взаимосвязанных процессов для повышения эффективности и достижения целей качества.

4. Ресурсы и инфраструктура: Обеспечение необходимыми ресурсами, включая персонал, оборудование, технологии и инфраструктуру для поддержания СМК.

5. Обучение и развитие персонала: Проведение регулярных тренингов и повышение квалификации сотрудников для обеспечения их компетентности в выполнении задач СМК.

6. Мониторинг и измерение: Установление показателей качества, регулярный сбор данных и их анализ для контроля и улучшения процессов.

7. Аудиты качества: Проведение внутренних и внешних аудитов для оценки соответствия процессов и системы установленным требованиям и стандартам.

8. Анализ и улучшение: Использование методов анализа данных и информации для выявления проблем и возможностей для улучшения, внедрение корректирующих и предупреждающих действий.

9. Управление рисками: Идентификация, оценка и управление рисками, которые могут повлиять на качество продукции или услуг.

10. Коммуникация и взаимодействие: Обеспечение эффективных каналов связи и взаимодействия между всеми участниками СМК, включая внутренние подразделения и внешних партнеров.

Эти элементы являются основными компонентами распределенной СМК и помогают обеспечить её результативность функционирования.

На этапе анализа контакта необходимо выявлять и устранять системные ограничения, возникающие при создании распределенной СМК. В диссертационном исследовании выделены восемь видов системных ограничений:

– организационная инертность: сопротивление изменениям со стороны персонала и руководства, что может затруднить внедрение новых процессов и методов управления качеством;

– недостаток ресурсов: ограниченное количество человеческих, финансовых и технических ресурсов, необходимых для разработки и поддержки СМК;

– комплексность процессов: высокая сложность процессов и их взаимосвязей внутри организации, что затрудняет их моделирование и управление;

– информационные барьеры: недостаток точной и своевременной информации для принятия обоснованных решений по улучшению качества;

– регуляторные требования: соответствие различным нормативным и законодательным требованиям, которые могут быть противоречивыми или быстро меняться;

– культурные различия: различия в корпоративной культуре и подходах к управлению качеством в разных подразделениях или странах, что может усложнить внедрение единой системы;

– технические ограничения: ограниченные возможности существующих информационных систем и технологий для поддержки всех аспектов СМК;

– управление рисками: трудности в идентификации, оценке и управлении рисками, связанными с качеством продукции и услуг, что может привести к неожиданным проблемам.

Учитывая тот факт, что в распределенной СМК участниками являются большое количество предприятий, которые имеют собственные (внутренние)

цели в области качества, ключевой задачей управления является согласование интересов всех участников. Важным аспектом создания распределенной СМК является согласование целевых функций участников распределенной СМК. В диссертационном исследовании выделены 3 группы участников:

1) автосборочное предприятия и его производственные площадки. Данный участник является потребителем для двух других групп участников;

2) поставщики автокомпонентов. Данные участники формируют цепи поставок;

3) отраслевой центр компетенций. Данный участник является координирующим органом, выполняющих отдельные ключевые функции по планированию, обеспечению и улучшению качества выпускаемой продукции, повышению результативности функционирования СМК.

Согласование взаимодействия между участниками распределенной СМК должно основываться на системных принципах теории систем управления и системного анализа. Системные принципы приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Системные принципы согласования взаимодействия между участниками распределенной СМК

№	Системный принцип	Описание
1	Определение общих целей и миссии	Разработка и четкое формулирование миссии, видения и стратегических целей организации, которые должны быть разделены и поддержаны всеми элементами системы управления
2	Установление четких ролей и ответственности	Определение ролей, обязанностей и полномочий для каждого элемента системы управления, чтобы избежать дублирования усилий и обеспечить эффективное выполнение задач

3	Коммуникация и обмен информацией	Обеспечение эффективных каналов коммуникации для обмена информацией между различными уровнями и подразделениями организации. Это включает регулярные совещания, отчеты и использование информационных систем
4	Совместное планирование и координация действий	Внедрение процессов совместного планирования и координации действий между различными элементами системы управления. Это может включать создание межфункциональных рабочих групп и проектных команд
5	Согласование показателей эффективности (KPI)	Разработка и внедрение системы показателей эффективности, которые отражают вклад каждого элемента системы управления в достижение общих целей организации. Эти показатели должны быть взаимосвязаны и согласованы между подразделениями
6	Управление конфликтами и разрешение противоречий	Внедрение механизмов для выявления и разрешения конфликтов и противоречий между различными элементами системы управления. Это может включать посредничество, переговоры и использование внешних консультантов
7	Обучение и развитие персонала	Обеспечение регулярного обучения и профессионального развития сотрудников для повышения их компетентности и понимания общих целей и задач организации
8	Непрерывное улучшение процессов	Внедрение системы непрерывного улучшения, которая позволяет регулярно оценивать и совершенствовать процессы управления. Это включает проведение внутренних аудитов, анализ данных и внедрение лучших практик
9	Интеграция информационных систем	Обеспечение интеграции информационных систем для поддержки взаимодействия и обмена данными между различными элементами системы управления

10	Управление изменениями	Разработка и реализация стратегии управления изменениями, которая поддерживает адаптацию системы управления к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды
----	------------------------	--

Вышеперечисленные задачи помогают обеспечить согласованность и гармоничную работу всех элементов системы управления, что, в свою очередь, способствует достижению стратегических целей и повышению общей эффективности организации.

В рамках методологии создания и функционирования распределенной СМК необходимо рассматривать три вида согласованного взаимодействия:

- первый вид согласованного взаимодействия между автопроизводителем и поставщиков автокомпонентов.

- второй вид согласованного взаимодействия между автосборочным предприятием и центром компетенций.

- третий вид согласованного взаимодействия между центром компетенции и поставщиком автокомпонентов.

Функционирование распределенной СМК состоит из 6 блоков:

- организация согласованного взаимодействия участников распределенной СМК;

- планирование качества в распределенной СМК;

- обеспечение результативности функционирования автопроизводителя и его производственных площадок;

- обеспечение результативности функционирования отраслевого центра компетенций;

- обеспечение результативности функционирования поставщика автокомпонентов;

- анализ результативности функционирования распределенной СМК.



Для описания взаимодействия участников распределенной СМК в рамках реализации методологии должны быть разработана математическая модель согласованности позиций участников в распределенной СМК.

## **2.2 Математическая модель согласованности позиций участников в распределенной системе менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности**

Для реализации методологии создания и функционирования распределенной СМК разработана математическая модель согласованности позиций участников, представляющая собой механизм формирования целевых функций с позиций автопроизводителя, поставщика автокомпонентов и отраслевого центра компетенций. В основе используется модель сбалансированности элементов производственной системы [10], которая адаптирована под участников распределенной СМК, в частности, в модели учтена новая позиция ОЦК. При реализации механизма проводится:

1) оценка противоречий  $\Delta A_I$  первого типа: между оптимальными плановыми целевыми значениями функции  $F_a$  автопроизводителя и функциями  $F_p$  поставщиками автокомпонентов;

2) оценка противоречий  $\Delta Q_{II}$  второго типа: между оптимальными плановыми целевыми значениями функции  $F_a$  автопроизводителя и функциями  $F_C$  отраслевым центром компетенций;

3) оценка противоречий  $\Delta P_{III}$  третьего типа: между оптимальными плановыми целевыми значениями функции  $F_p$  поставщика автокомпонентов и функциями  $F_C$  отраслевым центром компетенций.

Модель оценки согласованности позиций участников в распределенной СМК представляет собой механизм формирования целевых функций элементов  $F_i(e_i)$ , их результативности функционирования  $R_i(X_i, F_i)$  и оценку противоречий  $\Delta N$  между участниками распределенной СМК.

Для организации взаимодействия участков распределённой СМК необходимо настроить целевую функцию, задаваемую со стороны автопроизводителя, а целевые функции поставщиков настроить на состояние, обеспечивающее реализацию целевой функции поставщика автокомпонентов.

Условие согласованности участников распределенной СМК имеет вид:

$$S_a(\Delta m_a) = (x_a / (\frac{df_a(m_a, x_a)}{dm_a}), \Delta m_a) \geq \Delta g_a(x_a), m_a, m_a + \Delta m_a \in M_a, x_a \in X_a \leq Y_a) \quad (2.4)$$

$$S_p(\Delta m_p) = y_p^* \in P_a(r_a, x_a, F_a) / (\frac{dF_p(m_p, y_p^*)}{dm_p}, \Delta m_p) \geq \Delta g_p(x_p), m_p, m_p + \Delta m_p \in$$

$$M_p, y_p^* \in Y_p), p = 1, n \quad (2.5)$$

где  $S_a$  – условие согласованного взаимодействия в распределенной СМК для автопроизводителя;  $x_a$  - управляющие воздействия на распределенную СМК со стороны автопроизводителя;  $m_c, m_p$  – управляющие воздействующие параметры;  $\Delta g_a$  – оценка противоречий, между  $X_a$  и  $Y_a$ ;  $Y_a$  - множества допустимых значений,  $S_p$  - условие согласованного взаимодействия для поставщиков в распределенной СМК,  $y_p^*$  - фактическое состояние целевой функции поставщика в распределённой СМК,  $P_a$  - оптимальные состояния элементов распределенной СМК,  $F_a$  - целевая функция автопроизводителя,  $F_p$  - целевая функция поставщиков автокомпонентов,  $x_p$  - управляющие воздействия на элемент в распределенной СМК.

Моделирование механизма оценки согласованности позиций участников распределенной СМК проводилось для трех типов связей: независимые участники цепи поставки автокомпонентов в распределенной СМК; зависимые участники цепи поставок – «последовательная цепочка»; последовательно-параллельная схема взаимодействия участников.

Первым этапом, в соответствии с методологией создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления проводится моделирование организации согласованного взаимодействия между автопроизводителем и поставщиком автокомпонентов.

а) Разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия с позиций центра компетенций.

$$F_c(x, y) \rightarrow \max_{x \in Y}, \quad \varphi(F) = \operatorname{argmax}_{x \in Y} F(x, y), \quad (2.6)$$

где  $x$  – управляющие воздействия на ПС ( $x_i$  – управляющие воздействия на элементы распределенной СМК);  $y$  – фактическое состояние элементов распределенной СМК. При этом  $x$  и  $y$  принадлежат множеству допустимых значений  $Y$ .

б) Разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия с позиций поставщиков автокомпонентов.

$$F_p(y_c) \rightarrow \max_{y_c \in Y}, \quad f(y_p) \rightarrow f(y_c) \quad \varphi(f) = \operatorname{argmax}_{y \in P(f)} F(x, y) \quad (2.7)$$

в) Оценка противоречий между участниками (центром компетенций и поставщиками автокомпонентов в распределенной СМК) с учетом поставщика, несоответствующего по требованиям распределённой СМК (системное ограничение):

$$\Delta O_I = O(F_c) - O(F_p) \geq 0 \quad (2.8)$$

где  $O_I$  - оптимальное целевое значение автопроизводителя.

г) Обеспечение согласованного взаимодействия с позиции центра компетенции

$$S = (x \in Y) / \Delta O_I \geq 0 \quad (2.9)$$

Вторым этапом проводится организация согласованного взаимодействия между поставщиками и центром компетенций.

а) Разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия.

$$F_{c1}(y_{c1}) \rightarrow \max_{y_{c1} \in Y}, \quad F_p(y_p) \rightarrow f_{c1}(y_{c1}), \\ g_{c1}(x_{c1}, F_{c1}) \rightarrow \max_{x_{c1} \in Y}, \quad g_p(x_p, F_p) \geq g_{c1}(x_{c1}, F_{c1}) \quad (2.10)$$

б) Оценка противоречий между поставщиками автокомпонентов:

$$\Delta g_p = g_p(x_p, F_p) - F(y_p) \geq 0, \\ \Delta g_{c1} = g_p(x_p, F_p) - g_{c1}(x_{c1}, f_{c1}) \geq 0 \quad (2.11)$$

в) Обеспечение согласованного взаимодействия

$$\Delta M_{f_1}^{(x)} = (\Delta m_p \in \Delta M \mid, \Delta F_{p1}(\Delta m_{p1}, x_{p1}) > \Delta g_{p1}(x_{p1}), p = 1, n), \quad (2.12)$$

Третьем этапом проводится организация согласованного взаимодействия между потребителями и центром компетенций.

а) Разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия в распределенной СМК.

$$\begin{aligned} F_{p2}(y_{c2}) &\rightarrow \max_{y_{c2} \in Y}, f_p(y_p) \rightarrow f_{c2}(y_{c2}), \\ g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}) &\rightarrow \max_{x_{c2} \in Y}, g_p(x_p, f_p) \geq g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}). \end{aligned} \quad (2.13)$$

б) Оценка противоречий между участниками распределенной СМК:

$$\begin{aligned} \Delta g_i &= g_i(x_i, f_i) - f(y_i) \geq 0, \\ \Delta g_{c2} &= g_i(x_i, f_i) - g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}) \geq 0 \end{aligned} \quad (2.14)$$

в) Обеспечение согласованного взаимодействия

$$\Delta R_{f_2}^{(x)} = (\Delta r_i \in \Delta R \mid, \Delta f_{i2}(\Delta r_{i2}, x_{i2}) > \Delta g_{i2}(x_{i2}), i = 1, n). \quad (2.15)$$

Множество координирующих воздействий, обеспечивающих сбалансированность между центром компетенции и поставщиками автокомпонентов в распределенной СМК, определяется:

$$\begin{aligned} \Delta M_F^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, O(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_{pi}, x_{pi})), \\ \Delta M_{F_{p1}}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, \Delta F_{pi1}(\Delta m_{pi1}, x_{pi1}) > \Delta g_{pi1}(x_{pi1}), pi = 1, n), \\ \Delta M_{F_{p2}}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, \Delta F_{pi2}(\Delta m_{i2}, x_{i2}) > \Delta g_{i2}(x_{i2}), i = 1, n), \\ \Delta \varphi(x) &= \varphi_F(r, F) - \varphi_f(r, f). \end{aligned} \quad (2.16)$$

$$\Delta g_{i1}(x_{i1}) = \beta_1 \varphi_1 + \beta_2 \varphi_2 + \dots + \beta_n \varphi_n \rightarrow \max, \quad (2.17)$$

где  $\beta_i$ -оценка значимости поставщика автокомпонентов,  $\varphi_i$ - весовой коэффициент от изменения параметра результативности функционирования СМК поставщика автокомпонентов.

$$\Delta g_{i2}(x_{i1}) = \beta_1 \varphi_1 + \beta_2 \varphi_2 + \dots + \beta_n \varphi_n \rightarrow \max, \quad (2.18)$$

где  $\beta_i$ -оценка значимости параметра удовлетворенности потребителей,  $\varphi_i$ - оценка изменения параметра удовлетворенности потребителей.

Проведенная оценка согласованности позиций позволяет сделать заключение о необходимости координационного воздействия на элементы распределенной СМК.

Механизмы управляющих воздействий для согласованного (оптимального) состояния участников распределенной СМК определяются:

$$Q = \langle (PF_a, PF_p, PF_c, P^m) \rangle \quad (2.19)$$

где  $PF_a$  – процедура формирования целевой функции автопроизводителя;  $PF_p$  - процедура формирования целевых функции поставщиков автокомпонентов;  $PF_c$  - процедура формирования целевых функции отраслевого центра компетенции;  $P^m$  – процедура формирования параметров управляющего воздействия для обеспечения согласованности позиций участников распределенной СМК.

Целевая функция для  $i$ -го участника распределенной СМК, учитывающая согласованное взаимодействия в системе будет определяться как:

$$F_i(m_i, x_i, y_i) = F_i(m_i, y_i) + \Delta F_i(\Delta m_i, x_i, y_i) \quad (2.20)$$

Из формулы (2.20) видно, что изменение целевой функции  $\Delta F_i(m_i, x_i, y_i)$  под действием управляющие параметры  $m_i$  определяет согласованность интересов участников распределенной СМК в целом. Таким образом, изменение целевой функции  $i$ -го участника находится как:

$$\Delta F_i(\Delta m_i, x_i, y_i) = \begin{cases} \Delta f_i(\Delta m_i, x_i), & \text{если } y_i = x_i \\ 0, & \text{если } y_i \neq x_i \end{cases} \quad (2.21)$$

Механизм управленческого воздействия на согласованное взаимодействие между автопроизводителем, поставщиков автокомпонентов и отрасле-

вым центром компетенций  $Q^{\Delta m}(x^o, F_p, F_a, F_c) \in G \cap F_Q^{\Delta m}(x^o, F_p, F_a, F_c), \neq 0$ , является параметрически согласованным по оптимальному управлению  $x_o$  с позиции целевой функции автопроизводителей в распределенной СМК, если для

величин изменения параметров моделей функционирования элементов выполняется условие

$$\begin{aligned} \exists \Delta m(x^o, y) \in \Delta R, x^o \in E(m, f) \leq Y, \text{ что } \forall y \in Y: \\ \Delta g_o(x^o) \geq \sum_{i=1}^n \left( \frac{df_i(m_i, x_i^o)}{dm_i}, \Delta m_i \right), \\ \Delta m_i(x_i) \in \Delta M_i, i = 1, n, \end{aligned} \quad (2.22)$$

$$\text{где } \Delta m(x^o, y) = \begin{cases} \Delta m(x^o), & \text{если } x^o = y \\ 0, & \text{если } x^o \neq y \end{cases}$$

Для согласованного взаимодействия участников распределенной СМК необходимо принять, что максимальное значение результативности функционирования автопроизводителя, вызванное оптимальными управленческими воздействиями  $x_o$  должно быть больше либо равно величины суммарного дополнительного эффекта поставщиков автокомпонентов:

$$GRP \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i) \quad (2.23)$$

Формирование механизма согласованного взаимодействия между автопроизводителем и поставщиками автокомпонентов (при независимых элементах) будет реализовываться посредством решения задачи выбора согласованного взаимодействия с позиции поставщиков автокомпонентов и автопроизводителя оптимального механизма взаимодействия автопроизводителем и поставщиками автокомпонентов:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_a(m, x, y, \Delta m) \rightarrow \max, x, \Delta m \\ x \in Y(m) \cap P(m, x, \Delta m) \\ \Delta m \in \Delta M_{Fa}^{(x)} \cap \Delta M_{Fp}^{(x)} \end{array} \right\}, \quad (2.24)$$

$$\text{где } \Delta M_{Fa}^{(x)} \cap \Delta R_{Fp}^{(x)} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta m \in \Delta M | \Delta F_{pi} \geq \Delta g_i(x_i), i = 1, n \\ \Delta \varphi(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i) \end{array} \right\} \quad (2.25)$$

Множество оптимальных состояний участников при назначенном  $\Delta m$  определяются как

$$P(m, x, \Delta m) = (P_i(m_i, x_i, P_n), P_i = \operatorname{argmax} F_{pi}(m_i, y_i, x_i, \Delta m_i)). \quad (2.26)$$

Множество координирующих воздействий, обеспечивающих согласованность позиций между автопроизводителем, поставщиками автокомпонентов и отраслевым центром компетенций, определяются так:

$$\Delta M_{Fa}^{(x)} = (\Delta m_i \in \Delta M |, \varphi(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i)), \quad (2.27)$$

$$\Delta M_{Fpi}^{(x)} = (\Delta m_i \in \Delta M |, \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i) > \Delta g_i(x_i), i = 1, n),$$

$$\Delta \varphi(x) = \varphi_F(r, F_a) - \varphi_f(r, F_{pi}).$$

Таким образом, для организации согласованных позиций при взаимодействии участников распределенной СМК должны выполняться условия

$$\Delta GRP_o(x_o) \geq \sum_{i=1}^n c_i(x_i, y_i), \quad (2.28)$$

где  $\Delta GRP_o(x_o)$  – величина максимальной результативности функционирования автопроизводителя;  $\sum_{i=1}^n c_i(x_i, y_i)$  – величина, суммарного дополнительного эффекта поставщиков автомобильных компонентов.

$$\Delta M(x_o, F_{pi}) \cap \Delta M(x_o, F_{pi}, F_{ao}), \quad (2.29)$$

где  $\Delta M(x_o, F_{pi})$  – множество величин изменения параметров, согласованных по оптимальному управлению с позиции целевых функций поставщиков автокомпонентов;  $\Delta M(x_o, F_{pi}, F_{ao})$  – множество величин изменения параметров, согласованных по оптимальному управлению с позиции целевых функций автопроизводителя.

Предложенные методы организации распределенной СМК могут эффективно применяться только при согласованном взаимодействии в цепи поставок автомобильной промышленности, занимающихся анализом требований заказчиков к выполнению заказа, конструкторской и технологической проработкой заказов, подготовкой производства, обеспечением заказов необходимым сырьем, материалами и комплектующими, производством продукции и поставкой продукции потребителю.

На основании разработанной математической модели были сформированы целевые функции для автосборочных предприятий и их производственных площадок, а также поставщиков автокомпонентов.

Целевые функции автосборочного предприятия ориентированы на обеспечение высокого качества продукции, повышение эффективности производственных процессов, соблюдение требований безопасности и охраны труда, а также на удовлетворение ожиданий клиентов. Вот основные целевые функции:

- обеспечение высокого качества продукции: гарантировать, что каждый автомобиль соответствует установленным стандартам качества и требованиям клиентов. Включает строгий контроль качества на всех этапах производства;

- соблюдение сроков производства и поставок: обеспечивать своевременное выполнение производственных планов и поставок готовой продукции, что важно для удовлетворения потребностей клиентов и поддержания репутации предприятия;

- повышение производственной эффективности: оптимизация производственных процессов для уменьшения затрат, снижения потерь и увеличения производительности. Это включает внедрение технологий бережливого производства и автоматизации;

- управление качеством поставок: обеспечение высокого качества комплектующих и материалов, поступающих от поставщиков, путем тщательного выбора и контроля поставщиков;



– инновации и технологическое развитие: внедрение новейших технологий и инновационных решений в производственный процесс для повышения качества и конкурентоспособности продукции;

– управление рисками и обеспечение непрерывности бизнеса: идентификация и управление производственными и логистическими рисками, разработка планов на случай чрезвычайных ситуаций для обеспечения непрерывности производства;

– экологическая устойчивость: минимизация негативного воздействия на окружающую среду, внедрение экологически чистых технологий и соблюдение экологических стандартов;

– социальная ответственность и охрана труда: обеспечение безопасных и здоровых условий труда для сотрудников, соблюдение норм охраны труда и промышленной безопасности, а также выполнение социальных обязательств перед сообществом;

– удовлетворенность клиентов: постоянное изучение потребностей и ожиданий клиентов, улучшение сервиса и качества продукции для повышения удовлетворенности и лояльности клиентов;

– развитие и обучение персонала: поддержание высокого уровня квалификации сотрудников через регулярное обучение и развитие, создание условий для карьерного роста и мотивации персонала.

Эти целевые функции помогают автосборочному предприятию поддерживать высокие стандарты качества, оптимизировать производственные процессы и обеспечивать долгосрочное устойчивое развитие.

Целевые функции системы менеджмента качества (СМК) поставщика автомобильных компонентов должны быть направлены на обеспечение стабильного и высокого качества продукции, соответствие требованиям клиентов и нормативным стандартам, а также на постоянное улучшение процессов. Вот основные целевые функции:

1. Обеспечение соответствия требованиям клиентов: Гарантировать, что продукция отвечает спецификациям и ожиданиям клиентов, включая функциональные, эстетические и эксплуатационные характеристики.

2. Соблюдение нормативных и законодательных требований: Обеспечить соответствие продукции и процессов национальным и международным стандартам, а также требованиям отраслевых регуляторов.

3. Повышение удовлетворенности клиентов: Стремиться к увеличению уровня удовлетворенности клиентов через улучшение качества продукции и сервиса, а также за счет своевременного и эффективного решения проблем.

4. Снижение дефектов и несоответствий: Минимизировать количество дефектов и несоответствий на всех этапах производства и поставок, внедряя методы профилактического контроля и улучшения процессов.

5. Эффективное управление рисками: Идентифицировать, оценивать и управлять рисками, связанными с качеством продукции и процессами, для предотвращения возможных проблем.

6. Повышение производительности и эффективности процессов: Оптимизировать производственные и управленческие процессы для снижения затрат, увеличения производительности и сокращения времени на выполнение заказов.

7. Постоянное улучшение: Стремиться к постоянному улучшению всех аспектов СМК путем анализа данных, внедрения инноваций и повышения квалификации персонала.

8. Управление качеством поставок: Обеспечивать высокое качество входных материалов и компонентов через эффективное взаимодействие с поставщиками и контроль их деятельности.

9. Развитие и обучение персонала: Поддерживать высокий уровень компетентности сотрудников путем регулярного обучения и развития, а также за счет создания культуры качества на всех уровнях организации.

10. Экологическая и социальная ответственность: Обеспечивать экологическую безопасность и социальную ответственность производства, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду и поддерживая высокие стандарты этического поведения.

Эти целевые функции помогают поставщику автомобильных компонентов поддерживать конкурентоспособность, укреплять доверие клиентов и партнеров, а также способствуют повышению результативности функционирования СМК. Противоречия между автосборочным предприятием и поставщиком автомобильных компонентов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Противоречия между автосборочным предприятием и поставщиками автокомпонентов

№	Раздел	Позиция автосборочного предприятия	Позиция поставщика автокомпонентов
1	Качество продукции	Требует высококачественных компонентов для обеспечения качества конечного продукта	Может стремиться минимизировать затраты на производство, что иногда приводит к снижению качества поставляемых компонентов
2	Сроки поставок	Ожидает своевременных поставок для поддержания непрерывного производственного процесса и соблюдения графиков выпуска	Может столкнуться с проблемами в производственных мощностях или логистике, что приводит к задержкам поставок
3	Стоимость продукции	Ориентировано на снижение себестоимости производства за счет уменьшения стоимости закупаемых компонентов	Стремится к максимизации прибыли, что может противоречить требованию автосборочного предприятия о снижении цен
4	Гибкость и адаптивность	Требует высокой гибкости и способности поставщика быстро адаптироваться к изменениям в спецификациях и объемах заказа	Может быть ограничен в своей способности к быстрой адаптации из-за существующих производственных процессов и ресурсов

5	Инновации и технологическое развитие	Ожидает от поставщика внедрения новых технологий и инновационных решений для улучшения качества и характеристик компонентов	Может быть ограничен в своих возможностях по внедрению инноваций из-за высоких затрат на исследования и разработки
6	Контроль качества	Требует строгого контроля качества на всех этапах производства компонентов	Может столкнуться с трудностями в обеспечении такого уровня контроля из-за ограниченных ресурсов или недостатка квалифицированного персонала
7	Социальная ответственность и устойчивое развитие	Может требовать от поставщиков соблюдения высоких стандартов социальной ответственности и экологической устойчивости	Не всегда имеет возможность или ресурсы для выполнения этих требований в полной мере
8	Управление рисками	Стремится к минимизации рисков в цепочке поставок, что включает требование к поставщикам о наличии резервных планов и высокой надежности поставок	Может не иметь достаточных ресурсов для разработки и поддержания комплексных планов управления рисками

Эти противоречия требуют эффективного взаимодействия и компромиссов между автосборочным предприятием и поставщиком компонентов. Совместная работа над решением этих противоречий, разработка долгосрочных партнерских отношений и применение принципов непрерывного улучшения могут помочь в их преодолении.

Методология и инструментарий создания и функционирования распределенной СМК более эффективно будет реализована на основе современных трендов в области цифровизации организаций. Таким трендом является создания в организациях киберфизических систем. Киберфизическая система пред-

ставляет собой комплексную распределенную информационно-технологическая система, интегрирующая цифровые ресурсы (цифровые компоненты) и физические сущности (физические компоненты) любого вида для организации и оптимизации процессов управления производственными элементами с возможностью интеллектуальной обработки и реконфигурации потоков на базе теории кибернетики, мехатроники, проектирования и науки о процессах.

### **2.3 Концептуальная модель киберфизической системы, как основы для реализации методологии создания и функционирования распределенной системы менеджмента качества**

В диссертационном исследовании разработана модель киберфизической системы, как основы для реализации методологии создания и функционирования распределенной СМК. Создание киберфизических производственных систем основано на интеграции вычислительных, сетевых и физических процессов. Эти системы связывают физические объекты с цифровыми системами для улучшения производительности, гибкости и эффективности производства [16, 31, 84, 92, 107, 119, 121, 127, 129, 135, 136, 137, 152, 159, 160, 177, 199, 200, 201, 204, 205, 208, 209, 212, 216, 217, 218, 219, 222, 223, 225, 226, 227, 229, 230].

В диссертационном исследовании систематизированы принципы создания киберфизических систем, приведенные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Принципы создания киберфизических систем

№	Наименование принципов	Описание
1	Интеграция физического и цифрового миров	Сенсоры и исполнительные механизмы: Внедрение сенсоров для сбора данных в реальном времени и исполнительных механизмов для автоматизации действий

Продолжение табл. 2.3

		Цифровые двойники: Создание цифровых моделей физических объектов для симуляции и анализа производственных процессов
2	Связь и взаимодействие	Интернет вещей (IoT): Использование IoT для связи различных устройств и систем в производственном процессе
		Протоколы связи: Применение стандартных протоколов (например, OPC UA, MQTT) для обеспечения совместимости и обмена данными между устройствами
3	Децентрализованное управление	Интеллектуальные системы управления: Внедрение децентрализованных систем управления, которые могут принимать решения на основе локальных данных
		Агентные системы: Использование агентных технологий для автономного взаимодействия и координации между элементами системы
4	Аналитика и искусственный интеллект	Большие данные (Big Data): Сбор и анализ больших объемов данных для выявления скрытых закономерностей и оптимизации процессов
		Машинное обучение и ИИ: Применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для прогнозирования, планирования и принятия решений
5	Гибкость и адаптивность	Модульность: Разработка модульных систем, которые легко адаптируются под изменяющиеся требования
		Самоорганизация: Системы, способные к самоорганизации и самообучению для улучшения производительности
6	Кибербезопасность	Защита данных: Внедрение мер по защите данных от несанкционированного доступа и кибератак
		Безопасность сетей: Обеспечение безопасности сетевых соединений и защищенной передачи данных
7	Интероперабельность и стандартизация	Стандарты и протоколы: Применение международных стандартов и протоколов для обеспечения совместимости различных систем и устройств

		Совместимость: Обеспечение совместимости с существующими системами и возможность интеграции новых технологий
8	Экономическая эффективность и устойчивость	<p>Оптимизация затрат: Оптимизация использования ресурсов для снижения производственных затрат</p> <p>Устойчивое развитие: Внедрение экологически чистых технологий и процессов для минимизации воздействия на окружающую среду</p>

Приведенные в таблице 2.3 принципы обеспечивают создание гибких, адаптивных и интеллектуальных производственных систем, способных эффективно реагировать на изменения и требования современного рынка [70, 89, 90, 117, 123, 124, 139, 140, 142, 143, 144, 203, 206, 213, 214, 221].

Цифровизация производственных систем. Средства цифровизации бизнес-процессов организации позволяют создавать киберфизические системы, повышающие скорость процессов проектирования и производство продукции, а также обеспечивающие стабильность качества выпускаемой продукции и минимизацию себестоимости изготовления.

Киберфизическая система – совокупность взаимодействующих физических и информационных компонентов производства (промышленного оборудования, производственной цепочки поставок), проектируемая как комплексная автоматизированная производственная система, организованная в рамках единой модели и адаптирующаяся к изменениям требований к изделиям и ограничений производства на базе технологии взаимосвязанного комплекса математических, физических и имитационных моделей и объектов с соответствующими наборами параметров, входами/выходами, управляющими воздействиями, критериями, ограничениями и переменными оптимизации.

На рисунке 2.3 приведена концептуальная модель киберфизической системы производственного предприятия автомобильной промышленности.

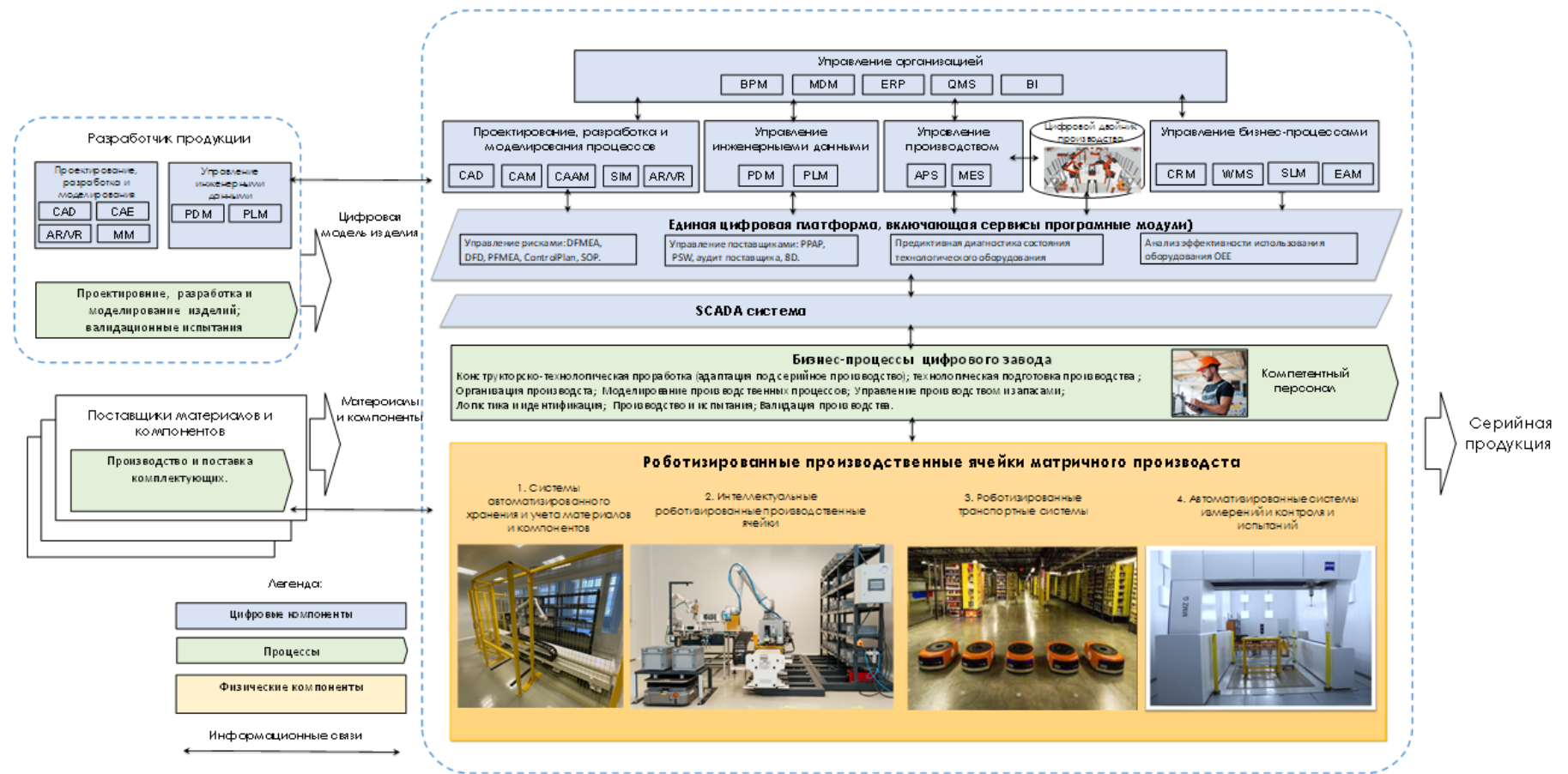


Рисунок 2.3 – Концептуальная модель киберфизической системы производственного предприятия



Киберфизические системы бывают трех видов.

1. Цифровые фабрики – это системы для проектирования и разработки продукции, а также проведения валидационных испытаний. Как правило цифровые фабрики – это инжиниринговые центры по разработки продукции, которые выделены структурно от автосборочных предприятий. Результатом деятельности цифровых фабрик является цифровой двойник изделия, включающий в себя все цифровые модели для организации производственных процессов.

2. Умные фабрики – это производственные системы для серийного производства продукции. В умных фабриках, за счет автоматизации и цифровизации бизнес-процессов обеспечивается гибкость производства, качество выпускаемой продукции при максимальной производительности.

3. Виртуальные фабрики – это сети цифровых и умных фабрик, объединенные общей цифровой платформой для обеспечения максимальной скорости процессов.

На рисунке 2.3 рассматривается умная фабрика, которая включает в себя цифровые и физические компоненты производственного предприятия. Однако для распределенной СМК умные фабрики должны объединяться в цепи поставок и становятся виртуальными.

Физические компоненты киберфизической системы представляют собой совокупность интеллектуальных средств труда, объединенных в интеллектуальные производственные ячейки (ИПЯ). Выделяют ИПЯ для автоматизированного хранения материалов и комплектующих, ИПЯ для выполнения специализированных технологических процессов, например, сварка, механическая обработка или сборка, ИПЯ для выполнения контрольных и испытательных процессов.

Процессная модель киберфизической системы представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессов трех типов: про-

цессы управления; основные процессы, в которых создается добавленная ценность для продукта; обеспечивающие процессы, необходимые для предоставления и эффективного использования всех видов ресурсов.

Цифровые компоненты представляют собой совокупность автоматизированных информационных систем управления (PDM, MES, ERP и др.), программных модулей и цифровых платформ. Важным элементом киберфизической системы является цифровая платформа, интегрирующая в себя цифровые компоненты цифровых, умных и виртуальных фабрик. Вышеперечисленные цифровые компоненты обеспечивают выполнение процедур и функций в бизнес-процессах организаций. Ключевым цифровым компонентом является цифровая система менеджмента качества (QMS). Место QMS в «Виртуальной фабрике» т.к. процессы менеджмента качества затрагивают поставщиков материалов и комплектующих, а также сервисные и эксплуатирующие компании.

Компонент QMS взаимосвязан со всеми цифровыми компонентами цифровой и умной фабрик.

Нами разработана структура цифровой СМК, состоящая из сервисов, направленных на автоматизацию процессов и процедур по планированию, обеспечению и улучшению качества выпускаемой продукции, а также по обеспечению результативности функционирования СМК.

В основе цифровой СМК лежит модель в соответствии с требованиями стандартов ISO 9001, IATF 16949, а также отраслевых специфических требований автомобильных корпораций.

В основе функционирования киберфизической системы лежат подходы моделирования и стандартизации. В качестве примера приведена стандартизированная процедура разработки мероприятий по достижению целей на текущий год, приведенная на рисунке 2.4.

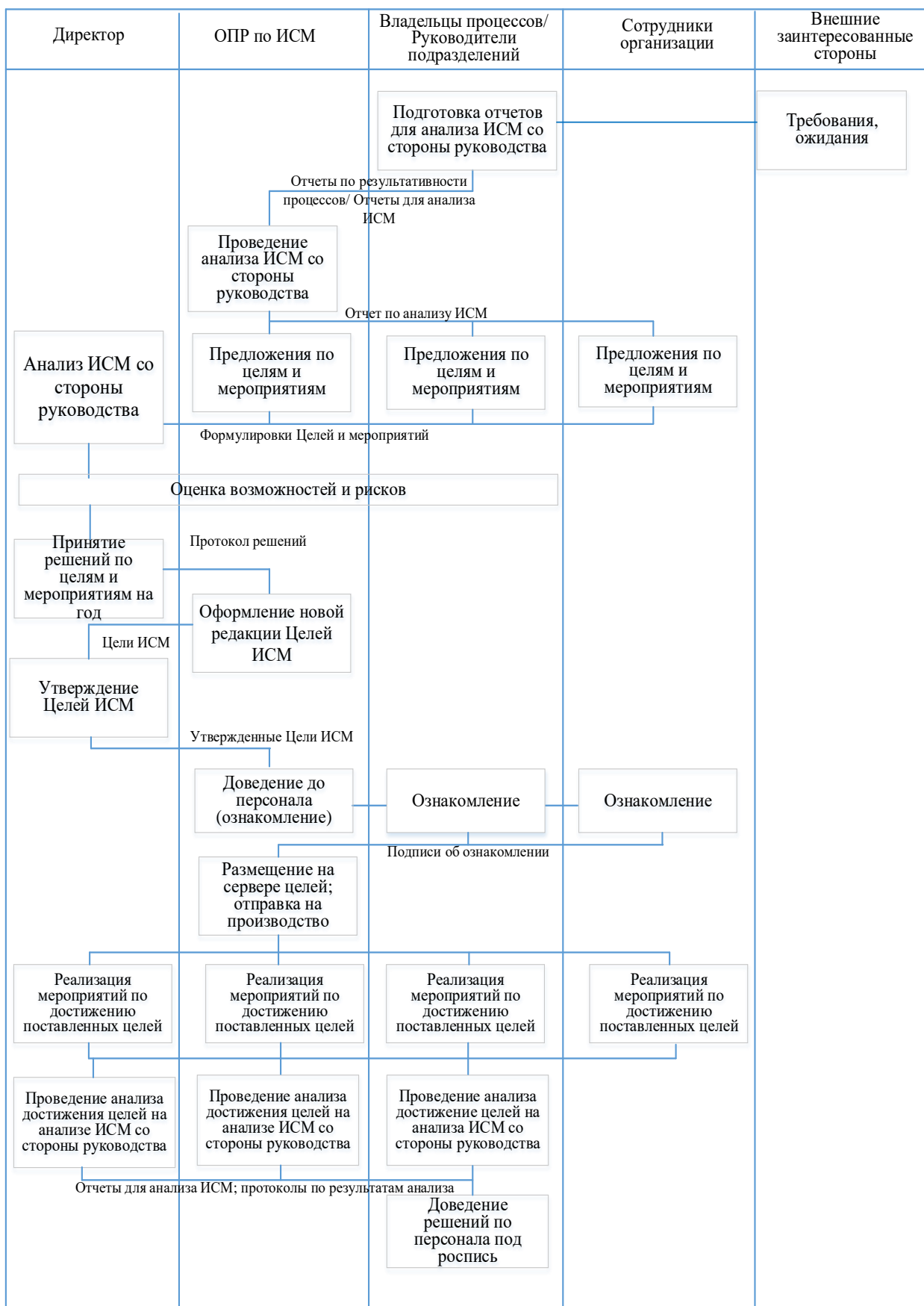


Рисунок 2.4 – Процедура разработки мероприятий по достижению целей

Ключевым системным свойством киберфизической системы является возможность эффективной интеграции управленческих концепций и теорий в деятельность организации. Такие интегрированные системы позволяют добиваться синергетического эффекта как в области качества, так и в области производительности труда. Для проектирования интегрированной системы качества (ИСМ) были установлены основания для такой интеграции, которые показаны на рисунке 2.5.

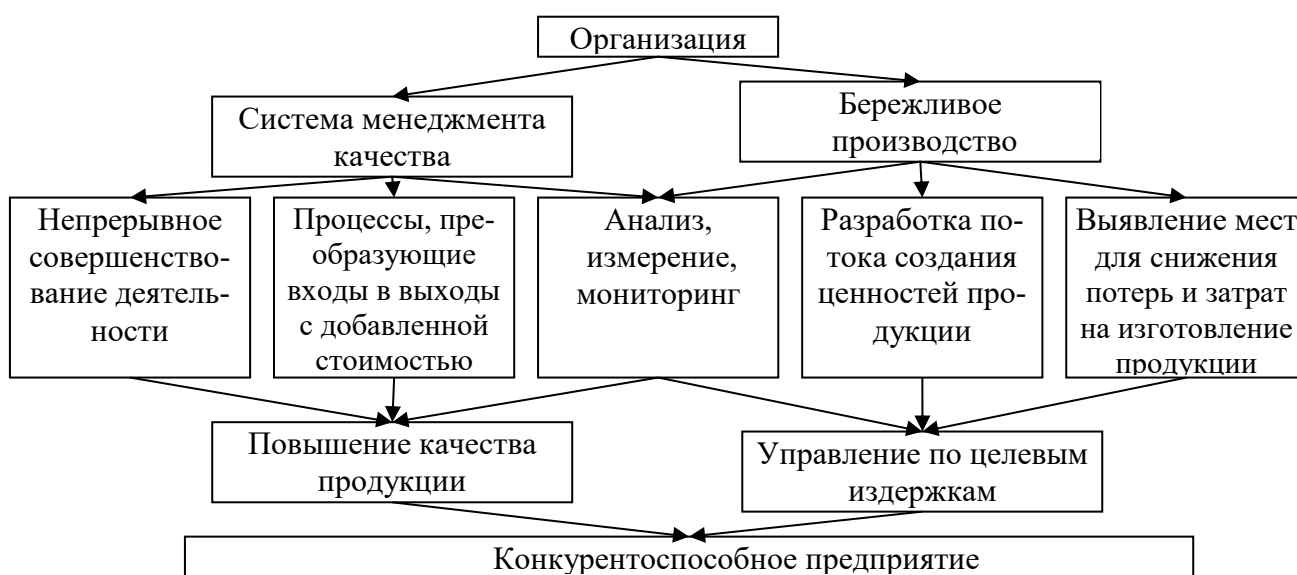


Рисунок 2.5 – Основы интеграции методов бережливого производства в действующую систему менеджмента качества предприятия

Создание ИСМ направлено не на механическое объединение требований составляющих элементов интеграции, а на объединение этих требований с учетом концептуальных подходов и принципов, на которых основываются эти элементы, для получения эмерджентного свойства в виде гарантированного повышения конкурентоспособности производства режущего инструмента.

ИСМ дает возможность:

- обеспечить большую согласованность действий;
- минимизировать функциональную разобщенность и снизить конфликты интересов;

– сократить затраты на разработку и функционирование потоков создания ценностей по сравнению с суммарными затратами на решение этих задач в каждой функциональной группе;

– создать производственную среду, предотвращающую появление дефектов продукции.

Цель интеграции – повышение эффективности деятельности организации путем совершенствования процессов по улучшению характеристик, критичных к качеству продукции и снижению издержек. Системообразующим фактором является актуализированная современными стандартами процессная модель деятельности организации, дающая возможность одновременно оптимизировать показатели критичные к качеству и потери.

Таким образом разработанная в диссертационном исследовании структурная модель киберфизической системы позволяет более эффективно реализовать методологию создания и функционирования распределенных СМК, а также является платформой для применения инструментария направленного по обеспечению системного управления и повышения результативности функционирования процессов организация автомобильной промышленности.

## **2.4 Выводы по главе**

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы:

– в главе были рассмотрены научные задачи по созданию, структурированию и стандартизации методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности;

– научной новизной является разработанная структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством. Структурная модель со-

стоит из 12 блоков, направленных на создания и функционирования распределенной СМК, и отличается от существующих тем, что содержит элементы создания контекста, установления целевых функций для всех участников, а также содержит механизмы обеспечения согласованного взаимодействия всех участников распределенной СМК;

– установлено, что ключевым системным свойством распределенной СМК является согласованность интересов ее участников. Согласованность интересов проводится через разработку целевых функций всех участников распределенной СМК;

– для согласования целевых функций участников распределенной СМК разработана математическая модель согласованности позиций участников в распределенной системе менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности. Математическая модель является научной новизной диссертации и отличается от существующих математических моделей тем, что содержит механизмы согласования трех типов участников распределенной СМК, имеющих свои локальные целевые функции;

– для эффективной реализации методологии и инструментария разработана концептуальная модель киберфизической системы, как основы интеграции физических и цифровых компонентов в распределенной СМК.

### **3 ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

#### **3.1 Структурная модель функционирования распределенной системы менеджмента качества для предприятий автомобильной промышленности**

Создание структурной модели функционирования системы менеджмента качества является важным этапом для обеспечения системного управления качеством в организации. Важной задачей является определить и стандартизировать взаимодействие всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности: автосборочного предприятия, поставщиков автокомпонентов и ОЦК. Основные этапы создания структурной модели функционирования распределённой СМК:

1. Определение целей и задач системы менеджмента качества: определите основные цели, которые вы хотите достичь с помощью системы менеджмента качества, а также конкретные задачи, которые нужно выполнить для их достижения.

2. Идентификация ключевых процессов: определите ключевые процессы, которые необходимы для обеспечения качества продукции или услуг. Это могут быть процессы проектирования, производства, контроля качества, управления закупками и другие.

3. Установление взаимосвязей между процессами: определите взаимосвязи между ключевыми процессами и опишите взаимодействие между ними. Это позволит оптимизировать рабочие процессы и улучшить контроль над качеством.

4. Разработка структуры системы менеджмента качества: создайте стандартизованную систему документации, включающую политику качества,

процедуры, инструкции, планы и другие документы, необходимые для организации и контроля качества.

5. Реализация системы: запустите систему менеджмента качества, обучите сотрудников, проведите аудиты, чтобы убедиться в ее правильной работе.

6. Мониторинг и улучшение: проводите регулярный мониторинг качества, анализируйте результаты и вносите улучшения в систему менеджмента качества для повышения эффективности и достижения лучших результатов [2, 15, 20, 23, 27, 34, 35, 46, 47, 49, 52, 55, 62, 63, 66, 71, 73, 80, 81, 125, 130, 138, 170, 176, 184, 194].

Структурная модель функционирования системы менеджмента качества – это модель, которая описывает основные элементы и взаимосвязи, необходимые для эффективной работы организации. Данная модель включает в себя основные компоненты системы менеджмента качества, такие как политика и цели качества, роли и ответственности персонала, процессы управления качеством, процедуры и практики, а также механизмы оценки и улучшения эффективности системы и др. Структурная модель функционирования системы менеджмента качества помогает организации внедрять и поддерживать систему управления качеством, обеспечивая качественное выполнение задач и достижение поставленных целей. На основе изученных теоретической информации и практического опыта разработаны подходы к построению структурной модели функционирования распределенной СМК для предприятий автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций. При организации эффективного взаимодействия в рамках распределенной СМК в цепи поставок автомобильной промышленности важно определить и формализовать информационные связи между участниками. Для этого разработана структурная модель функционирования распределенной СМК, в которой определены информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций (рисунок 3.1).



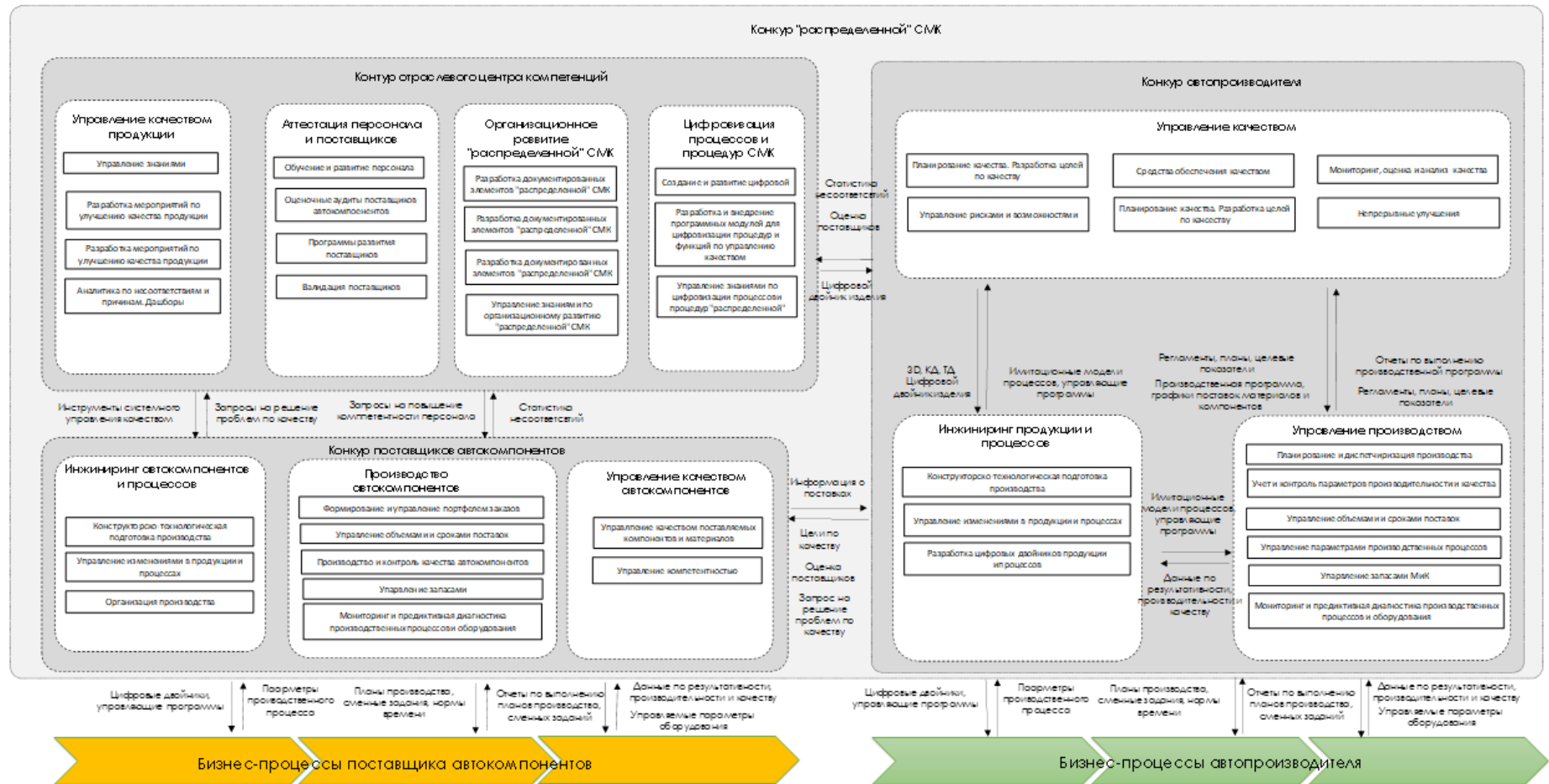


Рисунок 3.1 – Структурная модель функционирования распределенной СМК

Структурная модель функционирования распределенной СМК, в которой определены информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций, позволит получить:

1. Ясность и понимание: модель поможет организации четко определить основные элементы и взаимосвязи в системе управления качеством, что обеспечит понимание всех сторон процесса и структуры работы системы.

2. Улучшение эффективности: благодаря структурной модели организация сможет оптимизировать процессы управления качеством, улучшая эффективность и результативность деятельности.

3. Управление рисками: модель поможет выявить потенциальные риски и проблемы в системе управления качеством, что позволит принимать меры по их устранению и снижению.

4. Улучшение коммуникации: структурная модель способствует улучшению коммуникации между сотрудниками и подразделениями, что снижает вероятность конфликтов и ошибок.

5. Обеспечение качества: модель поможет обеспечить высокое качество продукции или услуг благодаря более системному и структурированному подходу к управлению качеством.

6. Соответствие стандартам: структурная модель поможет организации соответствовать требованиям международных стандартов управления качеством, таких как ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139 и других, а также отраслевым требованиям, что повысит ее привлекательность для потенциальных партнеров и клиентов.

Таким образом, структурная модель функционирования системы менеджмента качества позволяет организации повысить эффективность своей деятельности, обеспечить качество продукции или услуг и быть конкурентоспособной на рынке. Данная модель обеспечивает появление синергетического эффекта за счет создания в распределенной СМК целостной организационной структуры между участниками цепей поставок и отраслевым центром компетенций. Разработка структурной модели функционирования распределенной

СМК определяющие информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций и процессную модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности порождает потребность в поиске действительного системообразующего фактора, который способствовал бы целостному объединению частей. Для нее разработана схема формирования синергетического эффекта, которая представлена на рисунке 3.2.

Схема отражает основные этапы формирования синергетического эффекта от системного управления качеством в распределенной СМК, результатом которого становится его получение и количественная оценка. Частные показатели количественной оценки синергетического эффекта находятся как отношение благоприятных подходов к общему их числу.

Частные показатели количественной оценки синергетического эффекта находятся как отношение благоприятных подходов к общему их числу.

Показатель близости решаемых задач и используемых функций находится по формуле

$$C_{1i} = \frac{k_{1i}}{n_{1i}}, \quad i=1, N, \quad (3.1)$$

$$C_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{1i}, \quad (3.2)$$

где  $i$  – номер процесса потока,  $k_i$  – номер благоприятных случаев,  $n_i$  – все множество случаев.

Относительная доля совпадающих видов компетенций персонала

$$C_{2i} = \frac{k_{2i}}{n_{2i}}, \quad i=1, N, \quad (3.3)$$

$$C_2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{2i}. \quad (3.4)$$

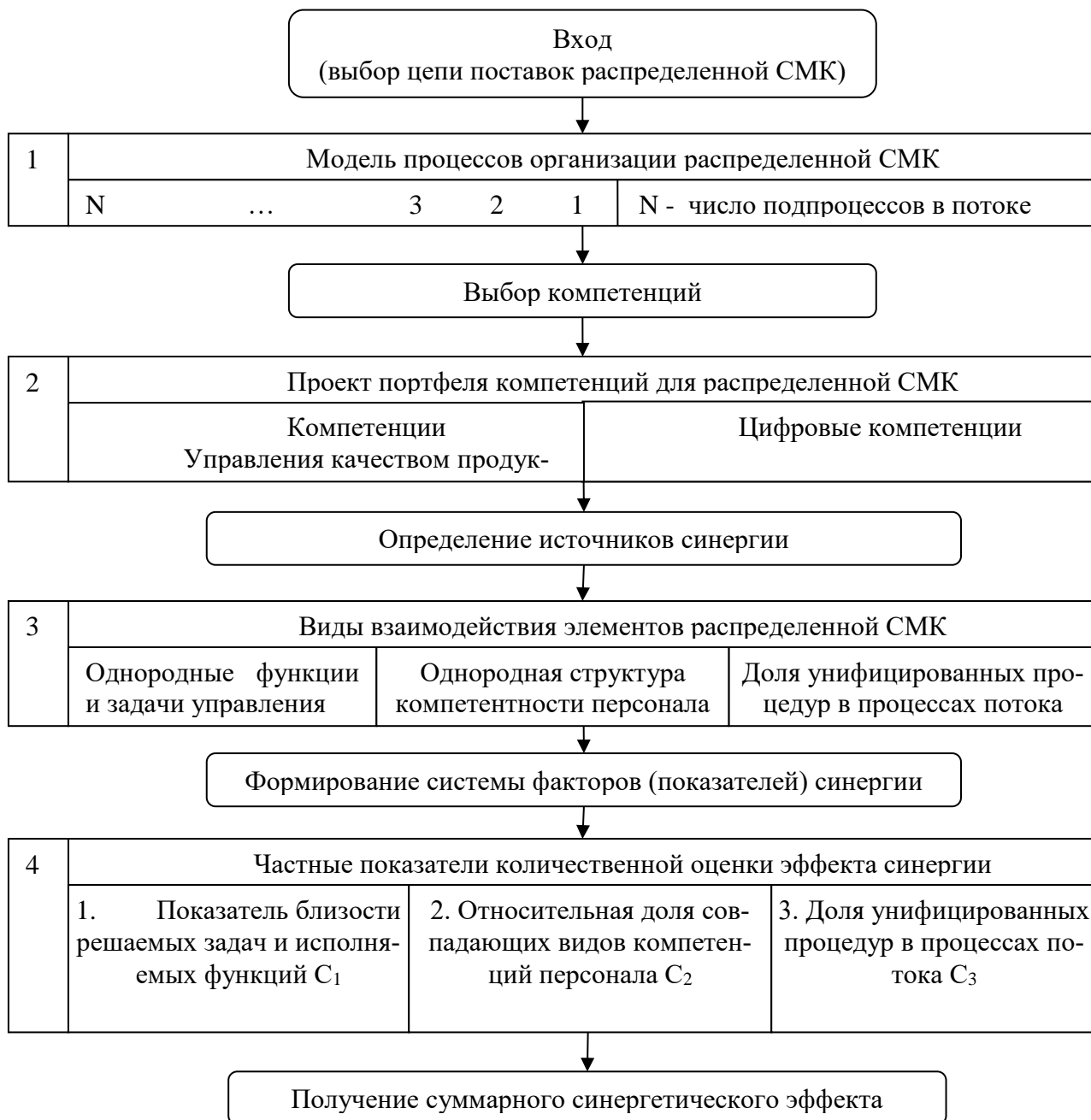


Рисунок 3.2 – Исследование возможности появления синергетического эффекта при взаимодействии информационных потоков в распределенной СМК и ОЦК

Для унифицированных процедур в процессе

$$C_{3i} = \frac{k_{3i}}{n_{3i}}, i=1, N, \quad (3.5)$$

$$C_3 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{3i}. \quad (3.6)$$

Частные показатели понимаются как вероятность возможности наступления синергетического эффекта. Все частные показатели находятся в интервале от нуля до единицы. Суммарный синергетический эффект  $C$  находится как аддитивная взвешенная свертка частных показателей по формуле

$$C = \sum_{j=1}^3 \lambda_j C_j, \quad (3.7)$$

где  $\lambda_j$  – весовые коэффициенты,  $C_j$  – значение частного показателя.

Организация взаимодействия распределенной СМК, обладает высоким синергетическим эффектом, позволяет либо полностью решить задачу управления качеством продукции автомобилестроительных предприятий.

На основе вышеизложенного, разработан механизм взаимодействия участников в распределенной СМК, который содержит следующие этапы:

1. Установление системообразующего фактора, путем определения целевой установки новой системы на основе сравнительного анализа стратегических планов и целей для систем.

2. Сравнение совокупностей процессов систем, подлежащих интеграции, и проектирование обобщенной последовательности процессов, путем их логического встраивания и достраивания в единую технологическую структуру.

3. Моделирование функционирования распределенной СМК через информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций через процессную модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий.

4. Оценка качества реализации модели через мониторинг целевого показателя с использованием экспертной квалиметрии и сравнительного анализа.

Таким образом, предложенный методический подход позволяет оценить структурную модель функционирования распределенной СМК, определяю-

щую информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций при обеспечении системного управления качеством продукции предприятий автомобильной промышленности.

### **3.2 Процессная модель распределенной системы менеджмента качества для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности**

При реализации структурной и концептуальной моделей распределенной СМК для участников цепи поставок в автомобильной промышленности с учетом современных требований рынка труда и задач государства важно уделить особое внимание необходимо тщательно подойти к вопросу процессного планирования. На рисунке 3.3 описаны процессы распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности. Разработанная процессная модель распределенной СМК, предполагает обеспечение реализации механизма управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

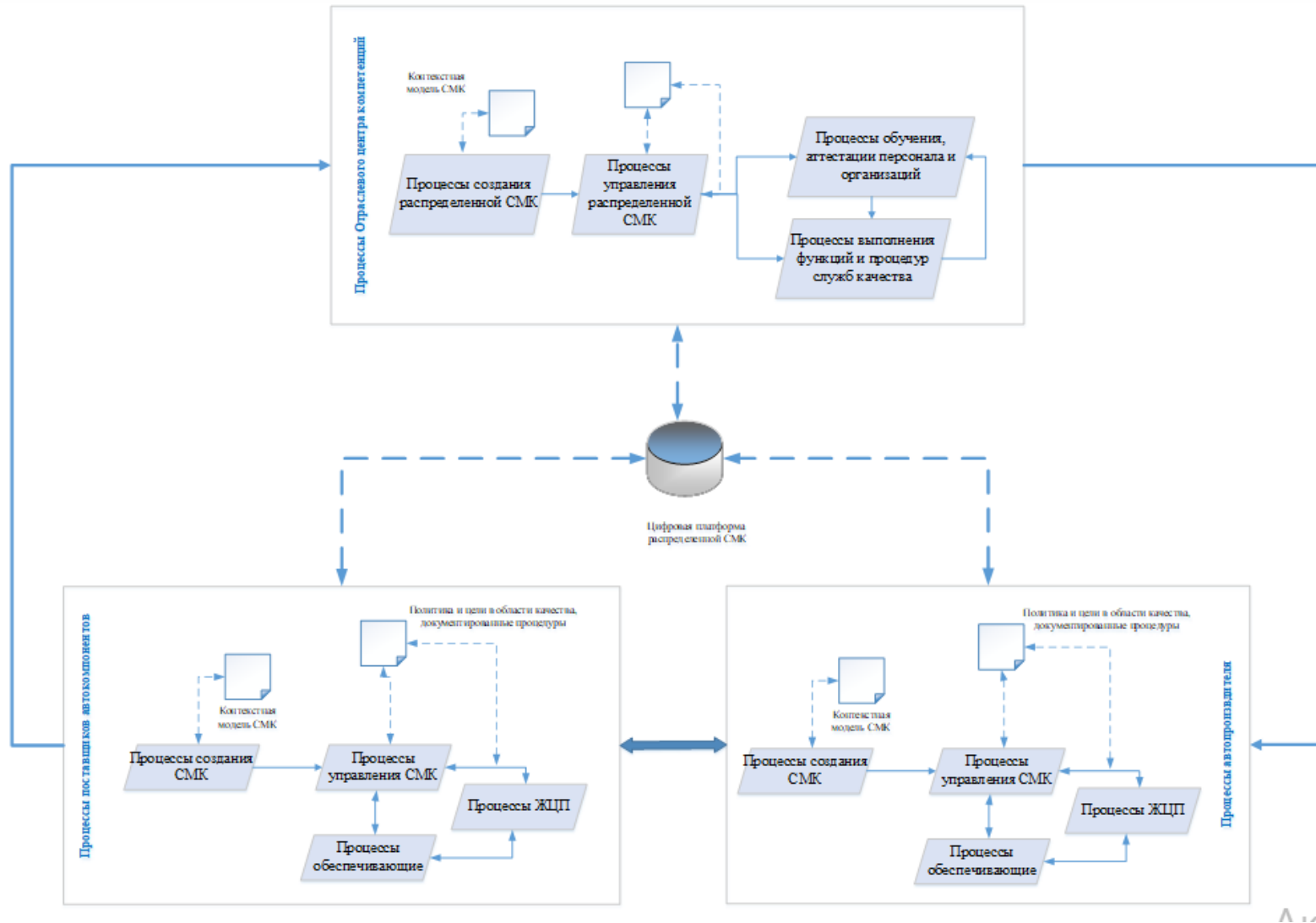


Рисунок 3.3 – Процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности

Распределенная СМК для участников процесса поставок подразумевает наличие некоторых стандартных элементов, например, применение базовой процессной модели (рисунок 3.4). Укрупненно процессная модель участников распределенной СМК состоит из 3 групп процессов (управленческие, основные, обеспечивающие). Управленческие направлены на стратегическое планирование, организация и контроль деятельности, основные процессы направлены на выполнение производственных процессов, создающих ценность, обеспечивают – снабжают необходимыми ресурсами.

Важно, что при разработке базовой модели процессов в распределенной СМК появляется стратегическое видение укрупненных шагов для реализации проекта. Она помогает визуализировать в понятном формате цели проекта и цели организации в целом [45, 50, 51, 56, 64, 74, 76, 78, 83, 99, 103, 104, 106, 107, 146, 147, 162, 168, 175, 179, 194, 195, 196, 197, 198, 202, 210, 224]. Особое значение должно быть уделено процессам управления постоянной динамикой распределенной СМК, основные элементы которых описаны на рисунке 3.5.

Схема процесса «Управление постоянной динамикой» определяет основные входы и выходы для организации деятельности организаций во всей цепи поставок в автомобильной промышленности. Четкое понимание взаимодействия в этом процессе позволит собирать и анализировать информацию о процессах, собирать статистику, формировать базу лучших практик и выученных уроков, что приведет системному управлению качеством в распределенной СМК для обеспечения конкурентоспособности предприятий.

Требования, предъявляемые к входам и выходам процесса «Управление постоянной динамикой», и заинтересованные стороны описаны в таблице 3.1.



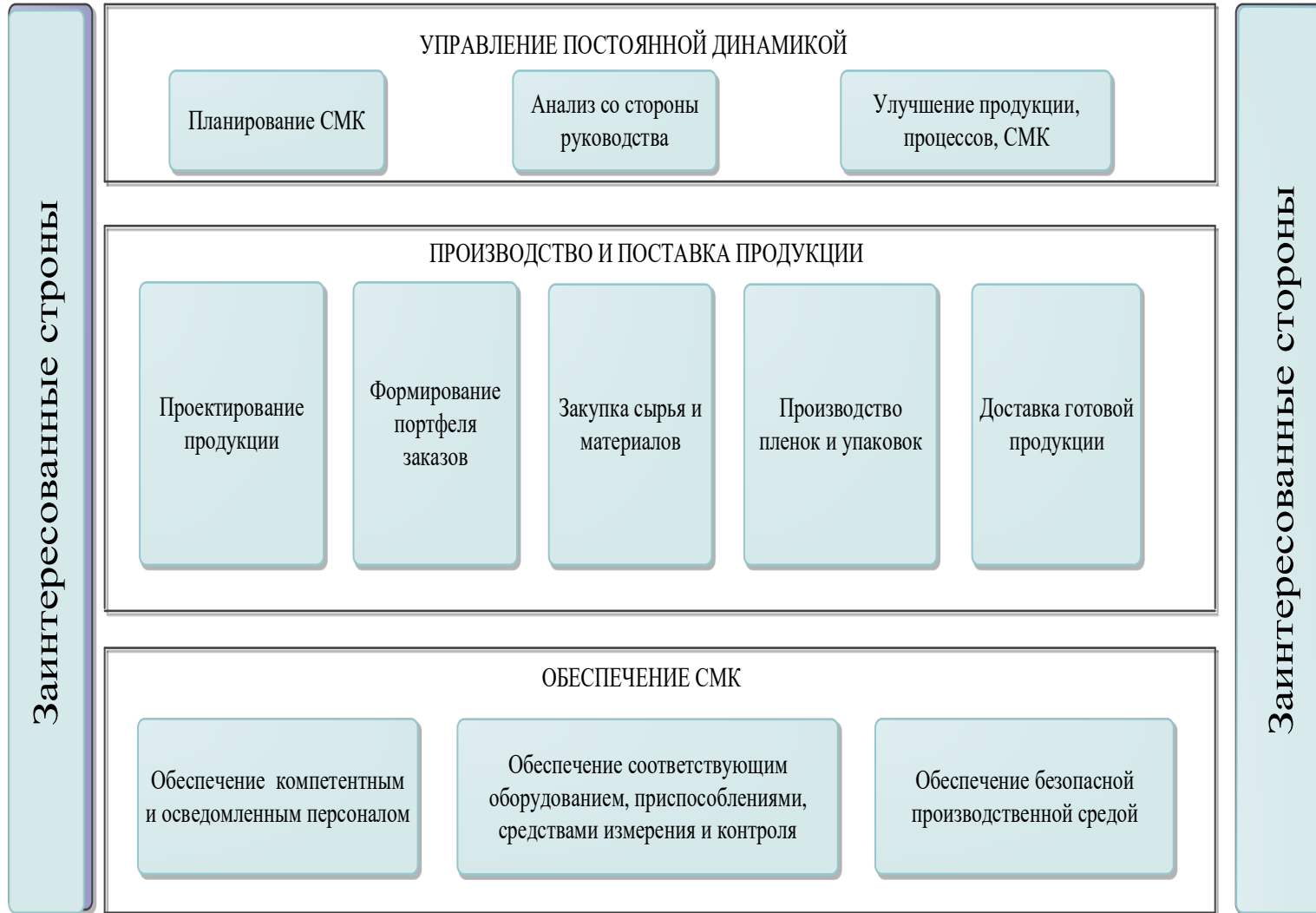


Рисунок 3.4 – Базовая модель процессов в распределенной СМК

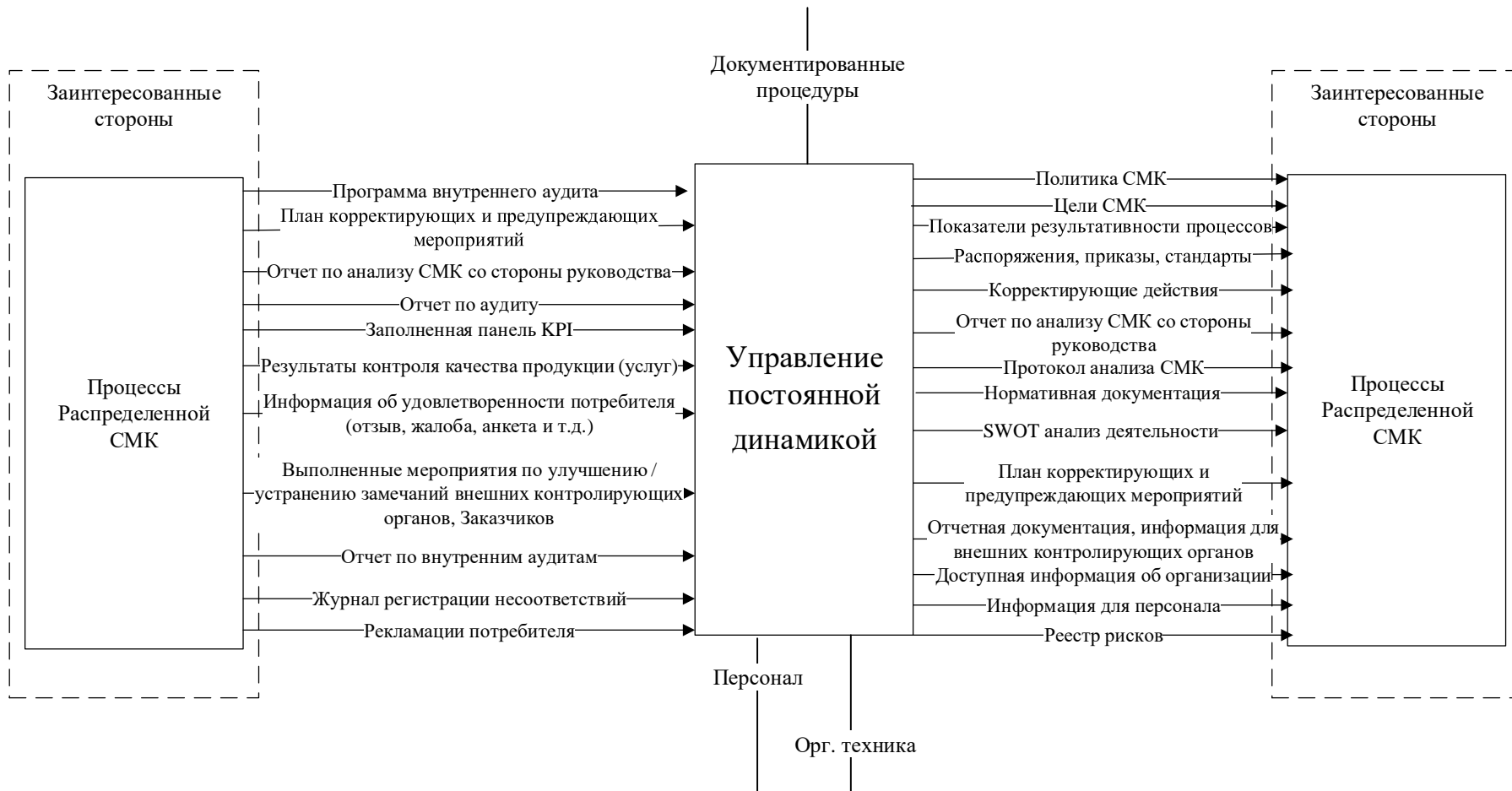


Рисунок 3.5 – Схема процесса «Управление постоянной динамикой»

Таблица 3.1 – Требования, предъявляемые к входам и выходам процесса «Управление постоянной динамикой»

№ п/п	Входы\ выходы процесса	Заинтересованные стороны	Требования ко входам\ выходам процесса
<b>Входы процесса</b>			
1	Программа внутреннего аудита	Процессы Персонал Потребители ОЦК	1. Конкретная 2. Точная 3. Полная 4. Актуальная 5. Ограниченная сроками
2	План корректирующих и предупреждающих мероприятий	Процессы Персонал Потребители	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Актуальный 5. Ограниченный сроками
3	Отчет по анализу СМК со стороны руководства	Процессы ОЦК	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Своевременный
4	Отчет по аудиту	Процессы ОЦК	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Своевременный
5	Отчет о результативности процесса СМК	Процессы	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Своевременный
6	Результаты контроля качества продукции (услуг)	Процессы Потребитель ОЦК	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные
7	Информация об удовлетворенности потребителя (отзыв, жалоба, анкета и т.д.)	Процессы ОЦК	1. Конкретная 2. Точная 3. Полная 4. Актуальная
8	Выполненные мероприятия по улучшению / устранению замечаний внешних контролирующих органов, Заказчиков	Процессы Контр. органы Заказчики ОЦК	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные
9	Журнал регистрации несоответствий	Процессы	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Актуальный

Продолжение табл. 3.1

10	Рекламации потребителя	Процессы Потребитель ОЦК	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные 5. Актуальные
11	Отчет по внутренним аудитам	Процессы	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Своевременный
Выходы процесса			
12	Политика СМК	Процессы	1. Конкретная 2. Точная 3. Полная 4. Актуальная
13	Цели СМК	Процессы	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные 5. Ограниченные сроками
14	Показатели результативности процессов	Процессы	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные
15	Распоряжения, приказы, стандарты	Процессы	1. Конкретные 2. Точные 3. Полные 4. Своевременные 5. Актуальные 6. Информативные
16	Корректирующие действия	Процессы Потребитель	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Актуальный
17	Отчет по анализу СМК со стороны руководства	Процессы	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Актуальный
18	Протокол анализа СМК	Процессы	1. Конкретный 2. Точный 3. Полный 4. Актуальный
19	Нормативная документация	Процессы Контр. органы Персонал Потребитель	1. Конкретная 2. Точная 3. Полная 4. Своевременная 5. Актуальная 6. Информативная

20	SWOT анализ деятельности (сильные и слабые стороны, возможности и угрозы)	Процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретные</li> <li>2. Точные</li> <li>3. Полные</li> <li>4. Своевременные</li> <li>5. Актуальные</li> </ol>
21	План корректирующих и предупреждающих мероприятий	Процессы Персонал Потребитель ОЦК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретный</li> <li>2. Точный</li> <li>3. Полный</li> <li>4. Своевременный</li> <li>5. Актуальный</li> <li>6. Ограниченный сроком</li> </ol>
22	Отчетная документация, информация для внешних контролирующих органов	Процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретная</li> <li>2. Точная</li> <li>3. Полная</li> <li>4. Своевременная</li> <li>5. Актуальная</li> <li>6. Информативная</li> </ol>
23	Доступная информация об организации	Процессы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретная</li> <li>2. Точная</li> <li>3. Полная</li> <li>4. Актуальная</li> </ol>
24	Информация для персонала	Процессы Персонал ОЦК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретная</li> <li>2. Точная</li> <li>3. Полная</li> <li>4. Актуальная</li> </ol>
25	Реестр возможностей и рисков	Процессы ОЦК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретный</li> <li>2. Точный</li> <li>3. Полный</li> <li>4. Своевременный</li> <li>5. Актуальный</li> <li>6. Ограниченный сроком</li> </ol>

Для систематизации информации о процессе «Управление постоянной динамикой» необходимо описать основные элементы, документированные процедуры и записи, заинтересованные стороны (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Процессы управления постоянной динамикой: перечень процессов и процедур

№	Наименование процедуры	Иницирующее событие	Результат	Ответственный за результат
1	Планирование СМК	Изменение внешнего и/или внутреннего окружения Наступил новый плановый период	Политика, Цели СМК, Показатели результативности процессов, распоряжения, приказы, стандарты	Директор
2	Внутренний аудит СМК	Программа внутреннего аудита Изменение внутреннего окружения	Отчет по аудиту, корректирующие действия	Представитель руководства по СМК (при необходимости совместно с подрядной организацией)
3	Анализ СМК со стороны руководства и постоянное улучшение	Наступление отчетного периода	Отчет по анализу СМК со стороны руководства Протокол анализа СМК	Директор (при необходимости совместно с подрядной организацией)
4	Управление документацией и записями СМК	План корректирующих и предупреждающих мероприятий Изменение внешнего и/или внутреннего окружения	Нормативная документация	Представитель руководства по СМК (при необходимости совместно с подрядной организацией)
5	Управление несоответствиями	Отчет по анализу СМК со стороны руководства Отчет по аудиту Отчет о результативности процесса СМК Результаты контроля качества продукции (услуг)	Корректирующих и предупреждающие действия Отсутствие повторного появления несоответствия	Представитель руководства по СМК (при необходимости совместно с подрядной организацией)
6	Оценка удовлетворенности потребителей	Информация об удовлетворенности потребителя (отзыв, жалоба, анкета и т.д.)	План корректирующих и предупреждающих мероприятий	Заместитель директора по коммерческим вопросам
7	Обмен информацией	Управленческие решения Выполнены мероприятий по улучшению / устранению замечаний внешних контролирующих органов, Заказчиков	Отчетная документация, информация для внешних контролирующих органов Доступная информация об организации Информация для персонала	Директор

8	Улучшение продукции, процессов, СМК	Отчет по анализу СМК со стороны руководства; Журнал регистрации несоответствий; Рекламации потребителя; Отчет по внутренним аудитам	План корректирующих действий; Протокол анализа СМК; Цели СМК; Претензионная работа	Представитель руководства по СМК (при необходимости совместно с подрядной организацией)
9	Анализ и оценка обязательных требований	Изменение законодательства	Реестр документации	Представитель руководства по СМК

Перечень процессов и процедур процесса «Управление постоянной динамикой» позволит перейти к следующим этапам работы над проектом «Распределенная СМК»:

1) определение целей и задач проекта: определяет основные цели и задачи проекта, что помогает участникам проекта понимать, какие результаты должны быть достигнуты;

2) распределение ответственности: указывается, кто отвечает за выполнение конкретных задач и решение определенных проблем в рамках проекта, что способствует эффективной организации работы команды;

3) установление рамок выполнения проекта: определяет сроки выполнения проекта, бюджет, ресурсы, а также другие ограничения, влияющие на процесс его реализации;

4) определение организационной структуры: определяет структуру управления проектом, роли и обязанности участников команды, что помогает обеспечить эффективное взаимодействие и координацию усилий.

Содействие контролю и мониторингу: Устав является основой для контроля за выполнением проекта и оценки его результатов, что помогает своевременно выявлять проблемы и корректировать планы в процессе выполнения проекта.

### 3.3 Разработка методики аттестации компетентности сотрудников, выполняющих процедуры и функции распределенной системы менеджмента качества

На основе разработанной процессной модели СМК распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности сформирована матрица распределения ответственности за процедуры и функции, между поставщиком автокомпонентов и отраслевым центром компетенций, для обеспечения синергетического эффекта и системного управления. Матрицы приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Матрицы распределения ответственности за процедуры и функции в распределенной СМК

№ п/п	Процедура распределенной СМК	Ответственность отраслевого центра компетенций	Ответственность поставщика
<b>Модуль 1 "Управление СМК"</b>			
1.1	Проведение совещаний по качеству	Организация сбора и анализа входных данных. Проведение совещаний по качеству. Оформление и согласование протокола по анализу СМК. Разработка Плана корректирующих действий (при необходимости) Сбор и анализ подтверждающих документов по закрытию пунктов решений предыдущих протоколов по качеству	Планирование совещаний по качеству. Организация совещаний по качеству. Принятие решений по повышению результативности функционирования и улучшению качества продукции. Выделение ресурсов. Контроль за выполнением мероприятий
1.2	Проведение Анализа СМК со стороны высшего руководства (АВР)	Организация сбора и анализа входных данных. Проведение совещаний по качеству. Оформление и согласование отчета по анализу СМК со стороны высшего руководства. Разработка Плана корректирующих действий (при необходимости)	Организация и проведение совещаний по анализу выявленных и идентифицированных рисков и возможностей. Принятие решений по допустимым и недопустимым рискам



## Продолжение табл. 3.3

1.3	Разработка и реализация корректирующих действий по решениям протоколов Анализа СМК со стороны высшего руководства (АВР) в части устранения системных несоответствий	Разработка/доработка документированной информации СМК (при необходимости), согласование с ответственными лицами	Анализ причин невыполнения целей в области качества. Выделение ресурсов на внедрение корректирующих действий. Внедрение разработанных корректирующих действий
1.4	Мониторинг КРІ процессов	Организация заполнения Панели КРІ /карт процессов. Мониторинг выполнения целевых значений. Разработка и мониторинг выполнения Плана корректирующих действий (при невыполнении целей)	Утверждение плана и программы внутренних аудитов. Организации внутренних аудитов СМК. Участие ответственных во внутренних аудитах. Утверждение отчетов по внутренним аудитам. Выделение ресурсов на внедрение корректирующих действий (КД)
1.5	Мониторинг достижения целей в области качества	Организация форм для заполнения мониторинг достижения целей в области качества. Отслеживание уровня достижения целей в области качества	Сбор и анализ данных, заполнение формы Мониторинга выполнения целей Ежегодный пересмотр целей (в рамках годового АВР)
1.6	Анализ рисков и возможностей СМК	Актуализация Реестра рисков и возможностей СМК	Сбор и анализ данных, заполнение форм. Разработка КД и отслеживание их выполнения
1.7	Ведение базы извлеченных уроков	Ведение формы журнала извлеченных уроков (отзывы, рекламации, несоответствия аудитов, массовый брак, доработки, 8Д)	Ведение формы журнала извлеченных уроков (отзывы, рекламации, несоответствия аудитов, массовый брак, доработки, 8Д)
1.8	Мониторинг внедрения корректирующих действия (КД) по выявленным системным несоответствиям. Оценка результативности КД (через 3 мес. после внедрения)	Контроль сроков и итогов внедрения КД. Оценка результативности КД в Журнале регистрации несоответствий	Утверждение плана корректирующих действий по устранению претензий и причин их возникновения. Выделение ресурсов на внедрения корректирующих действий. Распространения базы знаний внутри организации

Продолжение табл. 3.3

1.9	Разработка и мониторинг годового цикла PDCA (условия разработки - по требованиям стандартов организации)	Систематическое заполнение формы отчета PDCA, контроль сроков выполнения КД, мониторинг достижения цели (ведение графика)	Разработка годового цикла PDCA (по итогам АВР) - по правилам организации. Включение в Отчет значимых проблем, по мере необходимости, мониторинг выполнения
1.10	Оценка удовлетворенности потребителей	Подготовка и рассылка анкет по оценке удовлетворенности потребителям. Мониторинг получения заполненных анкет. Анализ и оформление отчета по оценке/самооценке удовлетворенности потребителей	Мониторинг получения балльной оценки от потребителей (порталы, электронная почта, системы документооборота и т.п.). Анализ и оформление отчета по оценке удовлетворенности потребителей
1.11	Управление нормативной документацией СМК (стандарты, формы записей к ним)	Контроль актуальности нормативной документации СМК. Ведение реестра применяемой нормативной документированной информации (раздел "Документация СМК")	Внесение необходимых изменений (решение протоколов, итоги аудитов, требования потребителей, оптимизация системы и др.), согласование с ответственными
1.12	Проведение внутренних аудитов (СМК)	Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. Разработка программы и чек-листа аудита	Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)

Продолжение табл. 3.3

1.13	Проведение внутренних аудитов (продукт)	Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. Разработка программы и чек-листа аудита	Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)
1.14	Проведение внутренних аудитов (процесс)	Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. Разработка программы и чек-листа аудита	Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)
1.15	Разработка/актуализация Матрицы компетенций аудиторов	Разработка и заполнение формы/актуализация Матрицы компетенций аудиторов	Выполнение требований к компетенциям аудиторов. Своевременное обучение аудиторов на базе ОЦК
1.16	Сопровождение аудитов второй и третьей стороны	Анализ программы аудита и степени выполнения требований	Доработка документированной информации. Участие в аудите
1.17	Разработка и согласование КД по результатам аудита потребителя. Контроль реализации	Запрос и получение, организация хранения подтверждающих документов по выполнению КД. Контроль получения акцепта КД от аудитора	Анализ отчета по результатам аудита. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий
1.18	Анализ претензий потребителей и исследование отказов в сфере эксплуатации	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Мониторинг отказов, ведение базы, отработка запросов 8D, анализ Вейбула, мониторинг PDCA по гарантийным дефектам, мониторинг отсутствия повторов

<b>Модуль 2 "Управление проектами"</b>			
2.1	Поддержание в актуальном состоянии протокола PFMEA	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Внесение изменений в протокол PFMEA, согласование с ответственными
2.2	Поддержание в актуальном состоянии Плана управления		Внесение изменений в План управления, согласование с ответственными
2.3	Поддержание в актуальном состоянии Матрицы спец. характеристик		Внесение изменений в Матрицу специальных характеристик, согласование с ответственными
2.4	Разработка (при участии Заказчика) и формирование папки PPAP для потребителя, PSW (уровень представления согласовывается с Потребителем)		Разработка (при участии Заказчика) и согласование с Потребителем документов папки PPAP, PSW с Потребителем (согласно процедуре APQP или требованиям потребителей)
2.5	Разработка (при участии Заказчика) документированных элементов процедуры ANPQP (перечень элементов согласовывается)		Разработка (при участии Заказчика) и согласование с Потребителем документов согласно процедуре ANPQP
2.6	Ведение реестра применяемой документированной информации, раздел "Документы по продукту"	Проверка данных на актуальность, внесение изменений	Проверка данных на актуальность, внесение изменений
<b>Модуль 3 "Управление закупками"</b>			
3.1	Проведение оценки потенциальных поставщиков	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Анализ КП и информации о потенциальном поставщике в части требований по качеству, заполнение панели оценки новых поставщиков, рекомендации по заключению договора

Продолжение табл. 3.3

3.2	Формирование папки РРАР поставщика (при участии заказчика) в соответствии с установленным уровнем представления	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Запрос документов у поставщика, коммуникация с поставщиком по разработке документов РРАР, анализ и согласование (при участии заказчика), оформление PSW, контроль подписания PSW
3.3	Контроль выполнения поставщиком требований по специальным характеристикам (СХ), при наличии требований к продукту		Контроль данных сертификатов, коммуникация с поставщиком по вопросам предоставления данных по согласованным спец. Характеристикам
3.4	Актуализация рабочей документации по входному контролю материалов и комплектующих		Актуализация инструкций по входному контролю, в том числе критериев приемки материалов и комплектующих
3.5	Мониторинг действующих поставщиков (при участии заказчика)		Формирование отчетов по оценке действующих поставщиков, ведение статистики по поставщикам, систематический пересмотр
3.6	Отработка выявленных несоответствий материалов и комплектующих при входном контроле (при участии заказчика)	Получение информации о несоответствии от поставщика. Оформление при участии поставщика отчета по 8D и контроль выполнения поставщиком шагов 1-8	Получение информации о несоответствии от заказчика. Регистрация в журнале несоответствий, запрос и согласование разработанных поставщиком КД, контроль выполнения и оценка результативности

Продолжение табл. 3.3

3.7	Ведение Журнала несоответствий на входном контроле / регистрации запросов 8Д	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Ведение Журнала несоответствий на ВК/ регистрации запросов 8Д и оценки результативности
3.8	Аудиты действующих поставщиков (при участии заказчика)	Разработка и мониторинг графика проведения аудитов действующих поставщиков. Разработка программы и чек-листа аудита	Проведение аудита (при участии заказчика): организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Отправка отчета поставщику, контроль получения ПКД. Отправка чек-листа самоаудита, контроль заполнения. Согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий
<b>Модуль 4 "Управление производством"</b>			
4.1	Управление рабочей документацией СМК	Контроль актуальности рабочей документации (СОП/ РИ, КАО, бланки визуализации, чек-листы запуска и т.п.). По запросу заказчика - внесение необходимых изменений, согласование с ответственными. Ведение реестра применяемой документированной информации (раздел "Документация на рабочих местах")	Систематическая актуализация рабочей документации (СОП/ РИ, КАО, бланки визуализации, чек-листы запуска и т.п.). По запросу заказчика - внесение необходимых изменений, согласование с ответственными
4.2	Отработка рекламаций потребителя (при участии заказчика). Ведение Журнала несоответствий	Получение информации о рекламации от заказчика. Регистрация в журнале несоответствий, разработка КД, контроль выполнения и результативности	Оформление отчета по 8Д (при участии заказчика). Анализ причин не обнаружения/ возникновения появления несоответствия по методике "5 почему?". Получение акцепта потребителя по шагам 1-8. Ведение базы извлеченных уроков

Продолжение табл. 3.3

4.3	Оформление "Сигналов по качеству"	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Получение информации о рекламации от заказчика. Оформление "Сигналов по качеству", рекомендации по размещению на р/местах для информирования персонала
4.4	Проведение аудитов 5S	Разработка и мониторинг графика проведения аудитов 5S. Разработка программы и чек-листа аудита	Проведение аудита: запрос фото/видео материалов. Анализ наблюдений и оформление отчета по аудиту. При необходимости - согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий
4.5	Проведение SPC анализа	Разработка и мониторинг графика проведения SPC. Определение и согласование параметров для анализа и правил набора стат.данных для анализа	Сбор и внесение статистических данных. Оформление и анализ контрольной карты SPC. Анализ индексов Cp/Cpk, Pp/Prk. Разработка КД при необходимости
4.6	Проведение MSA анализа	Разработка и мониторинг графика проведения MSA. Определение и согласование набора данных для анализа	Сбор и внесение статистических данных. Оформление отчета по MSA. Анализ критериев оценки измерительной системы R&R, ndc. Разработка КД при необходимости
4.7	Мониторинг уровня дефектности в производстве Определение ТОП дефектов, разработка КД	Определение и согласование параметров для анализа и правил набора данных для анализа	Сбор и внесение статистических данных. Оформление диаграммы Парето. Анализ уровня дефектности (сравнение с целевыми значениями). Определение ТОП дефектов Разработка КД при необходимости

4.8	Отработка 8Д по внутренним дефектам (по правилам организации). Ведение Журнала регистрации 8Д	Контроль реализации КД, оценка результативности. Ведение Журнала регистрации 8Д	Получение информации о несоответствии от заказчика. Отработка по форме 8Д (при участии заказчика). Анализ причин необнаружения/ возникновения несоответствия по методике "5 почему?", разработка КД (при участии заказчика)
4.9	Управление изменениями в производстве (совместно с заказчиком)	Актуализация процедуры управления изменениями в производстве. Разработка формы доски 4М в производстве, консультации по ведению	Анализ рисков изменения продукта/ процесса. Разработка и ведение формы Базы изменений продукта, процесса
4.10	Выполнение требований по предупреждению рисков - актуализация плана реагирования в нестандартных ситуациях. Проведение тренировок	Разработка графика и формы отчетов по оценке планов реагирования. Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Актуализация плана реагирования в нестандартных ситуациях. Проведение тренировок, заполнение отчетов
4.11	Управление эскалацией проблем в производстве	Актуализация правил эскалации проблем в производстве	Назначение ответственных за остановку и уведомление потребителя. При получении запроса - разработка и регистрация срочных мер (совместно с заказчиком). Контроль применения правил запуска производства после остановки, ознакомление персонала
<b>Модуль 5 "Управление персоналом"</b>			
5.1	Организация и мониторинг процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)	Запрос потребности в обучении персонала от руководителей подразделений (в конце года). Анализ требований по обучению персонала (внутренняя потребность, потребители, изменение СМК, законодательные). Оформление протоколов внутреннего обучения	Определение ответственных за обучение, формирование и согласование плана обучения



Продолжение табл. 3.3

5.2	Организация и мониторинг процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)	Мониторинг соблюдения графика обучения	Проведение процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)
5.3	Проведение внутренних обучений по СМК	Разработка программы обучения (модуль СМК), материалов для проведения обучения. Проведение лекции/ семинара/ тренинга. Корректировка/ мониторинг графика внутреннего обучения. Оформление протокола по итогам проведения обучения	Проведение процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)
5.4	Оценка осведомленности персонала	Разработка формы оценки осведомленности, рассылка руководителям подразделений, получение заполненных форм. Анализ и подготовка отчета по осведомленности персонала	Проведение процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)
5.5	Оценка удовлетворенности персонала	Подготовка и рассылка анкет по оценке удовлетворенности персонала. Мониторинг получения заполненных анкет. Анализ и оформление отчета по оценке удовлетворенности персонала	Анализ отчета по оценке удовлетворенности персонала
5.6	Поддержание в актуальном состоянии матрицы квалификации персонала	Проверка данных на актуальность, внесение изменений, в т.ч. по запросу Заказчика/ после повышения квалификации	Проведение процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)
5.7	Организация проведения аттестации рабочего персонала (при участии заказчика)	Формирование графика аттестации. Организация разработки зачетных листков/анкет/опросных листов/билетов. Контроль формирования аттестационной комиссии. Контроль проведения аттестации (назначение и согласование даты, времени, участников). Контроль заполнения протокола	Проведение процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)

5.8	Организация процесса по обеспечению функциональной ответственности за направления СМК (назначение ответственных), и выполнение требований потребителей	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности Консультации (по запросу) по выполнению закрепленных полномочий	Актуализация матриц ответственности за процессы СМК и выполнение требований потребителя. Назначение ответственных и описание функций по управлению процесса проектированием, спец. характеристиками, разработку ПД и КД, и др. Актуализация ДИ
<b>Модуль 6 "Управление СИ и оборудованием"</b>			
6.1	Мониторинг графика поверки СИ	Ежегодная разработка и актуализация графика поверки СИ	Контроль проведения поверки и получения свидетельств. Контроль маркировки поверенных СИ
6.2	Расчет ОЕЕ технологического оборудования	Ведение общей базы знаний для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности	Сбор и внесение данных для расчета ОЕЕ технологического оборудования

Для выполнения вышеописанных функций и процедур сотрудники должны обладать определенным уровнем квалификации. Важным аспектом результативности функционирования распределенной СМК является обеспечение требуемой компетентности сотрудников предприятий, выполняющих процедуры и функции управления качеством.

Для реализации вышеописанных функций и процедур разработана матрица компетенций в распределенной СМК для автомобильной промышленности (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Матрица компетенций в распределенной СМК для автомобильной промышленности

Должность	Функции																	
	ISO 9001	IATF 16949	Экологическая безопасность	Промышленная безопасность	FMEA	APQP	Одобрение производства части в соответствии с процедурой PPAP	Анализ измерительных систем MSA	Статистическое управление процессами SPC	8D	Внутренний аудит СМК	Внутренний аудит продукта	Аудит поставщиков	Внутренний аудит процесса производства	5S/Бережливое производство	Выполнение специальных требований потребителей	Ответственный представитель Потребителя	Ответственный представитель за безопасность продукции
Директор	Н	Н	Н	Н	С	С	С			С	П	П	П	П	С	Н		С
Директор по планированию производства	С	С	П	П	П		С			С						С		
Заместитель директора по коммерческим вопросам	С	С	П	П	С	С				С			П			Н	С	
Заместитель директора по модернизации	С	С	П	П	С	С	С	С		С	П	П		П	П	П		
Старший мастер	С	С	П	П	С					С	П	П		П	П	П		
Начальник отдела логистики - ОПР по ИСМ	Н	Н	П	П	С	С	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	П		

Окончание табл. 3.4

Начальник отдела кадров	Н	Н	П	П	П	С				С	Н	Н	Н	Н	С	С		
Главный бухгалтер	П				П					С								
Заместитель главного бухгалтера	П																	
Бухгалтер	П																	
Начальник отдела по внешнеэкономической деятельности	П																	

Н – Наставник

С - самостоятельно работает

П - работает под присмотром

У - ученик

На основе анализа таблиц 3.3 и 3.4 приходим к выводу, что важно формировать и отслеживать необходимый уровень компетенций сотрудников, участвующих в процессах распределенной СМК, так же необходимо учитывать новые цифровые компетенции, которые появляются в современном мире.

Работа с Матрицей компетенций в распределенной СМК для автомобильной промышленности проходит в следующем порядке:

1. Периодическая оценка производственного персонала проводится 1 раз в 3 года с целью подтверждения профессионального уровня постоянно работающих сотрудников.

2. Специалист по кадрам оформляет приказ о проведении аттестации сотрудников, включая информацию о сотрудниках, подлежащих аттестации, составе аттестационной комиссии и сроках проведения аттестации.

3. По результатам проведения оценки компетентности персонала директор по производству вносит изменения в матрицы компетентности.

4. Актуализация матриц компетенции проводится при необходимости, но не реже 1 раза в год, в случаях:

- подтверждения текущего статуса квалификации персонала на момент ежегодной сверки;

- повышения уровня компетенций персонала на основании пройденной аттестации;

- внесения информации по вновь принятым/ уволившимся сотрудникам;

- при приеме на работу временных сотрудников;

- при изменении требований технологического регламента.

5. Заполнение Матрицы проводится при помощи условных обозначений уровня квалификации сотрудников.

6. Каждому сотруднику присваивается статус «Ученик», «Работает под присмотром», «Работает самостоятельно», «Куратор»:

- Статус «Ученик» присваивается вновь принятому сотруднику, проходящему программу адаптации (1 – 2-й день);

- Статус «Работает под присмотром» присваивается сотруднику, проходящему программу адаптации (3 – 14-й день);
- Статус «Работает самостоятельно».

Формирование компетентности персонала является важным аспектом управления ресурсами организации, поскольку компетентный персонал способен эффективно и качественно выполнять свои рабочие обязанности. Это позволяет повысить производительность труда, улучшить качество продукции или услуг, снизить вероятность возникновения ошибок и сократить издержки. Кроме того, формирование компетентности персонала способствует повышению мотивации сотрудников, улучшению их профессионального роста, адаптации к изменяющейся среде и повышению конкурентоспособности организации. Таким образом, инвестирование в обучение и развитие персонала является важным фактором успеха предприятия. Важно встроить обучение сотрудников в систематическую деятельность организации. Разработана схема процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом» (рисунок 3.6).

Схема процесса определяет основные входы и выходы для организации деятельности организаций во всей цепи поставок в автомобильной промышленности. Требования, предъявляемые к входам и выходам процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом», и заинтересованные стороны описаны в таблице 3.5.

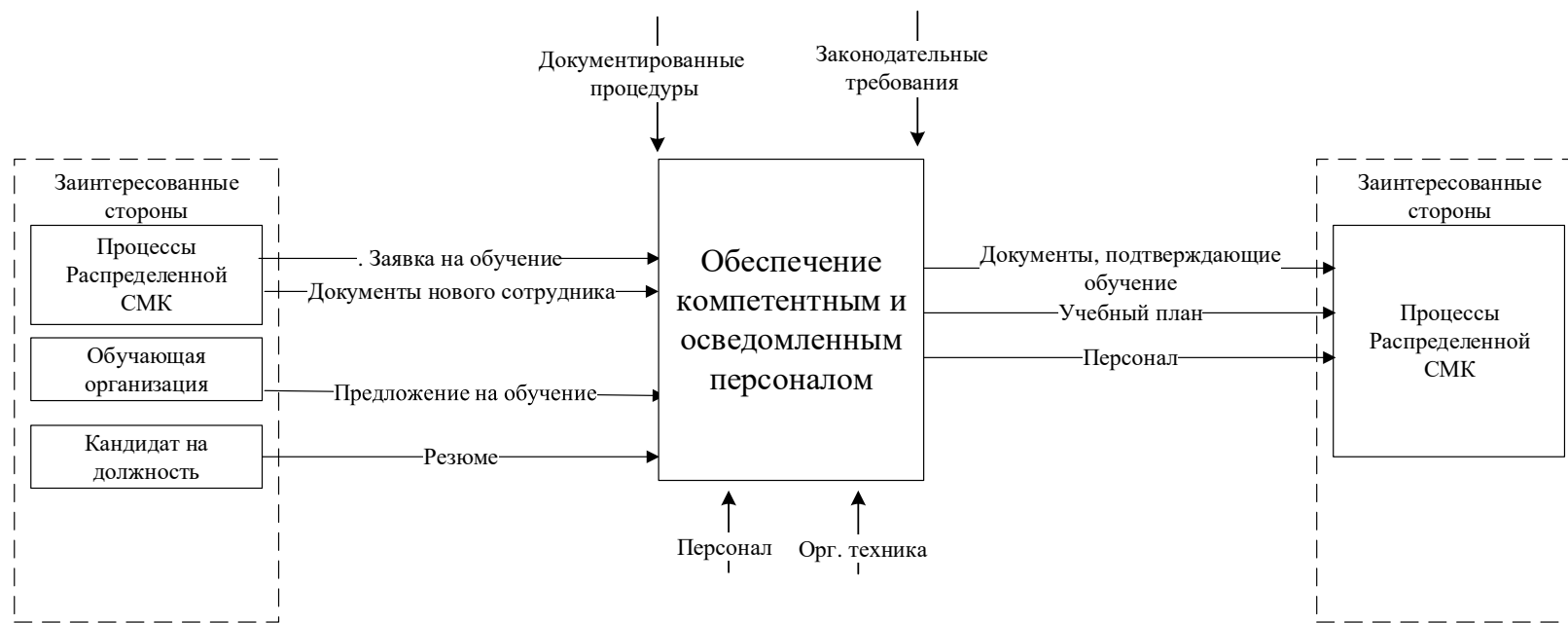


Рисунок 3.6 – Схема процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом»

Таблица 3.5 – Требования, предъявляемые к входам и выходам процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом»

№ п/п	Входы\ выходы процесса	Заинтересованные стороны	Требования ко входам\ выходам процесса
<b>Входы процесса</b>			
1	Заявка на обучение	Процессы	1. Полная 2. Точная 3. Адекватная 4. Ограниченная сроком
2	Предложение на обучение	Обучающая организация	1. Стоимость 2. Актуальность 3. Соответствие потребностям организации
3	Резюме	Кандидат на должность	1. Опыт работы 2. Образование 3. Контактная информация 4. Доп. навыки.
4	Документы нового сотрудника	Процессы	1. Документы, регламентированные ст. 65 ТК РФ
<b>Выходы процесса</b>			
5	Документы, подтверждающие обучение	Процессы	1. Соответствие установленному государственному образцу 2. Полнота информации
6	Учебный план	Процессы	1. Актуальный 2. Полный
7	Персонал	Процессы	1. Обученный 2. Компетентный 3. Осведомленный

Для организации процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом» необходимо понимать роли участников и последовательность взаимодействия. Разработанные Методика формирования компетентности персонала в распределенной СМК, Методика формирования компетентности персонала в внутри организации - участника распределенной СМК, Методика формирования компетентности персонала в ОЦК - участника распределенной СМК, Методика по оценке компетентности персонала распределенной СМК позволят стандартизировать процесс (рисунки 3.7, 3.8, 3.9, 3.10).



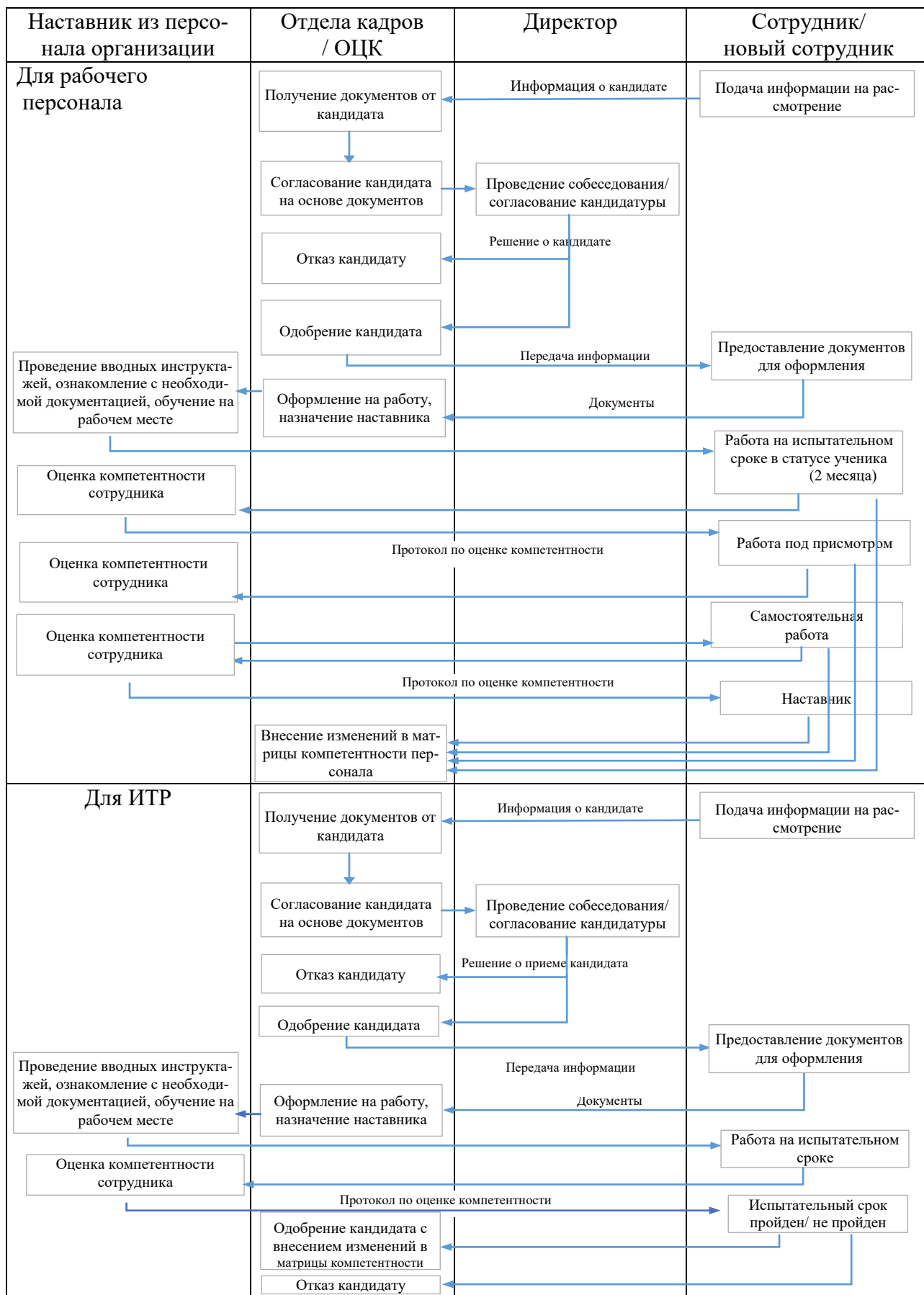


Рисунок 3.7 – Методика формирования компетентности персонала в распределенной СМК

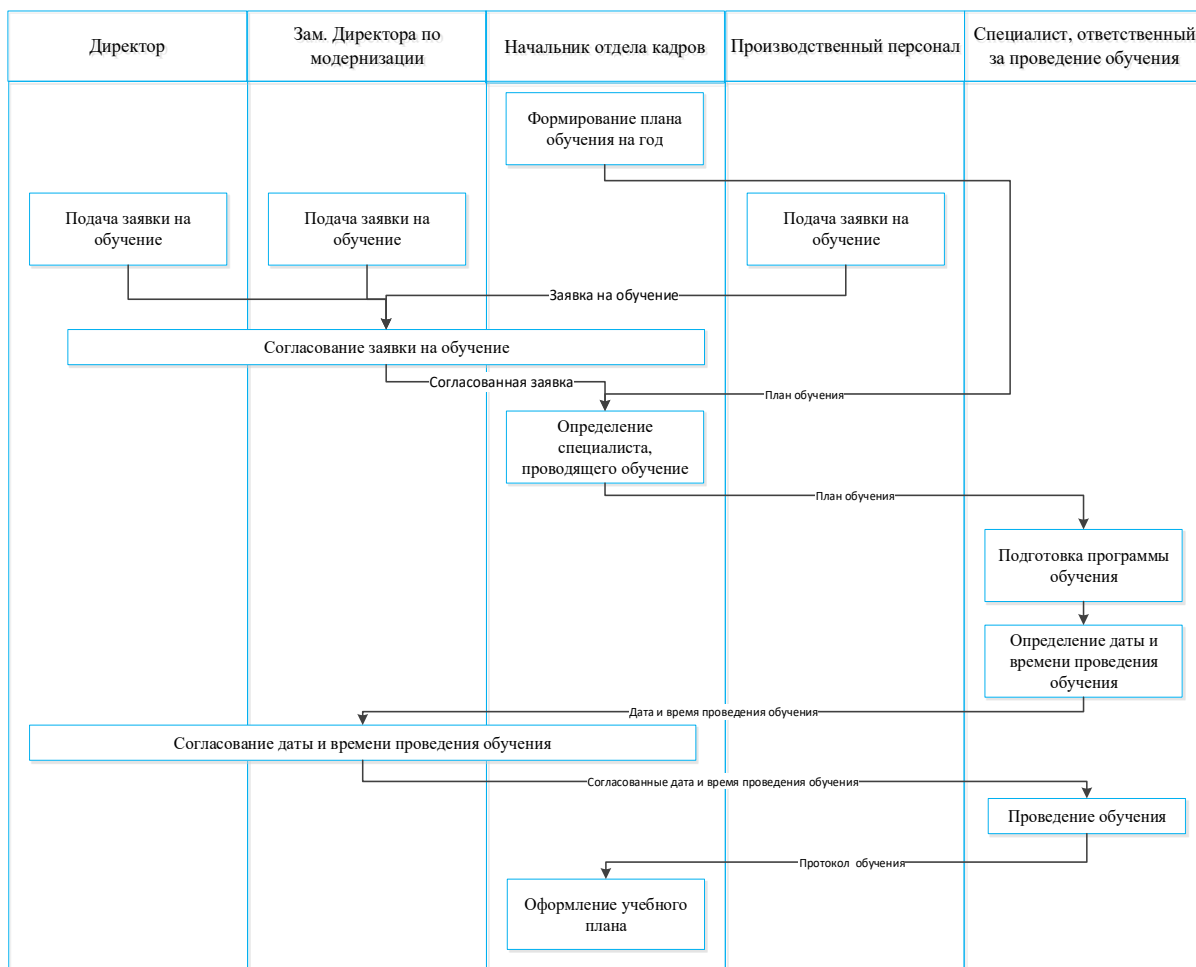


Рисунок 3.8 – Методика формирования компетентности персонала в внутри организации – участника распределенной СМК

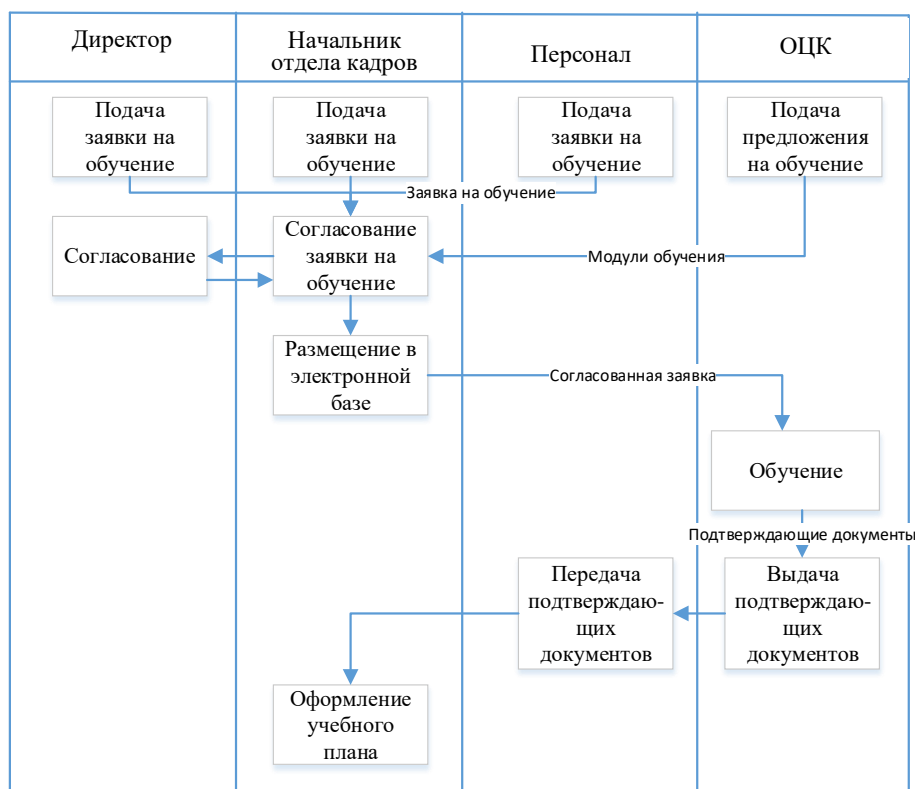


Рисунок 3.9 – Методика формирования компетентности персонала в ОЦК – участника распределенной СМК

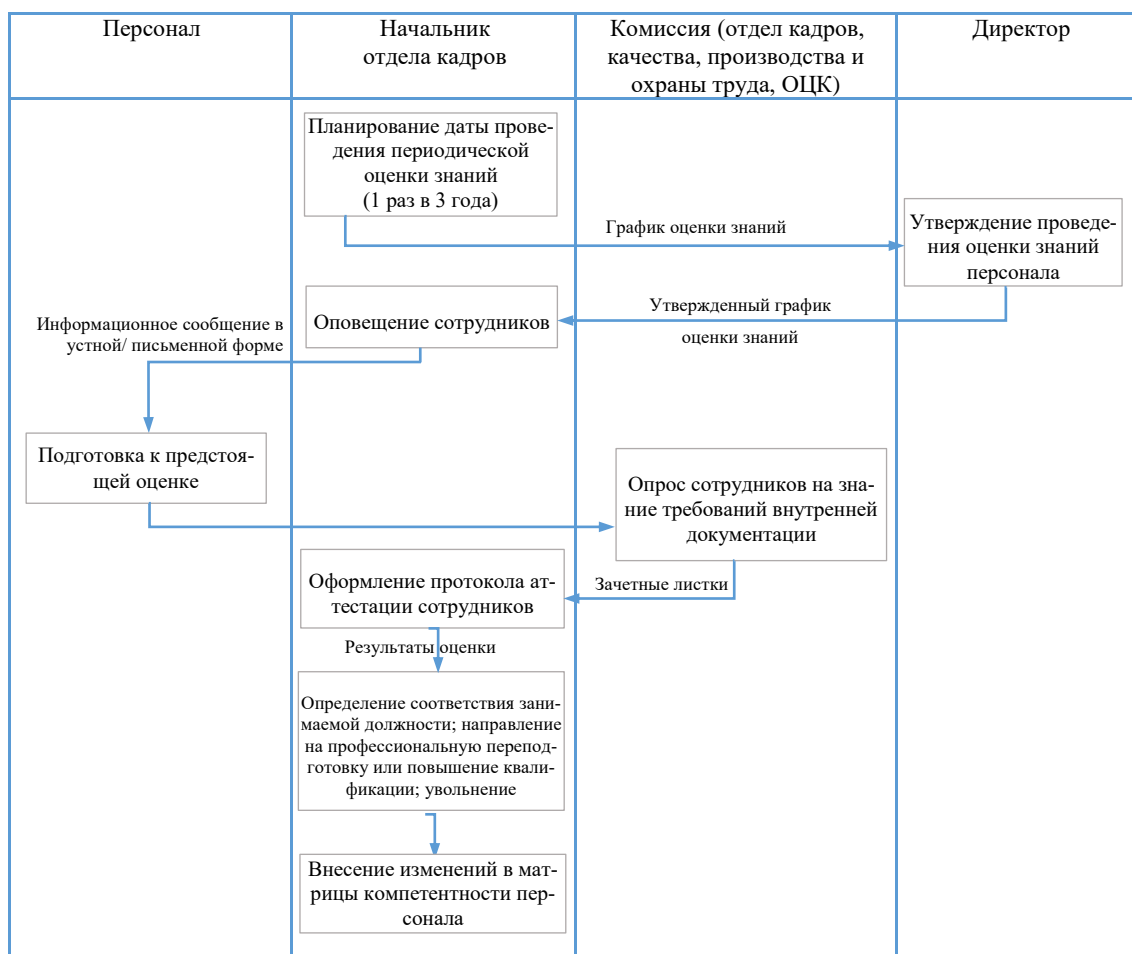


Рисунок 3.10 – Методика по оценке компетентности персонала распределенной СМК

Разработанная методика формирования компетентности персонала включает в себя:

- создание цифрового обучающего контента;
- обучение сотрудников на основе цифрового контента;
- оценка уровня знаний и навыков сотрудников;
- аттестация и планирование траекторий обучения, обеспечивающих требуемую компетентность сотрудников.

Данная методика отличается от существующих подходов и методик обучения тем, что в основе используется не существующая нормативная документация СМК, а специально подготовленный цифровой контент, позволяющий

наиболее понятно и подробно разъяснить информацию и акцентировать внимание на ключевых моментах, отражающих особенности отраслевой специфики автомобильной промышленности.

Таким образом, разработанная технология процессного управления, позволяет обеспечить взаимодействие распределенной СМК и ОЦК для обеспечения конкурентоспособности предприятия и качества продукции автомобильной отрасли.

### **3.4 Выводы по главе**

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы:

- в главе разработаны подходы к моделированию процессов функционирования распределенной СМК на предприятиях автомобильной промышленности и процедуры аттестации предприятий распределенной СМК;

- определены основные компоненты системы менеджмента качества для всех участников цепочки поставок в автомобильной промышленности, такие как политика и цели качества, роли и ответственности персонала, процессы управления качеством, процедуры и практики, а также механизмы оценки и улучшения эффективности системы и др., которые описаны в структурной модели функционирования распределенной СМК для автосборочного предприятия, поставщиков автокомпонентов и ОЦК;

- разработана схема процесса «Управление постоянной динамикой» для базовой модели процессов в распределенной СМК, которая позволяет идентифицировать перечень процессов и процедур, входы и выходы, а также установить требования к ним;

- описана процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности;

– составлена матрица распределения ответственности за процедуры и функции в распределенной СМК, в которой определены процедуры распределенной СМК и ответственность отраслевого центра компетенций и поставщика в цепи поставок автомобильной промышленности;

– разработаны матрица компетенций в распределенной СМК для автомобильной промышленности и порядок работы с ней;

– описана схема процесса «Обеспечение компетентным и осведомленным персоналом» и назначены требования, предъявляемые к входам и выходам процесса;

– предложены методики аттестации компетентности сотрудников, выполняющих процедуры и функции распределенной системы менеджмента качества, которая состоит из набора методик: методики формирования компетентности персонала в распределенной СМК, методики формирования компетентности персонала внутри организации – участника распределенной СМК, методики формирования компетентности персонала в ОЦК – участника распределенной СМК, методики по оценке компетентности персонала распределенной СМК.

## **4 ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СМК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

### **4.1 Инструментарий организации и управления распределенной системы менеджмента качества для обеспечения ее результативности функционирования**

Инструментарий организации и управления представляет собой набор методов, техник, моделей, программ и программных средств, которые помогают руководителям эффективнее управлять организацией и ее ресурсами. Он нужен для того, чтобы облегчить процессы планирования, организации, контроля и принятия решений, улучшить эффективность работы коллектива и достичь поставленных целей. Инструментарий организации и управления помогает автоматизировать бизнес-процессы, упростить выполнение рутинных задач, сократить время на выполнение задач, снизить риск возникновения ошибок и повысить качество принимаемых решений. Также инструментарий позволяет собирать, анализировать и использовать данные для принятия обоснованных решений и улучшения бизнес-процессов. Кроме того, использование инструментария организации и управления помогает повысить эффективность коммуникации внутри организации, ускорить передачу информации и улучшить взаимодействие между сотрудниками. Это позволяет сделать работу более продуктивной, эффективной и конкурентоспособной.

Для реализации системного управления через распределенную СМК был определен инструментарий организации и управления (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Инструментарий организации и управления распределенной СМК

Инструментарий организации и управления распределенной СМК представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих баз знаний, цифровых платформ и программных модулей, а также организационно-управленческих методик. Использование методов менеджмента на всех этапах жизненного цикла изделия является залогом выпуска качественной продукции. Но лишь совместное их применение может привести к ожидаемому результату, ведь еще Джуран говорил, что ни один из методов не является панацеей, а лишь совместное их применение может помочь предприятию.

Специалисты сходятся во мнении, что интеграция подходов – это эффективный способ управления деятельностью предприятия. Совместное применение нескольких подходов на практике означает увеличение количества документации, а возможно и ее дублирование, чтобы этого избежать целесообразным является построение интегративной системы менеджмента, которая позволит уравновесить требования используемых подходов и получить главный



результат - интегративное свойство. Интегративное свойство – это то новое, которое формируется при согласованном взаимодействии элементов, объединенных в структуру, и которым до этого не обладали.

Большое количество всевозможных «быстродействующих методов», которые предлагают скорые результаты, ставят перед организациями проблему: а какие из методов подойдут для их предприятия. Здесь не может быть универсального ответа, проблема может быть решена только в том случае, если руководитель четко понимает цель деятельности предприятия по управлению качеством и имеющиеся проблемы. Важно правильно определить методы, которые следует применять для достижения повышения качества производственного процесса. Поэтому первоначально предлагается определить цель создаваемой системы.

Для снижения трудоемкости и повышения скорости выполнения процедур и функций по управлению качеством необходимо создавать и внедрять программные модули. Программные модели должны обладать свойством интеллектуальных систем, способных оказать поддержку принятия решений в области обеспечения и повышения качества выпускаемой продукции и повышению результативности функционирования процессов распределенной СМК.

В рамках проведения диссертационного исследования разработаны несколько программных модулей.

1. Модуль «Предупреждение появления несоответствий в производстве» содержащий эффективные методики DFMEA, PFMEA, Диаграмма потока процесса, План управления (ControlPlan), Рабочая инструкция по выполнению технологических операций (SOP), а также Цифровой паспорт.

Интерфейс программного модуля «Предупреждение появления несоответствий в производстве» приведен на рисунке 4.2.

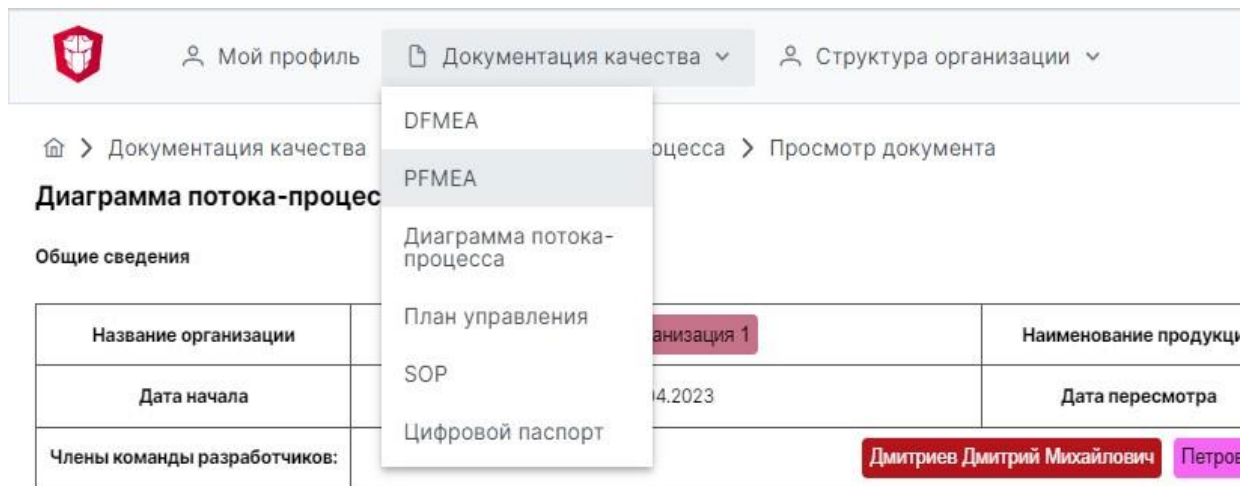


Рисунок 4.2 – Программный модуль «Предупреждение появления несоответствий в производстве»

Фронтенд написан с использованием языка TypeScript. Программа использует Angular-фреймворк с открытым исходным кодом для создания кроссплатформенных решений на базе Web-технологий. Ведется написание бэкенда с целью хранения данных на базе библиотеки Spring Boot.

Для реализации и тестирования разрабатываемое программное обеспечение развернуто на локальном стенде на базе сервера node.js. Доступ по логину и паролю. Для реализации проекта код и все его версии хранятся на площадке github. Фрагмент программного кода представлен на рисунке 4.3.

```

<p-messages></p-messages>
<ng-container *ngIf="documentNotFoundExc" [ngTemplateOutlet]="documentNotFound"></ng-container>
<ng-container *ngIf="!documentNotFoundExc">
  <ng-container *ngIf="documentMeta else loader">
    <p-breadcrumb [model]="breadcrumbItems"></p-breadcrumb>
    <div class="mt-2 flex justify-content-between align-items-start">
      <h3>{{title}}</h3>
      <div class="flex column-gap-2 p-1">
        <p-button [text]="true" [routerLink]='"/qd/digital-passport/edit/' + documentMeta.number"
          icon="pi pi-pencil"
          styleClass="p-button p-button-success"></p-button>
        <p-button (click)="deleteDocument()" icon="pi pi-trash"
          styleClass="p-button p-button-danger" [text]="true"></p-button>
      </div>
    </div>
    <ng-container [ngTemplateOutlet]="table"></ng-container>
  </ng-container>
</ng-container>
</ng-container>

<ng-template #table>
  <div class="flex flex-column row-gap-3">
    <ng-container [ngTemplateOutlet]="header"></ng-container>
    <ng-container [ngTemplateOutlet]="planControlData"></ng-container>
  </div>
  <ng-template #header>
    <h5 class="mb-2">Основные сведения</h5>
    <table class="ikswab">
      <tbody>
        <tr>
          <td class="font-bold">Номер паспорта</td>
          <td colspan="13">
            {{documentHeader.passportNumber}}
          </td>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
  </ng-template>

```

Рисунок 4.3 – Фрагмент кода

2. Модуль «Управление качеством поставок», позволяющий связать в единую цифровое пространство поставщиков в цепи поставок.

Программный модель реализует несколько процессов:

- оценка потенциальных поставщиков;
- одобрение поставщиков;
- мониторинг действующих поставщиков;
- аудиты поставщиков;
- цели по качеству.

Для каждого процесса были определены входные и выходные данные (таблица 4.1), на основании которых определен функционал разрабатываемого программного обеспечения.

Таблица 4.1 – Описание процедур управления качеством поставок

Процедура	Входные данные	Описание функционала программного обеспечения	Выходные данные
<p>1. Процесс «Оценка и выбор потенциальных поставщиков»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ведение базы потенциальных поставщиков.</li> <li>Анализ данных и присвоение класса потенциальному поставщику</li> </ul>	<p>Анкета поставщика Коммерческое предложение Решение о заключении договора</p>	<p>Формирование карточки потенциального поставщика. Хранение истории проеденных оценок. Формирование базы потенциальных поставщиков. Проведение оценки потенциального поставщика. Присвоение класса потенциальному поставщику. Формирование Панели действующих поставщиков</p>	<p>Актуальная база потенциальных поставщиков Панель действующих поставщиков</p>
<p>2. Процесс «Одобрение поставки комплектующих изделий (РРАР)»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информирование поставщиков о необходимости предоставления папки РРАР и уровне предоставления, анализ папки РРАР</li> </ul>	<p>Панель действующих поставщиков</p>	<p>Формирование электронного письма с вложением документов в формате .pdf. Отправка электронного письма на адрес электронной почты, указанный в карточке поставщика. Анализ предоставленных данных и одобрение поставщика</p>	<p>Актуальная Панель действующих поставщиков PSW</p>
<p>3. Процесс «Мониторинг действующих поставщиков»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ежемесячное заполнение панели мониторинга поставщиков.</li> <li>Информирование поставщиков о результатах балльной оценки. Согласование плана корректирующих действий.</li> <li>- Ежегодное формирование панели действующих поставщиков.</li> <li>- Информирование поставщиков о результатах сводной оценки</li> </ul>	<p>Панель действующих поставщиков Данные о поставках и несоответствиях в рассматриваемый период. Актуальная панель мониторинга поставщиков Панель действующих поставщиков Данные о поставках и несоответствиях в рассматриваемый период Решение о прекращении действия договора. Актуальная панель действующих поставщиков</p>	<p>Анализ данных по критериям. Присвоение ранга поставщику. Формирование Панели мониторинга поставщиков. Мониторинг целей по качеству. Формирование электронного письма с вложением документов в формате .pdf Отправка электронного письма на адрес электронной почты, указанный в карточке поставщика. Если ранг поставщика требует запрос плана корректирующих действий, включение в текст письма запроса. Анализ данных по критериям. Присвоение ранга поставщику. Формирование Панели действующих поставщиков. Формирование электронного письма с вложением документов в формате .pdf. Отправка электронного письма на адрес электронной почты, указанный в карточке поставщика Если ранг поставщика требует запрос плана корректирующих действий, включение в текст письма запроса</p>	<p>Актуальная панель мониторинга поставщиков График динамики по показателям рангов поставщиков. Письмо поставщику, содержащее результаты ежемесячной оценки и запрос плана корректирующих действий. Актуальная панель действующих поставщиков Письмо поставщику, содержащее результаты годовой оценки и запрос плана корректирующих действий</p>

<p>4. Процесс «Аудиты поставщиков»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планирование графиков аудитов.</li> <li>- Проведение аудитов. Подготовка отчетов.</li> <li>- Отправка запросов на разработку плана корректирующих действий.</li> <li>- Мониторинг выполнения плана корректирующих действий. Закрытие плана корректирующих действий</li> </ul>	<p>Панель действующих поставщиков</p> <p>Правила назначения аудитов.</p> <p>Актуальный график аудитов поставщиков.</p> <p>Отчет по аудиту СМК</p> <p>Отчет по аудиту процесса изготовления</p> <p>Отчет по самоаудиту.</p> <p>База плана корректирующих действий</p>	<p>Заполнение матрицы планирования частоты аудитов, анализ введенных данных.</p> <p>Формирование графиков аудитов.</p> <p>Внесение отметок о проведении аудитов на основании отчетов.</p> <p>Формирование чек-листа самоаудита поставщика.</p> <p>Формирование опросного листа по аудиту системы менеджмента качества.</p> <p>Формирование отчета по аудиту системы менеджмента качества.</p> <p>Формирование отчёта по аудиту процесса изготовления.</p> <p>Формирование электронного письма с вложением документов в формате .pdf</p> <p>Отправка электронного письма на адрес электронной почты, указанный в карточке поставщика.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ отчета, при необходимости формирование электронного письма с вложением документов в формате .pdf</li> <li>- Отправка электронного письма на адрес электронной почты, указанный в карточке поставщика</li> <li>- Формирование базы ПКД.</li> </ul> <p>Направление уведомления поставщику о необходимости предоставления подтверждений по выполнению плана корректирующих действий.</p> <p>Корректировка формы плана корректирующих действий, внесение предоставленных данных</p>	<p>Матрицы планирования частоты аудитов</p> <p>Актуальный график аудитов поставщиков.</p> <p>Письмо поставщику, запрос на проведение аудита</p> <p>Отчет по аудиту системы менеджмента качества.</p> <p>Отчет по аудиту процесса изготовления.</p> <p>Отчет по самоаудиту.</p> <p>Письмо поставщику, запрос на предоставление плана корректирующих действий</p> <p>План корректирующих действий</p> <p>База ПКД.</p> <p>Письмо поставщику, запрос на предоставление подтверждений по выполнению плана корректирующих действий. Актуальная база плана корректирующих действий</p>
--	--	--	--

Интерфейс программного модуля «Управление качеством поставок» приведен на рисунке 4.4.

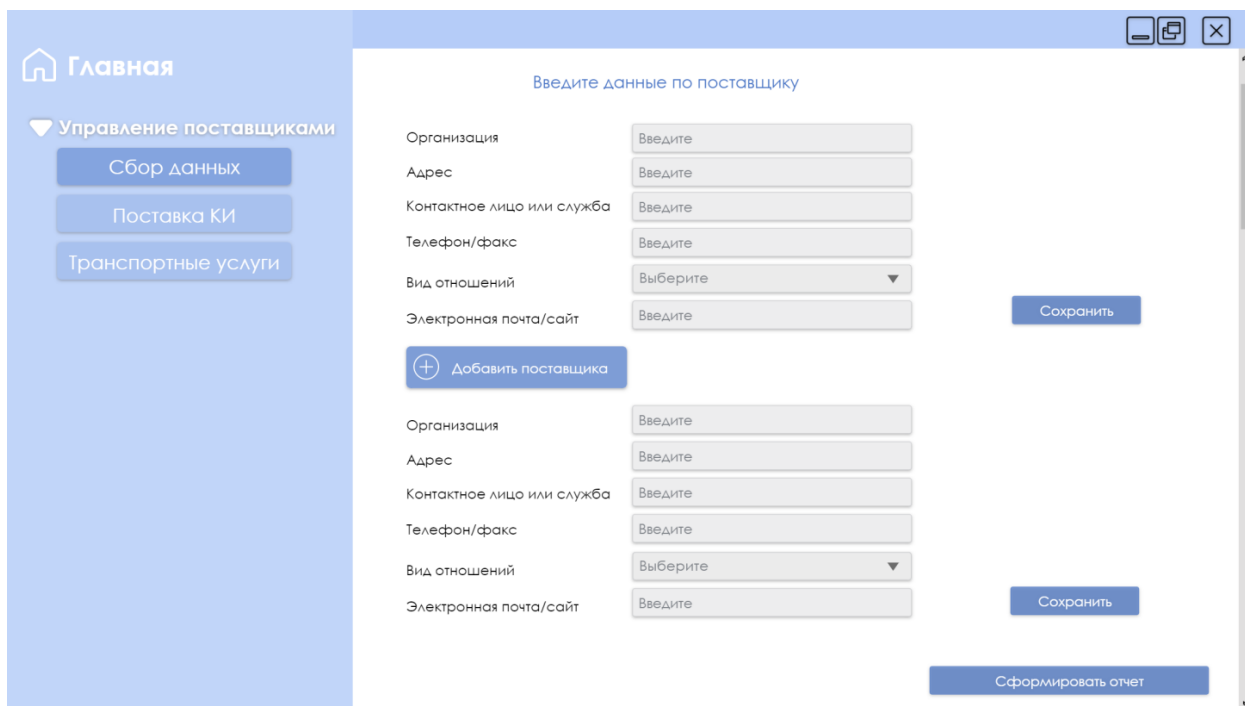


Рисунок 4.4 – Интерфейс программного модуля  
«Управление качеством поставок»

В настоящее время в высокотехнологичных отраслях создаются центры компетенций, целью которых является передача знаний, умений и навыков в наиболее востребованных областях. В современной экономике самым востребованным ресурсом является информация, которую необходимо накапливать, оптимизировать и распределять между специалистами.

Характеристикой центра компетенций является механизм создания, обновления, хранения и распространения новых знаний. Создание центров компетенций на предприятиях это ресурсозатратная процедура. Вариант создания университетского методического центра компетенций имеет преимущества в лице высококвалифицированных кадров, обладающих значительным опытом работы в рассматриваемой области.

Одним из элементов комплексного инструментарий является разработанная база методик по управлению качеством (рисунок 4.5).

	Проектирование, разработка и постановка на производство	Закупка и управление поставками	Производство	Система менеджмента качества
<b>P</b>	Голос заказчика и перевод его в цели проекта	Оценка и выбор новых поставщиков	Стандартизированная работа	Регламентация процессов СМК
	Планирование качества компонентов (APQP)	Процесс одобрение поставок (PPAP)	Эргономика рабочего места	Диаграмма выбора
	Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	Анализ рисков и возможностей в поставках	5S в производстве	5S в офисе
<b>D</b>	Моделирование продукции и процессов	Адресное хранение материалов и комплектующих	Защита от ошибок	Развитие культуры непрерывных улучшений
	Цифровой двойник продукта	Система штрих-кодирования для идентификации и прослеживаемости	Система визуального управления	Матрица компетентности сотрудников
	Цифровой двойник процесса	Визуальное управление на складах	Встроенное качество Статистическое управление процессами SPC	Стандартизированные операционные процедуры
<b>C</b>	Анализ возможности процессов	Выборочный входной контроль	Производственный анализ	Мониторинг KPI процессов, Дашборды
	Анализ измерительных систем (MSA)	Мониторинг и оценка и выбор поставщиков	Анализ эффективности оборудования (OEE)	Семь простых инструментов статистического управления
	Анализ видов и последствий отказов (DFMEA)	Аудит поставщиков	Аудит процесса и продукта	Аудиты СМК
<b>A</b>	Реализация проектов по улучшениям	Решение проблем в поставках 8D	Метод «5 Почему»	Внедрение системы подачи и реализации предложений по улучшениям
	Анализ видов и последствий отказов (PFMEA)	Оценка поставщиков	Решение проблем по качеству 8D	Методика улучшения (DMAIC)

Рисунок 4.5 – База методик управления качеством

Данная база классифицирована по этапам жизненного цикла, в котором выделены этапы проектирования и разработки продукции и процессов, запуска материалов и комплектующих, производство, также методики управления качеством распределены по этапам цикла PDCA.

Задача специалиста сводится к выбору оптимального набора инструментов для разных случаев, возникающих в распределенной СМК.

ОЦК предназначен для работы в двух направлениях:

- 1) Организация работы базовых элементов распределенной СМК;
- 2) Обучение сотрудников с учетом современных требований к компетенциям.

В рамках первого направления работы ОЦК и предполагается выбор оптимальной комбинации инструментов менеджмента качества. Это будет возможно после формирования общей базы данных (статистика дефектов, лучшие практики, стандартные решения и т.д.) для всех участников всей цепи поставок в автомобильной промышленности. Для этого предполагается создать цифровую платформу распределенной СМК, которая объединит всех участников процессов и позволит быстро решать типовые вопросы, связанные с системным обеспечением качества.

На рисунке 4.6 приведен пример описание методики по анализу возможности процессов, являющийся составляющей базы методик по управлению качеством.



# Анализ и возможности процессов



**Анализ возможностей процесса используется для определения способности процесса производить продукцию, соответствующую установленным требованиям, и оценки ожидаемого количества несоответствующей продукции.**



**С помощью анализа возможностей процесса осуществляется проверка изменчивости процесса и оценка доли несоответствующей продукции. Это позволяет поставщику оценить издержки, от несоответствий и помогает принять решения по улучшению процесса.**



**Кроме того, установление минимального значения на индекс возможностей процесса помогает поставщику в выборе процессов и оборудования, способных производить продукцию необходимого качества**

Рисунок 4.6 – Методика по анализу возможности процессов

Таким образом, разработанный инструментарий по организации и управлению распределенной СМК позволяет повысить результативность функционирования и является методическим инструментом для сотрудников организаций, входящий в распределенную СМК. Для повышения эффективности применения инструментария по организации и управлению распределенной

СМК необходимо использовать подходы цифровизации процессов распределенной СМК. Для цифровизации процессов распределенной СМК разработана модель цифровой платформы.

#### **4.2 Модель цифровой платформы распределенной системы менеджмента качества**

Для обеспечения системного управления в распределенной СМК ключевым, связывающим элементом, является единая цифровая платформа, объединяющая в себе участников и сервисы по управлению качеством и обеспечению результативности функционирования процессов и процедур. Единая цифровая платформа в виртуальном (цифровом) пространстве связывает применяемые участниками распределенной СМК автоматизированные информационные системы «верхнего» уровня (CAD, CAM, PDM, MES, ERP и др.), формируя и обмениваясь с ними данными о результативности и эффективности бизнес-процессов, а также с автоматизированными системами управления технологическими процессами «нижнего» уровня (SCADA), собирая, обрабатывая и систематизируя данные по параметрам качества процессов и продукции.

Структура цифровой платформы распределенной СМК представляет собой ряд разделов, определяющих требования к созданию СМК и процессам жизненного цикла продукции (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Структура цифровой СМК

Раздел	Описание
Контекст организации	Описывает окружение СМК, определяет правила и процедуры создания контекстной модели СМК, создание процессной модели СМК, определение требований заинтересованных сторон.
Управление СМК	Определяет правила и процедуры планирования СМК, оценки рисков и возможностей, организации процессов мониторинга и измерений, организации процессов аудитов СМК, процессов и продукции, организации и проведения анализа СМК со стороны

	руководства, организации и управления несоответствиями процессов СМК, организации и управления улучшениями.
Управление проектами по разработке новой продукции	Определяет правила и процедуры проектирования и разработки продукции, проектирования и разработку процессов, валидации продукции и производства.
Управление закупками и поставками	Определяет правила и процедуры управления качеством поставок, оценки выбора и мониторинга поставщиков, развития поставщиков.
Управление производством	Определяет правила и процедуры организации производственных процессов для обеспечения их стабильности и воспроизводимости.
Управление инфраструктурой и оборудованием	Определяет правила и процедуры управления объектами инфраструктуры, влияющими на качество выпускаемой продукции, управления технологическим и вспомогательным оборудованием, влияющим на качество выпускаемой продукции.
Управление персоналом	Определяет правила и процедуры определения потребности в персонале, определение требований к компетентности персонала, оценку и повышения компетентности персонала.
Управление ресурсами для мониторинга и измерений	Определяет правила и процедуры управления средствами мониторинга, измерений и контроля параметров качества продукции и процессов СМК.

В таблице 4.3 приведены цифровые компоненты СМК для определения контекста организации.

Таблица 4.3 – Цифровые компоненты определения контекста организации

Процедура СМК	Цифровой компонент
Разработка контекста организации	Интеллект карта
Разработка процессов модели СМК	Модели процессов BPMN
	Программное обеспечение (ПО) по моделированию бизнес-процессов (Бизнес Студии, Elma)
Анализ законодательных требований	Система «Гарант»
Оценка удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон	Чат бот «Оценка удовлетворенности»

В таблице 4.4 приведены цифровые компоненты для управления СМК.

Таблица 4.4 – Цифровые компоненты управления СМК

Процедура СМК	Цифровой компонент
Оценка рисков и возможностей	Модульное ПО «Оценка рисков и возможностей»
Разработка целей по качеству	Модульное ПО «Анализ несоответствий продукции. Разработка целей по качеству»
	Модульное ПО «Панель КРІ процессов СМК»
	Дашборды (Power BI)
Проведение аудитов СМК, процессов и продукции	Чат бот «Аудиты качества»
Проведение анализа со стороны руководства	Модульное ПО «Анализ СМК. Анализ затрат на качество»
Решение проблем по качеству	Модульное ПО «Решение проблем по качеству 8D»

В таблице 4.5 приведены цифровые компоненты по управлению проектом проектирования и разработки новой продукции.

Таблица 4.5 – Цифровые компоненты управления закупками и поставками

Процедура СМК	Цифровой компонент
Планирование качества новой продукции APQP	PDM система
	Модульное ПО «Планирование качества нового компонента»
Оценка рисков потенциальных отказов конструкции DFMEA	Модульное ПО «Оценка и управление рисками»
Разработка диаграммы потока процесса	
Оценка рисков потенциальных отказов процесса PFMEA	
Разработка планов управления (ControlPlan)	
Разработка рабочих инструкции	
Разработка контрольных карт	
Трудовое нормирование технологических процессов	

В таблице 4.6 приведены цифровые компоненты по управлению закупками и поставками.

Таблица 4.6 – Цифровые компоненты управления закупками и поставками

Процедура СМК	Цифровой компонент
Оценка, выбор, мониторинг поставщиков и управление несоответствиями в поставках	Модульное ПО «Оценка и выбор поставщиков и управление несоответствиями в поставках»
Аудиты и развитие поставщиков	Чат бот «Аудит поставщиков»

В таблице 4.7 приведены цифровые компоненты по управлению производством.

Таблица 4.7 – Цифровые компоненты управления производством

Процедура СМК	Цифровой компонент
Проведение аудитов 5S	Чат бот «Аудиты 5S»
Статистическое управление процессами	ПО «Статистика»
Запуск рабочего места	Чат бот «Запуск производства»
Управление производственными процессами	Имитационные модели производственных процессов (элемент цифрового двойника)
Производственный анализ	Модульное ПО «Нормирование труда»

В таблице 4.8 приведены цифровые компоненты по управлению инфраструктурой и оборудованием.

Таблица 4.8 – Цифровые компоненты управления инфраструктурой и оборудованием

Процедура СМК	Цифровой компонент
Проведение аудитов объектов инфраструктуры	Чат бот «Аудиты объектов инфраструктуры»
Управление эффективностью оборудования	Модульное ПО «Анализ эффективности оборудования ОЕЕ»
Планирования ремонтов и технического обслуживания оборудования	Модульное ПО «Предиктивная диагностика состояния оборудования»
	Модульное ПО «Планирования ТОиР»

В таблице 4.9 приведены цифровые компоненты по управлению персоналом.

Таблица 4.9 – Цифровые компоненты управления персоналом

Процедура СМК	Цифровой компонент
Оценка и повышение компетентности персонала	Модульное ПО «Матрица компетентности персонала»
Определение ролей и ответственности	Модульное ПО «Стандарт должности сотрудника»

В таблице 4.10 приведены цифровые компоненты по управлению ресурсами для мониторинга и измерений.

Таблица 4.10 – Цифровые компоненты управления ресурсами для мониторинга и измерений

Процедура СМК	Цифровой компонент
Анализ измерительных систем MSA	Модульное ПО «Анализ измерительных систем MSA»

Предложенная структура цифровых компонентов СМК позволяет автоматизировать ключевые процессы и процедуры СМК на предприятии и интегрировать информацию для принятия управленческих решений с другими автоматизированными системами управления (АИСУ) такими как PDM, ERP и MES системами.

Разработка модельных ПО позволит организации обеспечить конкурентные преимущества и снизить трудоемкость и затраты на поддержание и развитие СМК, что в конечном счете повлияет на конкурентоспособность организации. Нами была построена архитектура единой цифровой платформы распределенной СМК, в которую интегрированы модули сервисов и базы данных для сбора и регистрации параметров качества продукции и процессов. Фрагмент архитектуры цифровой платформы приведен на рисунке 4.7.

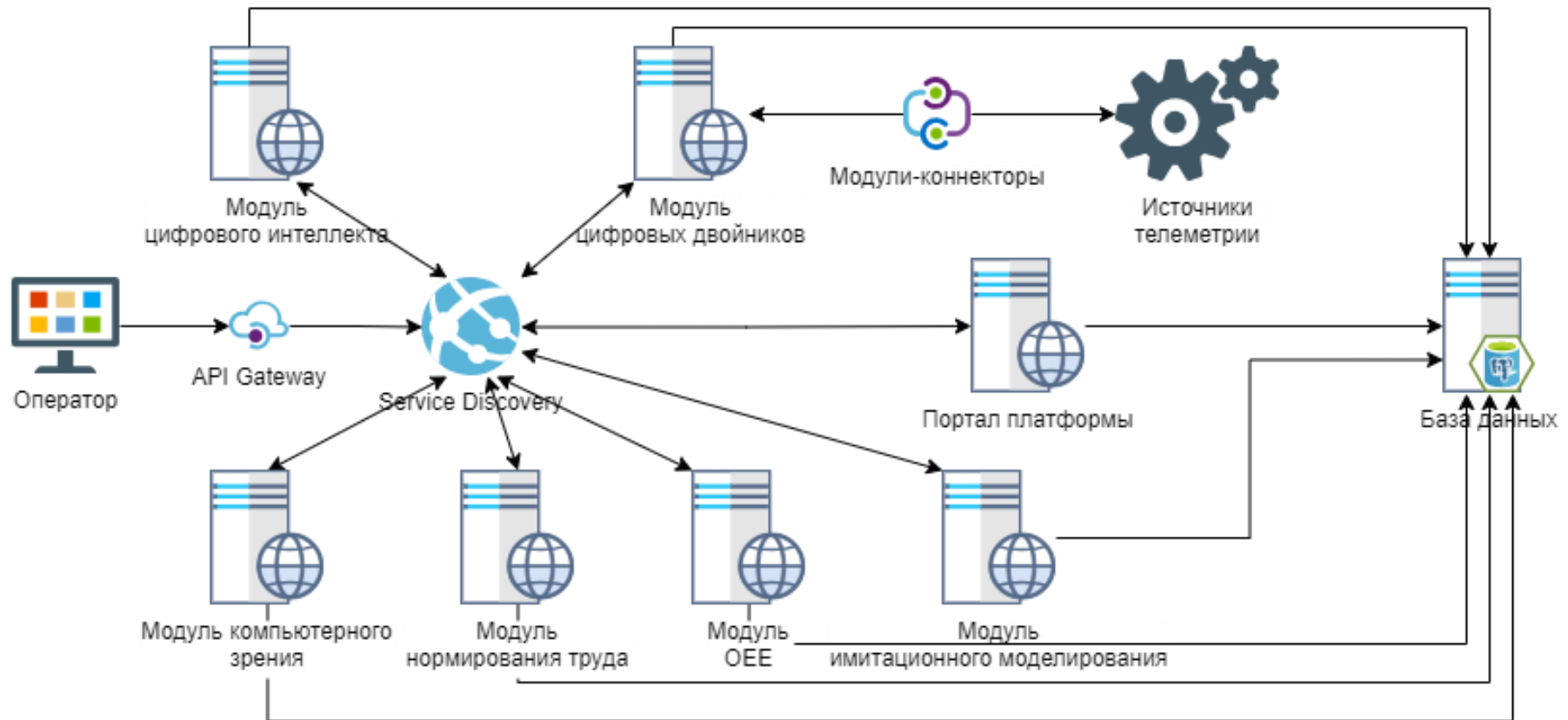


Рисунок 4.7 - Архитектура единой цифровой платформы распределенной СМК

Каждый модуль регистрируется в системе при старте, отправляя запрос, содержащий имя сервиса и список определённых в нём ролей, в главный модуль системы.

Формат JSON имеет следующий вид.

```
{
  "name": "имя модуля",
  "title": "название для плашки",
  "description": "описание модуля",
  "roles": [{
    "name": "Роль 1",
    "permissions": ["Чтение"]
  }, {
    "name": "Роль 2",
    "permissions": ["Чтение", "Запись"]
  }
}
```

Эта универсальная модель позволяет бесшовно расширять единую платформу новыми модулями по частям “на лету”. Каждый новый модуль просто должен следовать контракту взаимодействия. Сами модули не хранят свои роли и разрешения, а получают их по REST API главного модуля платформы из основной базы приложения (рисунок 4.8).

Все данные о регистрирующихся в системе модулях попадают в таблицу `main.modules`, откуда они становятся видимыми на главной форме. Если модуль не откликается определённое время по ссылке-актуатору, то главный модуль приложения удаляет его из списка доступных модулей платформы, а переход на него становится невозможным. Список ролей и разрешений каждого модуля попадает в таблицы `main.roles` и `main.permissions`, откуда они становятся доступны администратору системы для назначения существующим пользователям. На основной форме приложения каждому пользователю единой платформы доступны только те плашки, роли которых были назначены этому пользователю.



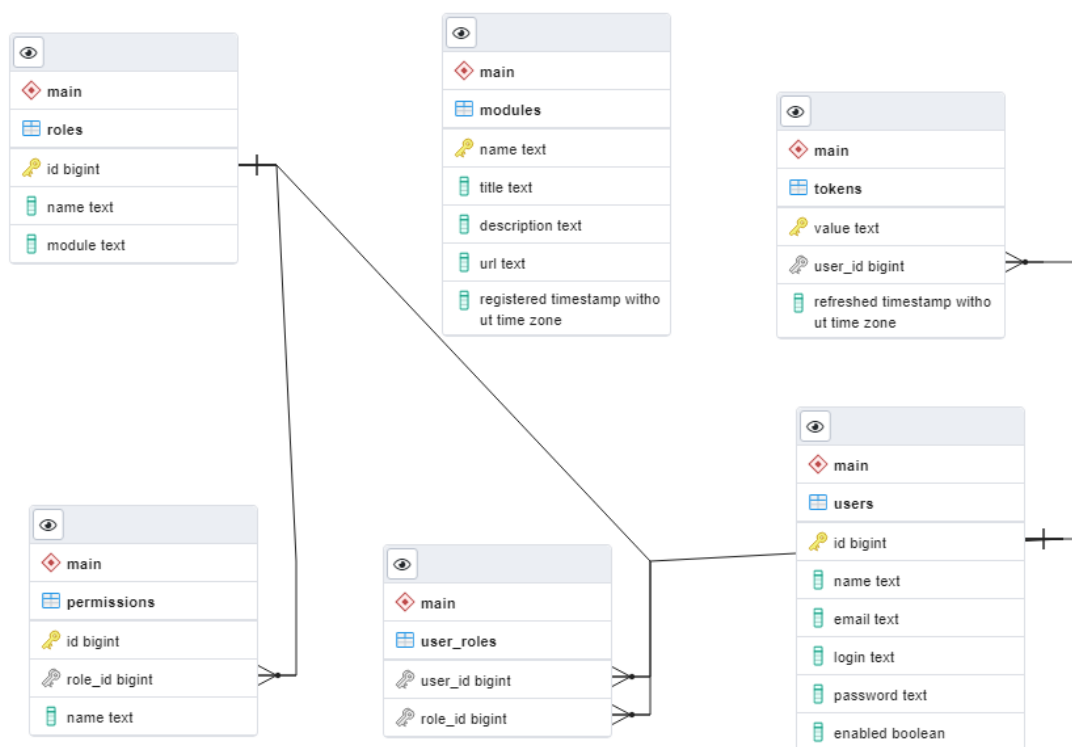


Рисунок 4.8 – База данных основного модуля

Вся информация о пользователях хранится в таблице main.users, а связь пользователей и ролей размещается в таблице main.user\_roles. Информация из этих таблиц используется при аутентификации и авторизации пользователей в системе после ввода имени пользователя и пароля. Благодаря динамическому подключению модулей, динамической модели безопасности и проверки пользовательских прав, доступное содержимое пользовательского интерфейса автоматически отображает только актуальную информацию, исходя из наличия доступных на текущий момент модулей единой платформы и набора прав и ролей текущего пользователя.

Архитектура единой цифровой платформы распределенной СМК состоит из набора программных модулей которые могут выполнять определенные функции и процедуры. Примером такого модуля является архитектура встро-

енного в цифровую платформу программного модуля по управлению эффективности использования технологического оборудования ОЕЕ (рисунок 4.9), а также структура сервиса по мониторингу и предиктивной диагностике состояния технологического оборудования (рисунок 4.10).

Выделенные модули – это часть цифровизации производства. Цифровые технологии позволяют устранить ошибки и снизить процент брака, что приводит к улучшению качества конечной продукции. Цифровизация производства также позволяет улучшить мониторинг и контроль процессов. Благодаря использованию датчиков и систем управления, предприятия могут быстро обнаружить и реагировать на любые аномалии в производственных процессах, что помогает снизить риск возникновения дефектов. Внедрение цифровых технологий также позволяет улучшить планирование и оптимизацию производства.

Программные решения для планирования и управления ресурсами позволяют предприятиям эффективно распределять ресурсы, сокращать время проведения процессов и минимизировать издержки. Кроме того, цифровизация производства может снизить риск человеческого фактора в процессах. Автоматические системы и роботизированное оборудование могут выполнить работу более точно и эффективно, минимизируя вероятность ошибок, возникающих из-за недостаточной внимательности, усталости или других факторов. В целом, цифровизация производства является мощным инструментом для повышения качества процессов. Она позволяет предприятиям оптимизировать производственные операции, улучшать контроль и управление процессами, снижать риск возникновения дефектов и повышать эффективность производства. Такой подход поможет эффективно развивать распределенные СМК для всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности и системно управлять качеством в процессах и влиять на конкурентоспособность предприятия в целом.

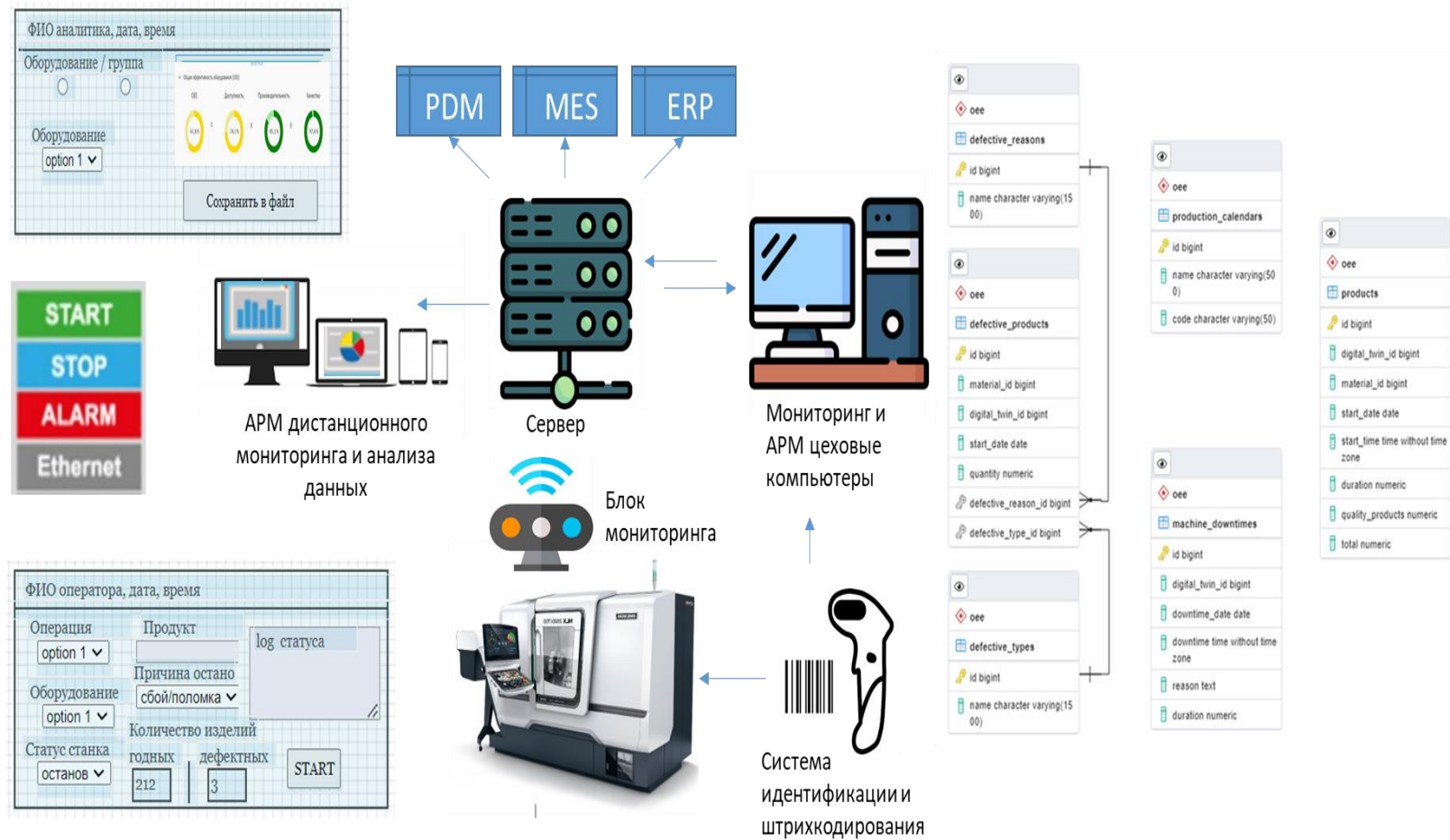


Рисунок 4.9 – Архитектура встроенного в цифровую платформу программного модуля по управлению эффективностью использования технологического оборудования ОЕЕ

**Цель предиктивной диагностики оборудования** – увеличение межремонтного интервала путем постоянного мониторинга за работой агрегатов, узлов и систем оборудования и своевременного обнаружения развивающихся дефектов с последующим их устранением.



Рисунок 4.10 – Структура сервиса по мониторингу и предиктивной диагностике состояния технологического оборудования

Для возможности расчетов показателей OEE в программном модуле «Управление эффективностью технологического оборудования OEE» необходим ввод исходной информации, который осуществляется в формах пользовательских окон.

В формах на рисунках 4.11 и 4.12 вводятся базовые исходные данные для начала расчетов показателей OEE.

Рисунок 4.11 – Базовые исходные данные

Рисунок 4.12 – Внесение исходных данных для расчета OEE

Формы на рисунках 4.13, 4.14, 4.15, по сути, являются отдельными модулями ввода и расчета отдельных показателей OEE соответственно: Доступности, Производительности и Качества.

**Отчетный период**  
 ЧАС/СМЕНА/ДЕНЬ/НЕДЕЛЯ/ДЕКАДА/МЕСЯЦ/ГОД  
 ДНЕЙ/ЧАСОВ/МИНУТ

**Объект анализа**  
 Цех: Выберите  
 Участок: Выберите  
 Тип оборудования: Выберите  
 Цеховой номер оборудования: Выберите

**Данные о работе в отчетный период**  
 Длительность работы (включенное состояние): Введите  
 Количество остановок за отчетный период, шт.: Введите  
 Общее время простоя за отчетный период: Введите  
 ДНЕЙ/ЧАСОВ/МИНУТ

**Количество и причины простоев за отчетный период**

№	Дата остановки	Время остановки	Причина остановки	Длительность простоя, мин
1			Выберите	Введите
2			Выберите	Введите

**Доступность**  
 20%  
 80%  
 ■ работа  
 ■ простои

Рисунок 4.13 – Форма внесения исходных данных для расчета Доступности OEE

**Отчетный период**  
 ЧАС/СМЕНА/ДЕНЬ/НЕДЕЛЯ/ДЕКАДА/МЕСЯЦ/ГОД

**Объект анализа**  
 Цех: Выберите  
 Участок: Выберите  
 Тип оборудования: Выберите  
 Цеховой номер оборудования: Выберите

**Данные о работе в отчетный период**

**Количество и виды продукции за отчетный период**

№	Дата начала	Время начала	номенклатура	Время цикла	изготовлено шт	Годные
1			Выберите	Введите	Введите	Введите
2			Выберите	Введите	Введите	Введите

**Производительность**  
 20%  
 80%  
 ■ работа  
 ■ простои

Рисунок 4.14 – Форма внесения исходных данных для расчета Производительности OEE

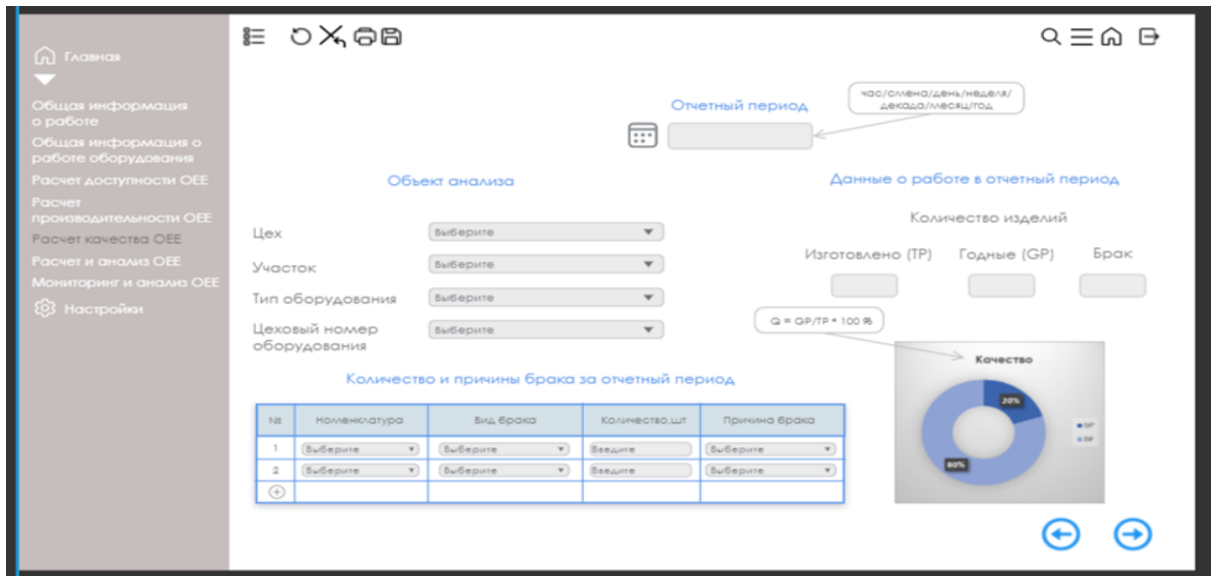


Рисунок 4.15 – Форма внесения исходных данных для расчета показателя Качества

Формы интерфейса, представленные на рисунках 4.16 и 4.17, предоставляют пользователю возможность проводить расчет, анализ и мониторинг показателей для отдельного станка или группы станков/участка/цеха за выбранный отчетный период.



Рисунок 4.16 – Форма расчета и анализа OEE

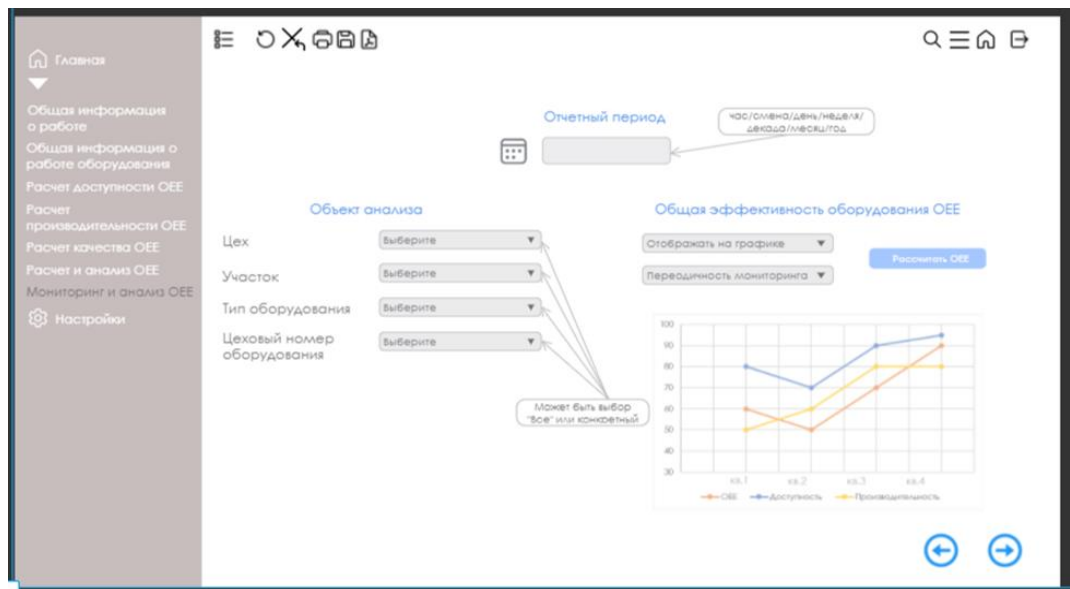


Рисунок 4.17 – Мониторинг и анализ OEE

Общий алгоритм работы и взаимодействия программного модуля «Управление эффективностью технологического оборудования OEE» с системой представлен на рисунке 4.18.

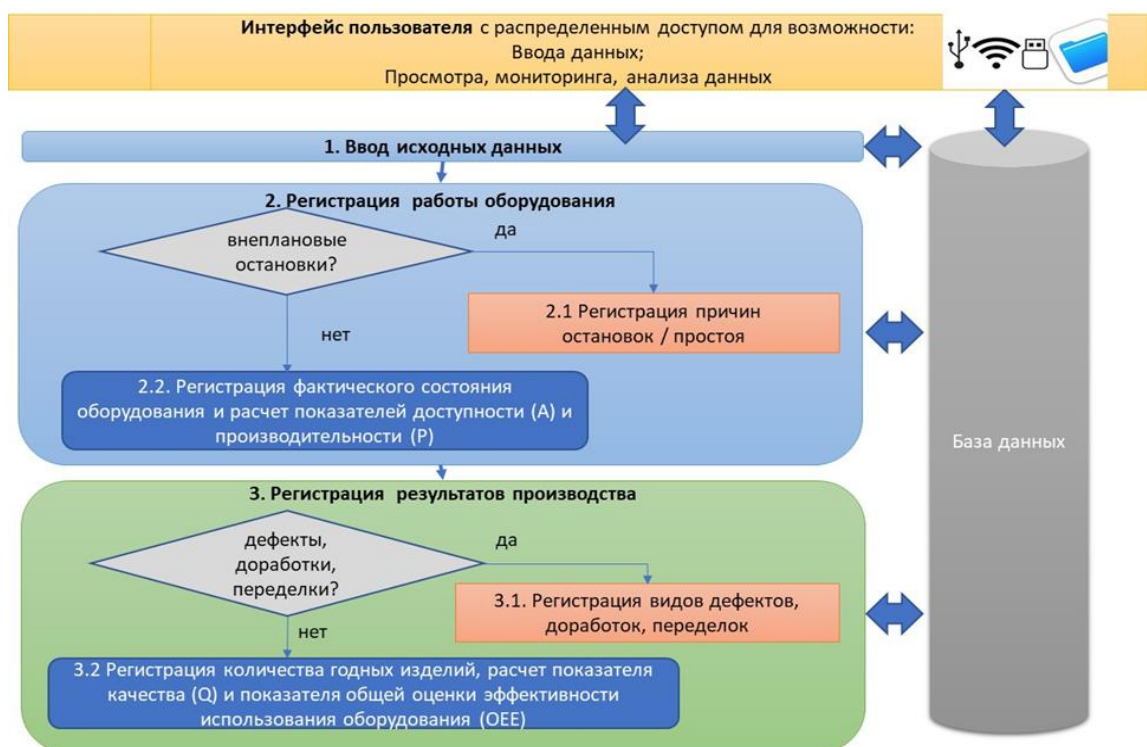


Рисунок 4.18 – Алгоритм работы информационной системы



По мере перехода современных предприятий на стандарты Индустрии 4.0 объём данных, получаемых системами от IoT, становится как никогда большим. Для того чтобы грамотно воспользоваться этими объёмами данных, крайне важно разработать системы мониторинга и диагностики оборудования.

Под диагностикой оборудования понимают процесс обнаружения в нём поломок и их устранения. В настоящее время выделяют три вида диагностики:

- аварийная диагностика – обслуживание оборудования после выхода его из строя. Данный метод оправдан при обслуживании дешевого оборудования, не оказывающего решающего влияния на технологический процесс, либо имеющего резервирование;

- регламентная диагностика осуществляется плановыми проверками согласно документации оборудования. План проверок рассчитывается с помощью статистического анализа компанией-изготовителем. Проблема возникает при работе оборудования на высоких нагрузках, что повышает шанс выхода из строя раньше плана проверки и соответственно приводит к нарушению технологического процесса;

- предиктивная диагностика – диагностика, основанная на непрерывном контроле фактического состояния оборудования. Использование алгоритмов предиктивной диагностики в рамках индустрии 4.0 позволяет увеличить показатели ключевых направлений эффективной работы интеллектуальных производственных ячеек. Так грамотные стратегии диагностики за счёт уменьшения времени простоя на ремонт оборудования позволяют повысить производительность труда. Также за счёт предиктивной диагностики и систем мониторинга возможно своевременное реагирование на повышенное потребление устройствами электроэнергии. Использование устройств, находящихся на грани поломки, опасно для жизни сотрудников, а также снижает качество выпускаемой продукции. Таким образом, в этой области использование алгоритмов предиктивной диагностики и систем мониторинга позволяет повысить безопасность труда и увеличить качество выпускаемой продукции.

Процесс предиктивной диагностики можно разделить на две стадии:

1. Обнаружение аномалии. Алгоритм предиктивной диагностики должен быть способен обнаружить аномалии в данных. Аномалия означает, что происходят отклонения в работе оборудования;

2. Классификация аномалий. После обнаружения аномалии алгоритм должен быть способен определить причины, которые привели к отказу.

В настоящее время выделяют три подхода к решению задачи предиктивной диагностики:

- физический подход. В данном подходе алгоритмы строятся на основе априорных знаний о физической модели [7, 8, 9]. В качестве преимущества данного подхода можно назвать его хорошую интерпретируемость, однако, здесь невозможен универсальный подход. Также разработка всеобъемлющей модели затрудняется из-за различного рода неопределённостей, связанных, например, с природой материалов;

- алгоритмы, основанные на знаниях [10, 11]. Данный подход основан на системах знаний, которые накапливаются в течение всего опыта работы с оборудованием или его деталями. К минусам данных алгоритмов является их дороговизна, а также тот факт, что построение исчерпывающей базы знаний о всём происходящем на производстве практически невозможно;

- подход, основанный на данных. Алгоритмы, принадлежащие этой группе, являются самыми универсальными, так как опираются сугубо на ретроспективные данные. Плюсом является также способность алгоритмов машинного обучения обнаруживать в данных те закономерности, что недоступны человеческому взгляду.

Применение системы предиктивной диагностики состояния технологического оборудования в производстве связано с некоторыми практическими аспектами. В начале, безусловно, нужно оценить общий уровень готовности предприятия к изменениям. Изменения затронут встраивание системы предиктивной диагностики в общий процесс управления производством, управление надежностью и процесс технического обслуживания и ремонта (ТОиР). Кроме

затрат на приобретение и внедрение инструментов предиктивной диагностики, остро стоит вопрос наличия кадров на предприятиях.

При внедрении чего-то нового на предприятии, как правило, возникает отторжение и нельзя вести речь о каком-то внезапно появившемся эффекте. Скорее наоборот, будет «отторжение» со стороны персонала и дополнительные расходы на их мотивацию. Оператор станка (установки, линии) столкнется с дополнительными предупреждениями системы о режиме эксплуатации, сотрудники службы главного механика получают дополнительную обязанность проводить незапланированный ранее ремонт и техническое обслуживание оборудования. Наконец, начальник цеха (производства) должен придумать, как мотивировать персонал на выполнение новых обязанностей и рекомендации системы мониторинга сразу же скажутся на производительности и выполнении плановых заданий.

Источники данных – главный вопрос в рамках темы предиктивной аналитики. По большому счету, первоочередным источником данных всегда является система управления оборудованием (SCADA, СЧПУ и т. п.). Объективно оценить возможность получения данных от системы управления – это первый шаг. Следующий важный вопрос – какие данные из этой системы нам нужны. Ведь они зачастую составляют очень большой объем. Требуется определить первичный набор необходимых полей данных. Затем предстоит определить достаточность данных для решения поставленной в рамках проекта задачи. А также может возникнуть необходимость: дооснастить оборудование каким-либо датчиком; получить данные из системы MES; получить данные из системы производственной логистики; получить данные из АСУ ТП (вспомогательные, инженерные системы).

Для примера рассмотрим достаточно распространенную ситуацию, когда мы сталкиваемся с реальностью. Еще недавно создали систему сбора данных с технологического оборудования, чтобы считать «модный» ОЕЕ, и теперь нужно снова «что-то собирать» с оборудования? Ответ может вызвать разочарование, так как задача систем бизнес-мониторинга состояния рабочего места

(например, станка) решается именно для управленческой диспетчеризации производственного процесса, чтобы определять: основное время производства; вспомогательное время производства/наладки; время простоя по техническим причинам (отказы оборудования); время простоя по организационным причинам (как правило, множество различных времен).

А перед нами в рамках предиктивного анализа стоят совершенно другие цели, и поэтому используются другие данные (только определенную часть данных системы мониторинга можно применять для предиктивной аналитики).

Совершенно обособленно стоит вопрос о дискретности получаемых нами данных. От того, насколько «сырыми» (приближенными к реальному времени) данными мы можем оперировать, напрямую зависит принципиальная возможность решать поставленные задачи в рамках предиктивной аналитики. Соответственно, чем больше данные приближены к онлайн-формату, тем более амбициозные задачи стоят перед предиктивной аналитикой.

Для начала нужно наладить сбор данных.

1. Определить ключевые параметры системы и ее узлов: какие устройства и сооружения важно отслеживать, какие показатели скажут о том, что что-то идет не так.

2. Подготовить и разместить сенсоры во всех необходимых узлах. Решить, как будут собираться данные: по кабелю или беспроводной сети, как и насколько часто нужно передавать их в хранилище данных, надо ли обслуживать сами датчики.

3. Организовать прием данных, определиться, сколько будет сенсоров и сколько данных они могут генерировать, где и как их лучше обрабатывать.

Далее начинается процесс предсказания неисправности:

1. Определить допустимые значения для всех показателей датчиков.
2. Проработать с командой инженеров алгоритмы оповещения о неисправностях.

3. Поработать над данными и построить модели предсказания сбоев на основе машинного обучения. Сложные математические модели помогут найти и выявить нетривиальные зависимости между состоянием системы и сбоями.

После перечисленных операций должно осуществляться построение системы предиктивного обслуживания и мониторинга оборудования: надо правильно разместить датчики, организовать хранилище нужного объема для поступающих данных, наладить системы аналитики, машинного обучения, прогнозирования и предупреждения о сбоях.

При этом для таких задач существуют практически готовые решения – облачные IoT-платформы. Например, платформа объединяет инструменты для работы с большими данными, интернетом вещей и машинным обучением. К ней можно подключить датчики любого производителя, хранить и обрабатывать любые объемы данных – в облаках легко получить нужный объем хранилища и ресурсы для вычислений. Платформа интегрируется с технологическими решениями, которые уже используются в компании, и быстро встраивается в производственные процессы.

Станки сами по себе обладают некоторыми возможностями, но в дополнение к ним необходимо программного обеспечения. У каждого пользователя есть немало принципов, которые характеризуют лучшее программное обеспечение для его производства, но, скорее всего, наиболее важным является совместимость ПО с оборудованием – в настоящий момент и в будущем.

В отличие от станков, конструкция которых относительно неизменна на протяжении всего срока их эксплуатации, программное обеспечение САМ может обновляться так же часто, как появляются инновации.

Для эффективного диагностирования неисправностей оборудования предлагается создать автоматизированную систему мониторинга технического состояния механических узлов технологического оборудования, основанную на анализе виброакустической информации.

Диагностика инструмента и процесса резания основана на теории колебаний. Система предиктивной диагностики должна предусматривать непрерывный мониторинг процессов и обнаруживать изменения в состоянии объекта диагностирования при его эксплуатации. Вибродиагностику широко применяют для периодической оценки состояния различного технологического оборудования и объектов инфраструктуры, имеющих вращающиеся детали. Этот метод является перспективным для периодического диагностирования состояния технологического оборудования и объектов инфраструктуры. Вибродатчики с автономной измерительной аппаратурой в нормативные сроки должны подключаться к диагностируемому технологическому оборудованию и объектам инфраструктуры, что позволит выявить для ремонта повреждения, существенно нарушающие качество продукции.

Физическая сущность метода вибродиагностики заключается в следующем:

- функционирование любого оборудования, имеющего вращающиеся массы, сопровождается вибрацией и акустическим шумом;
- изменение технического состояния оборудования влияет на генерируемые им виброакустические сигналы;
- параметры виброакустических сигналов могут быть измерены в процессе эксплуатации без разборки оборудования;
- они являются источниками информации о характере и месте повреждений.

Предлагаемая система предназначена для:

- предварительной оперативной диагностики технического состояния и выявления дефектов механических узлов и деталей виброакустическим методом;
- контроля столкновений подвижных узлов технологического оборудования и нарушения технологии обработки;

– передачи данных на ПЭВМ для визуализации технического состояния механических узлов;

– передачи данных о нарушении технического состояния на панель оператора.

Система состоит из следующих компонентов: датчики вибрации; блок управления (регистратор); ЭВМ; программное обеспечение для настройки регистратора и отображения информации.

Путем мониторинга параметров вибрации во времени и последующей статистической обработкой результатов измерения параметров вибрации необходимо разработать допустимые уровни параметров вибрации для всей номенклатуры технологического оборудования и объектов инфраструктуры, работающей на предприятии. Принятие решение о техническом состоянии (ТС) конкретной единицы оборудования и его отдельных узлов осуществляется путем анализа изменения параметров вибрации с течением времени.

Задача состоит в том, чтобы определить диагностические признаки из числа параметров вибросигнала; выявить возможные типичные повреждения или дефекты для данного механизма, их изменение с течением времени эксплуатации и предельные значения для каждого повреждения.

Данные с датчиков вибрации поступают на виброанализатор. Виброанализатор осуществляет обработку данных, переводя сигнал из аналогового в цифровой, и их передачу на ПЭВМ.

Данные с виброанализатора передаются на ПЭВМ со специальным программным обеспечением (ПО). Сервисное ПО позволяет проводить анализ технического состояния станка и выявлять скрытые дефекты и неисправности на ранней стадии их возникновения. В случае возникновения неисправностей выдаются сообщения на панель оператора, а также производится аварийное отключение оборудования. Методика проведения мониторинга и диагностирования различного по видам оборудования и их составляющих, включает следующие основные этапы:

- конфигурирование объекта диагностики в программном обеспечении комплекса;
- выбор параметров диагностирования объекта;
- определение точек контроля вибрации на данном объекте;
- определение вида крепления датчиков и подготовка мест крепления датчиков;
- снятие показаний вибрации объекта;
- обработка и анализ снятых показаний;
- выдача информации о техническом состоянии объекта.

Таким образом, модель цифровой платформы позволяет расширять функционал по планированию и улучшению качества выпускаемой продукции. Для успешной реализации цифровой платформы необходимо применить методы стандартизации и разработать перечень документированных элементов, регламентирующих выполнения процедур и функций в области управления качеством продукции и повышения результативности функционирования СМК.

#### **4.3 Классификация документированных элементов распределенной системы менеджмента качества, обеспечивающих соответствие требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий**

Для реализации процессов и процедур распределенной СМК в исследовании была разработана классификация документированных элементов в соответствии с типовой моделью СМК производственного предприятия, которая основывается на разделах ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001, IATF 16949, ГОСТ Р 58139.

Системообразующим разделом СМК является контекст организации. Перечень документированных элементов, определяющий контекст организации, приведен в таблице 4.11.



Таблица 4.11 – Классификации документированных элементов контекста организации

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Контекст организации</b>	
Организационная структура предприятия	Матрица функций службы качества
Процессная модель СМК + Матрица ответственности за процессы СМК (процессы и владельцы) + Матрица ответственности за разделы и требования стандарта ISO 9001 IATF 16949	–
СТО Руководство по качеству IATF 16949 + Рекомендации по внедрению Руководства СМК	ф.4.3-01-01 "Анкета по удовлетворенности потребителей". ф.4.3-01-02 "Отчет по удовлетворенности потребителей"
СТО "Анализ обязательных требований" (законодательных)	ф 4.2-01-01 - Реестр законодательных, нормативных и правовых требований (шаблон) (реестр законодательных требований включает методологию ведения)
Матрица заинтересованных сторон (включает методологию ведения)	Реестр определения требований заинтересованных сторон, факторов, рисков, возможностей и действий с рисками и возможностями
СТО "Анализ специфических требований потребителей! Матрица специфических (специальных) требований потребителей (включает методологию ведения)	ф. СТО 8.3-08-16 Матрица специфических требований потребителей

Раздел «Управление СМК» определяет процедуры и функции по планированию, мониторингу и анализу результативности функционирования СМК. Перечень документированных элементов, определяющий процедуры и документированные элементы по управлению СМК, приведен в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Классификации документированных элементов раздела по управлению СМК

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Управление СМК</b>	
КП «Управление СМК»	Вкладка КП "Карта рисков и возможностей по "Управлению СМК". Пример - Вкладка КП "Отчет по функционированию процесса". Вкладка "Матрица ответственности за процессы и процедуры СМК"
СТО «Разработка Политики в области качества»	Листы ознакомления с Политикой Политика в области качества
СТО 7.5-01 «Управление документированной информацией (включает процедуру оформление карт процессов, процедуру оформление стандартов, процедуру оформления рабочих инструкций (РИ)»	ф. СТО 7.5-01-01 Реестр документированной информации. ф. СТО 7.5-01-02 Карта процесса (шаблон). ф. СТО 7.5-01-03 Рабочая инструкция (шаблон). ф. СТО 7.5-01-01 Реестр документированной информации Реестр применяемой документации (включает методологию ведения)
СТО Разработка ежегодных целей по качеству	ф. СТО 6.2-01-01 Цели в области качества и программа мероприятий по достижению. ф. СТО 6.2-01-02 Мониторинг выполнения целей. Цели по качеству продукции + план мероприятий по достижению целей по качеству

Разделы СМК, определяющие требования к проектированию и разработки продукции, приведены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Классификации документированных элементов раздела по управлению проектом (проектирование и разработка продукта и процесса)

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Управление проектом</b>	
КП «Управление проектом» (включает методологию ведения)	<p>Вкладка КП "Карта рисков и возможностей по процессу".</p> <p>Вкладка КП "Отчет по функционированию процесса".</p> <p>Вкладка "Матрица ответственности за процессы и процедуры".</p> <p>Форма отчета о результативности процесса (папка КП О01 Управление проектами (ANPQP))</p>
СТО «Валидация продукции и производства» (включает процедуры планирование подготовки производства, оценку рисков, разработку документов по продукту, разработку документов по процессу, одобрение производства - РРАР)	<p>ф. СТО 8.3-01-01 План-график проекта.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-02 Матрица характеристик.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-03 Карта потока процесса.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-04 План управления.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-05 Протокол PFMEA-анализа.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-06 Результаты проверки параметров.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-07 Протокол изготовления опытного образца.</p> <p>ф. СТО 8.3-01-08 Акт готовности производства</p>

<p>СТО «Оценка запросов на коммерческое предложение» (включает процедуры):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбор данных для анализа и оценки осуществимости проекта.</li> <li>2. Оценка осуществимости и рисков проекта, выбор концепции (конструкции, технологии).</li> <li>3. Анализ требований потребителя, включая требования к упаковке и специальные требования к СМК; анализ данных из эксплуатации и сервиса по аналогичным проектам.</li> <li>4. Анализ проекта в отношении продукта (Design review),</li> <li>5. Анализ законодательных и регламентных требований, требований по безопасности (РФ и стран потребления).</li> <li>6. Составление перечня доп. оборудования, оснастки, контрольных калибров и средств измерений.</li> <li>7. Определение предварительной спецификации материалов.</li> <li>8. Выбор потенциальных поставщиков КИ и материалов.</li> <li>9. Определение Целей по надежности и качеству.</li> <li>9. Формирование ответа на RFQ, получение номинационного письма.</li> <li>10. Разработка Графика предварительной проработки проекта</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ф. СТО 8.3-02-01 График предварительной проработки проекта.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-02 Чек-лист анализа проектной информации.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-03 Анализ осуществимости проекта и анализ рисков.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-04 Чек-лист анализа технологического процесса.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-05 Чек-лист анализа нового оборудования.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-06 Матрица спец. требований потребителей.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-07 Калькуляция на производство КИ.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-08 DESIGN (ф.1).</li> <li>ф. СТО 8.3-02-09 Отчет о составе материалов изделия и содержании в нем регламентированных вредных веществ.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-10 Отчет об исследованиях материалов.</li> <li>ф. СТО 8.3-02-11 Декларационное письмо</li> </ol>
--	---

Заполненный план-график реализации APQP проекта	ф. СТО 8.3-08-01 Календарный график проекта (пункты работ этапов) пример перечня пунктов для графика APQP
СТО «Перспективное планирование, разработка и подготовка производства автомобильных компонентов (ANPQP)» (включая процедуру формирования команды; проведения совещаний по проектам; мониторинг хода проекта; управление рисками проекта; описание фаз проекта и этапа наращивания мощностей)	<p>ф. СТО 8.3-05-01 Календарный график проекта.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-02 Протокол совещания по проекту.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-03 Чек-лист анализа этапов проекта.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-04 План-отчет мониторинга подготовки производства SPPMP.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-05 План наращивания производства Ramp-Up.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-06 Чек-лист предпроизводственного аудита.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-07 Отчет по результатам предпроизводственного аудита.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-08 Акт готовности производства.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-09 Заявка на одобрение производства автомобильного компонента (PSW).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-10 Реестр документированной информации.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-11 ТУ и лист одобрения калибра (GSAS).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-12 Форма отчета ASPQR.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-13 Анализ технологичности и собираемости.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-14 Бланк Описание логистических условий (D.C.L.).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-15 Карта цепи поставок_CSCC. Оценка риска поставщика.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-16 КПП для предсерийного производства.</p> <p>ф. СТО 8.3-05-17 План производительности (PRODUCTION CAPACITY PLAN).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-18 Таблица ранжирования ключевых характеристик (HCPP).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-19 Протокол одобрения производственных мощностей (CSW).</p> <p>ф. СТО 8.3-05-20 Протокол закрытия фаз</p>

СТО «Управление ключевыми и спец характеристиками» (включая требования по идентификации оборудования и оснастки, усиленного контроля)	ф. СТО 8.3-06-01 Протокол анализа специальных и КХ. ф. СТО 8.3-06-02 План по внедрению управления специальными и КХ. ф. СТО 8.3-06-03 Матрица влияния технологических операций на ключевые характеристики продукции (методика разработки). ф. СТО 8.3-06-04 Диаграмма специальных характеристик и ключевых свойств. ф. СТО 8.3-06-05 Информационные таблички для оборудования S и R
Диаграмма потока процесса (ДПП) на продукт (пример заполнения)	ПУ и ДПП Пленка с тиснением (Бора Пак), папка Примеры в СТП 8.3-08 APQP КПП с мануалом и ПК (КОБА)
СТО «Анализ видов и последствий потенциальных отказов процесса PFMEA_v.5»	ф. СТО 8.3-07-01 Анализ проблем 5W2H. ф. СТО 8.3-07-02 Протокол_FMEA v5. ф. СТО 8.3-07-03 Журнал регистрации протоколов PFMEA. ф. СТО 8.3-07-04 Методика разработки матрицы влияния. ф. СТО 8.3-07-05 Лист регистрации изменений PFMEA
СТО «Разработка ПУ»	ф. СТО 8.5-03-01 План управления. ф. СТО 8.5-03-02 Матрица влияния технологических операций на КХП
СТО «Управление технологическим оборудованием и оснасткой»	ф. СТО 7.1-01-01а Акт о приемке технологической оснастки в эксплуатацию
СТО «Управление СИ и СК» Правила валидации калибра (ANPQP) изложены в СТО 8.3-05 (этапы 2 и 3)	ф. СТО 7.1-03-01 График поверки / калибровки. ф. СТО 7.1-03-02 Карточка по учету измерительного оборудования. ф. СТО 7.1-03-03 Акт приемки измерительного оборудования. ф. СТО 7.1-03-04 Регистрационный журнал освоения персоналом нового вида измерительного оборудования. ф. СТО 7.1-03-05 Область деятельности по калибровке. ф. СТО 7.1-03-06 Бирка о поверке/калибровке СИ. ф. СТО 7.3-01-07 Акт бракования СИ.

	<p>ф. СТО 7.1-03-08 Акт консервации СИ.          ф. СТО 7.1-03-09 Бирка Заблокировано.          ф. СТО 7.1-03-10 Бирка В РЕМОНТЕ.          ф. СТО 7.1-03-11 Бирка КОНСЕРВАЦИЯ.          ф. СТО 7.1-03-12 Перечень СИ и СК.          ф. СТО 7.1-03-13 Отчет о калибровке.          ф. СТО 8.3-05-11 "ТУ и лист одобрения. калибра" (в составе СТО 8.3-05 ANPQP)</p>
СТО «Средства защиты от ошибок»	<p>ф. СТО 10.2-03-01 Форма базы данных РУ.          ф. СТО 10.2-03-02 Инструкция по проверке РУ.          ф. СТО 10.2-03-03 Журнал учета ремонтов РУ.          ф. СТО 10.2-03-04 Форма паспорта на ОК/НОК образец.          ф. СТО 10.2-03-05 Бирка РУ на оборудование.          ф. СТО 10.2-03-06 График ТО устройств защиты от ошибок</p>
Реестр РУ (включает методологию ведения)	<p>ф. СТО 10.2-03-01 База данных РУ+ правила заполнения</p>
СТО «Статистическое управление процессами (SPC)»	<p>—</p>
СТО «Анализ измерительных систем (MSA)»	<p>ф. СТО 7.1-02-01 Форма протокола анализа измерительных систем (MSA) по количественному признаку.          ф. СТО 7.1-02-02 Форма протокола анализа измерительных систем (MSA) по качественному признаку.          ф. СТО 7.1-02-03 Форма графика проведения анализа измерительных систем (MSA)</p>
СТО «Проведение R-PFMEA»	<p>Ф.СТО 8.3-04-01 Чек-лист R-PFMEA операция "Изготовление" (производство).          Ф.СТО 8.3-04-02 Чек-лист R-PFMEA операция "Сборка/монтаж".          Ф.СТО 8.3-04-03 Чек-лист R-PFMEA операция "Контроль".          Ф.СТО 8.3-04-04 Чек-лист R-PFMEA операция "Маркировка/ Упаковка Укладка/ Логистика/".</p>

	Ф.СТО 8.3-04-05 Протокол R-PFMEA производственного процесса. Ф.СТО 8.3-04-06 Отчет по результатам R-PFMEA. Ф.СТО 8.3-04-07 График R-PFMEA аудитов
СТО «Управление изменениями»	ф. СТО 8.5-01-01 Запрос на изменение. ф. СТО 8.5-01-02 База изменений продукта/процесса во время массового производства. ф. СТО 8.5-01-03 План действий. ф. СТО 8.5-01-04. Анализ рисков изменения процесса/продукта в проекте. ф. СТО 8.5-01-05 Лист регистрации изменений 4М в производстве. Матрица изменений 4М + форма доски. ф. СТО 8.5-01-06. ф. СТО 8.5-01-07. Анализ рисков изменения процесса продукта по 4М

Разделы СМК определяющие требования к закупкам материалов и комплектующих приведен в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Классификации документированных элементов раздела закупки материалов и комплектующих

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Закупки материалов и комплектующих</b>	
КП "Закупки"	—
Панель поставщиков для оценки и выбора (включает методологию ведения)	Панель оценки потенциальных поставщиков
Чек-лист оценки потенциального поставщика (включает методологию ведения)	Критерии оценки новых поставщиков (ф. СТО 8.4-01-01)
План получения папок РРАР от всех поставщиков	План получения папок РРАР от поставщиков



Папка РРАР для поставщика (пример заполнения по 3-му уровню предоставления)	Реестр папок РРАР поставщиков по 3 уровню представления
Панель поставщиков для мониторинга (включает методологию ведения)	ф. СТО 8.4-01-05 Панель мониторинга поставщиков
Аудит поставщика (раздел СТО)	ф. СТО 8.4-01-06 График аудитов, самоаудитов поставщиков. ф. СТО 8.4-01-07 "Чек лист оценочного аудита поставщика"+ план-отчет по оценочному аудиту
Входной контроль (раздел СТО). Рабочая инструкция Входной контроль	ф. СТО 8.4-01-02 Журнал регистрации результатов входного контроля. ф. СТО 8.4-01-03 Отчет по проверке склада. ф. СТО 8.4-01-04 Журнал регистрации несоответствий на входном контроле. ф. СТО 10.2-01-03 Ведомость мероприятий по запросам 8Д. Пример РИ 01-01 Входной + Перечень МиК для ВК - вкладка Критерии приемки. - папка ШАБЛОНЫ СТАНДАРТА, РИ, СОП. Пример РИ 01-01 Входной контроль + Перечень параметров входного контроля + Протокол по условиям хранения на складе + бирки "ЗАБЛОКИРОВАНО" и "ДОПУЩЕНО В ПРОИЗВОДСТВО"- папка ШАБЛОНЫ СТАНДАРТА, РИ, СОП
Перечень МиК, подтверждаемых входному контролю, (включая критерии приемки и условия хранения)	ф. СТО 8.4-03-10 Критерии приемки и перечень комплектующих и материалов, подлежащих входному контролю. Критерии приемки и перечень комплектующих и материалов, подвергаемых входному контролю)
Руководство по качеству для поставщиков	Шаблон Руководство по качеству
СТО «Управление аутсорсингом»	ф. СТО 8.4-02-01 Конъюнктурный лист. ф. СТО 8.4-02-02 Панель поставщиков, матрица оценки, степень управления аутсорсинга

<p>СТО «Управление закупками и деятельностью поставщиков» (с применением методики 8Д)</p>	<p>ф. СТО 8.4-03-01 Панель новых поставщиков КИ.  ф. СТО 8.4-03-02 Журнал регистрации результатов входного контроля.  ф. СТО 8.4-03-03 Отчет по проверке склада.  ф. СТО 8.4-03-04 Журнал регистрации несоответствий на входном контроле.  ф. СТО 8.4-03-05 Панель мониторинга поставщиков.  ф. СТО 8.4-03-06 График аудитов/самоаудитов поставщиков.  ф. СТО 8.4-03-07 Чек-лист оценочного аудита поставщика.  ф. СТО 8.4-01-08 Типовые требования по качеству для включения в договор.  ф. СТО 8.4-03-09 Журнал регистрации запросов 8Д для поставщиков.  ф. СТО 8.4-03-10 Критерии приемки и перечень комплектующих и материалов, подлежащих входному контролю.  ф. СТО 8.4-03-11 Регламент проведения входного контроля.  ф. СТО 8.4-03-12 Анкета потенциального поставщика КИ.  ф. СТО 8.4-03-13 Матрица характеристик (элемент РРАР).  ф. СТО 8.4-03-14 Бланк PSW.  ф. СТО 8.4-03-15 Реестр действующих поставщиков.  ф. СТО 8.4-03-16 Панель новых поставщиков материалов.  ф. СТО 8.4-03-17 Журнал замеров температуры и влажности.  ф. СТО 8.4-03-18 Нормативы условий хранения КИ, материалов и готовой продукции на складе.  ф. СТО 8.4-03-19 Анкета потенциального поставщика материалов</p>
<p>Журнал регистрации 8Д для поставщиков (включает методологию ведения)</p>	<p>ф. СТО 8.4-03-09 Журнал регистрации запросов 8Д для поставщиков.  Пример - ведомость мероприятий по запросам 8Д.  Правила открытия запросов 8Д для поставщиков</p>

Разделы СМК, определяющие требования к производству, приведены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Классификации документированных элементов раздела «Производство»

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Производство</b>	
КП «Производство продукции» (включает методологию ведения)	Вкладка КП "Карта рисков и возможностей по процессу". Вкладка КП "Отчет по функционированию процесса". Вкладка "Матрица ответственности за процессы и процедуры"
СТО «Планирование позаказного производства»	ф. СТО 8.5-05-01 Модель запасов. ф. СТО 8.5-05-02 Сменное задание на производство. ф. СТО 8.5-05-03 Матрица компетентности персонала. ф. СТО 8.5-05-04 Сменное задание на единицу оборудования. ф. СТО 8.5-05-05 Журнал планирования производства
СТО «Планирование производства»	–
СТО «Внедрение методики 5S»	ф. СТО 8.5-07-01 Стандарт рабочего места оператора. ф. СТО 8.5-07-02 Проверочный лист 5S. ф. СТО 8.5-07-03 График проведения аудитов 5S. ф. СТО 8.5-07-04 Чек-лист аудита 5S. Чек лист упорядочение раб места_ 5S

<p>СТО «Изготовление продукции» (включая запуск линии; требования по размещению документов на рабочем месте)</p>	<p>ф. СТО 8.5-08-01 Чек-лист начала производства.          ф. СТО 8.5-08-02 Чек-листа запуска производства после длительного простоя.          ф. СТО 8.5-08-03 Технологическая карта.          ф. СТО 8.5-08-04 Карта проверки детали.          ф. СТО 8.5-08-05 Карта контроля детали.          ф. СТО 8.5-08-06 Лист наблюдения параметров процесса.          ф. СТО 8.5-08-07 Заключение практической пробы.          ф. СТО 8.5-08-08 ярлык КОВВ.          ф. СТО 8.5-08-09 Журнал регистрации КОВВ.          ф. СТО 8.5-08-10 Чек-лист первой годной детали.          ф. СТО 8.5-08-11 Журнал приема/передачи смен.          ф. СТО 8.5-08-12 Журнал замеров температуры и влажности.          Чек-лист проверки параметров оборудования (экструдер) – пример.          Лист учёта брака и доработок</p>
<p>Чек-лист запуска производства</p>	<p>Карта запуска РМ сборка, тампография, НС, мех.обработка (литье).          Чек-лист запуска пр-ва_(токарный станок с ЧПУ).          Чек-лист ежесменного запуска оборудования и РМ (литье)</p>

<p>Комплект документов на рабочем месте: РИ; Карта переналадки; карта автономного обслуживания.</p>	<p>Примеры документов:  Бланк регистрации потерь рабочего времени.  Действия в случае возникновения нештатных (рабочим).  Журнал передачи смен.  Карта автономного обслуживания оборудования  карта запуска РМ сборка, тампография, НS, мех.обработка (литье).  Карта переналадки (шаблон).  Контрольная карта учета вн. брака (литье).  Лист учёта брака и доработок.  Сменное задание.  Чек лист 1ОК деталь (токарный, расточной станок).  Чек лист 1ОК деталь_(фрез.станок с ЧПУ).  Чек лист упорядочение раб места_ 5S.  Чек лист упорядочение раб места_ 5S.  чек-лист ежесменного запуска оборудования и РМ (литье).  Чек-лист запуска пр-ва_(токарный станок с ЧПУ).  Чек-лист первого съема (сварка, мех.участок).  Чек-лист проверки параметров оборудования (экструдер).  Шаблон Рабочая инструкция</p>
<p>Технологическая планировка склада МиК, производственных участков, склада готовой продукции</p>	<p>ф. СТО 8.3-08-20 Планировочное решение рабочего места (пример - литье)</p>
<p>Регламент проведения доработки</p>	<p>Рабочая инструкция по доработке РИ 1260-350 -пример БЛИК  ф. Р 8.7-01-01_ Протокол доработки</p>
<p>СТО «Управление отремонтированной продукцией»</p>	<p>—</p>

<p>СТО «Управление несоответствующей продукцией, корректирующие и предупреждающие действия с применением методики 8Д» (включает правила организации изоляторов брака и остановку производства)</p>	<p>ф. СТО 8.7-02-01 Журнал заблокированной продукции.          ф. СТО 8.7-02-02 Акт бракования продукции.          ф. СТО 8.7-02-03 Карта разрешения несоответствия.          ф. СТО 8.7-02-04 Журнал регистрации карт разрешения несоответствия.          ф. СТО 8.7-02-05 Журнал по регистрации несоответствий оборудования/ СИ.          ф. СТО 8.7-02-06 Сменное задание.          ф. СТО 8.7-02-07 Сигнал о несоответствии.          ф. СТО 8.7-02-08 Карта подтверждения дефекта.          ф. СТО 8.7-02-09 Чек-лист обращения продукции у потребителя.          ф. СТО 8.7-02-10 Отчет по итогам проверки обращения с продукцией у потребителя.          ф. СТО 8.7-02-11 бирка БРАК.          ф. СТО 8.7-02-12 Перечень изделий, находящихся в бракоизоляторе.          ф. СТО 8.7-02-13 Кодификатор брака.          ф. СТО 8.7-02-14 Бирка Годная после контроля в производстве.          ф. СТО 8.7-02-15 Отчет по статистике дефектов на пр-ве (Парето).          План эскалации проблем в производстве</p>
<p>СТО «Оперативное решение проблем в производстве»          Доска быстрого реагирования в цехе (включает методологию ведения)</p>	<p>ф. СТО 8.5-10-01 Доска быстрого реагирования + мануал</p>

<p>СТО «Идентификация и прослеживаемость в производстве»</p>	<p>ф. СТО 8.5-02-01 Бирка «Ожидает контроля».          ф. СТО 8.5-02-02 Журнал «Приход».          ф. СТО 8.5-02-03 Бирка «Допущено в производство (при входном контроле)».          ф. СТО 8.5-02-04 Бирка «Заблокировано при входном контроле».          ф. СТО 8.5-02-05 Журнал измерения ПТР.          ф. СТО 8.5-02-06 Перечень материалов на стеллаже.          ф. СТО 8.5-02-07 Журнал движения сырья.          ф. СТО 8.5-02-08 Бирка «Заблокировано в производстве».          ф. СТО 8.5-02-09 Бирка на готовую продукцию.          ф. СТО 8.5-02-10 Упаковочная бирка на паллету.          ф. СТО 8.5-02-11 Журнал «Готовая продукция».          ф. СТО 8.5-02-12 Паспорт качества на продукцию.          ф. 8.5-02-13 Чек-лист запуска производства.          ф. СТО 8.5-02-14 Журнал «Входной контроль».          ф. СТО 8.5-02-15 Бирка на готовую продукцию.          ф. СТО 8.5-02-16 Упаковочная бирка на паллету.          ф. СТО 8.5-02-17 Журнал «Готовая продукция».          ф. СТО 8.5-02-18 Сменное задание</p>
<p>СТО «Контроль за загрязнениями»</p>	<p>–</p>
<p>СТО «Управление изменениями»</p>	<p>ф. СТО 8.5-01-06 Матрица изменений 4М, форма доски</p>
<p>СТО «Процедура решений вопросов по качеству в гарантийный период эксплуатации»</p>	<p>ф. СТО 10.2-05-01 База зарекламированных изделий в гарантии (+ связь с 8Д).          ф. СТО 10.2-05-02 Отчет по отказам в гарантии.          ф. СТО 10.2-05-03 Анализ по эффекту конечного клиент.          Метод Вейбулла (методология + пример ДУТ)</p>

СТО «Проведение наблюдений за рабочим персоналом»	ф. СТО 7.2-04-01 График проведения наблюдений за рабочим персоналом. ф. СТО 7.2-04-02 Чек-лист наблюдения за рабочим персоналом
СТО «Эскалация проблем»	ф. СТО 10.2-02-01 QRQC анализа проблемы I, II, III уровня. ф. СТО 10.2-02-02 Лист регистрации совещаний QRQC

Разделы СМК, определяющие требования к инфраструктуре и оборудованию приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Классификации документированных элементов раздела «Инфраструктура и оборудование»

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Инфраструктура и оборудование</b>	
КП «Управление инфраструктурой и оборудованием» включающая: - процедуру "Планирование ППР оборудования"; - процедуру "Планирование ППР оснастки"; - процедуру "Аттестация оснастки" - процедура "Расчет ОЕЕ"	КП В02 Управление инфраструктурой и оборудованием. КП В01 Управление оборудованием. КП S1 Управление инфраструктурой. Расчет ОЕЕ +мануал. Образец ОЕЕ



<p>СТО «Управление технологическим оборудованием и оснасткой»  СТО «Планово-предупредительное обслуживание оборудования»  СТО «Управление ремонтом и обслуживанием оборудования»</p>	<p>ф. СТО 7.1-01-01 Акт о приемке оборудования в эксплуатацию.  ф. СТО 7.1-01-01а Акт о приемке оснастки в эксплуатацию.  ф. СТО 7.1-01-02 Общий перечень оборудования и оснастки.  ф. СТО 7.1-01-03 Годовой график ППО.  ф. СТО 7.1-01-04 Стандарт ППО.  ф. СТО 7.1-01-05 Чек-лист ППО.  ф. СТО 7.1-01-06 Карта технологического оборудования/оснастки.  ф. СТО 7.1-01-07 Индивидуальная этикетка на оборудование.  ф. СТО 7.1-01-08 Табличка с надписью «НЕ ВКЛЮЧАТЬ – РАБОТАЮТ ЛЮДИ».  ф. СТО 7.1-01-09 Бирка «Консервация».  ф. СТО 7.1-01-11 Перечень запасных частей.  ф. СТО 7.1-01-13 Расчет эффективности оборудования (ОЕЕ).  ф. СТО 7.1-01-17 Карта автономного обслуживания техн.оборудования.  ф. СТО 7.1-01-18 Чек-лист запуска и проверки параметров оборудования.  ф. СТО 7.1-01-19 Ремонтный журнал</p>
<p>Кодификатор поломок (отказов) оборудования</p>	<p>—</p>
<p>СТО «Управление технологическим оборудованием и оснасткой»  СТО «Управление ремонтом и обслуживанием технологической оснастки»</p>	<p>ф. СТО 7.1-01-01а Акт о приемке оснастки в эксплуатацию.  ф. СТО 7.1-01-02 Общий перечень оборудования и оснастки.  ф. СТО 7.1-01-12 Акт приемки технологической оснастки после ремонта.  ф. СТО 7.1-01-15 График аттестации технологической оснастки.  ф. СТО 7.1-01-16 Чек-лист аттестации технологической оснастки.  ф. СТО 7.1-01-14 Бирка «В ремонте».  ф. СТО 7.1-01-10 Акт о консервации оснастки</p>

СТО «Требования технической эксплуатации зданий и сооружений»	ф. СТО 7.1-04-01 Акт осенне-весеннего осмотра
СТО «Управление инфраструктурой»	–
СТО «Управление технологическим оборудованием и оснасткой»	ф. СТО 7.1-01-08 Табличка с надписью «НЕ ВКЛЮЧАТЬ – РАБОТАЮТ ЛЮДИ». ф. СТО 7.1-01-09 Бирка «Консервация»

Разделы СМК, определяющие требования к управлению персоналом, приведен в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – Классификации документированных элементов раздела «Управление персоналом»

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
<b>Управление персоналом</b>	
КП «Управление персоналом»	–
СТО «Подбор персонала» СТО «Оценка компетентности персонала. Адаптация персонала»	ф. СТО 7.2--01-01 Заявка на подбор персонала. ф. СТО 7.2-01-02 Анкета кандидата
Матрица компетентности рабочих	ф. СТО 7.2-01-04 Матрица компетентности рабочих на производственном участке
Матрица компетентности ИТР	ф. СТО 7.2-01-05 Матрица компетентности ИТР
СТО «Адаптация персонала. Оценка компетентности персонала»	ф. СТО 7.2-01-03 Программа адаптации сотрудника (с критерием оценки прохождения этапа и отметкой о соответствии). ф. СТО 7.2-01-05 Матрица компетентности по ИТР. ф. СТО 7.2-01-04 Матрица компетентности рабочих на производственном участке. ф. СТО 7.2-01-06 (рекомендуемая) Зачетный листок

СТО «Внутреннее обучение персонала»	ф. СТО 7.2-02-01 План обучения персонала на текущий год. ф. СТО 7.2-02-02 Программа обучения ИТР (модуль по СМК). ф. СТО 7.2-02-03 Программа обучения для рабочих (модуль по СМК)
Программа обучения рабочих (модуль по СМК)	ф. СТО 7.2-02-03 Программа обучения рабочих
Программа обучения ИТР (модуль по СМК)	ф. СТО 7.2-02-02 Программа обучения ИТР
СТО «Внешнее обучение»	–
СТО «Обеспечение осведомленности персонала»	ф. СТО 7.3-01-01 Чек-лист оценки осведомленности сотрудников. ф. СТО 7.3-01-02 Анкета по определению уровня осведомленности персонала
С «Антикоррупционная политика предприятия»	Политика противодействия коррупции
Кодекс корпоративной социальной ответственности	–

Классификация документов в системе качества поможет организовать информацию и упорядочить документы в соответствии с их типом, содержанием, целью использования и другими характеристиками. Это может быть полезно, так как:

1) улучшается доступ к информации: классификация документов позволяет легко найти нужный документ, упрощая процесс поиска и обращения к необходимой информации.

2) обеспечивается структурированность: документы, классифицированные и упорядоченные по определенным критериям, облегчают понимание и систематизацию информации;

3) повышается эффективность работы: благодаря правильной классификации документов можно быстрее обрабатывать информацию, делать решения на основе актуальных данных и сокращать время поиска нужной информации;

4) соблюдается соответствие стандартам и требованиям качества, предусмотренным в системе управления качеством.

Таким образом, классификация документов в системе качества способствует более эффективному и организованному управлению документацией, что, в свою очередь, способствует повышению общей эффективности функционирования системы качества.

Также при формировании цифровой электронной платформы приведенная классификация позволит создать базу документов, которая будет учитывать основные моменты каждого участника распределенной системы, а ОЦК в этом случае сможет объединить и оптимизировать стандартные элементы деятельности.

#### **4.4 Выводы по главе**

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы:

– в главе разработан и описан инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования. Созданный инструментарий содержит 6 «разнородных» блоков: программные модули по управлению качеством; база методик по управлению качеством; программы повышения компетентности персонала организаций, входящих в распределенную СМК; методику аттестации сотрудников; база знаний по несоответствиям; цифровую платформу;

– разработанные программные модули позволяют снизить трудоемкость и повысить скорость выполнения процедур и функций по управлению качеством. Архитектура программных модулей имеет открытую структуру, что позволяет добавлять и взаимосвязывать любое количество модулей. Разработаны в рамках диссертационного исследования два программных модуля: модуль «Предупреждение появления несоответствий в производстве» модуль «Управление качеством поставок». Для интеграции программных модулей в

деятельность организаций распределенной СМК проведено описание их функционала;

– разработана структура базы методик по управлению качеством. База методик позволяет повышать компетентность сотрудников организаций. Разработанный инструментарий по организации и управлению распределенной СМК позволяет повысить результативность функционирования и является методическим инструментом для сотрудников организаций, входящий в распределенную СМК;

– разработана модель цифровой платформы распределенной СМК, позволяющая повысить уровень цифровизации распределенной СМК. Структурная модель цифровой платформы содержит 10 разделов. При разработке цифровой платформы проведена проработка цифровых компонентов. Функционал цифровой платформы включает в себя базу аналитики несоответствий продукции, функционал по анализу эффективности использования оборудования и функционал по мониторингу и предиктивной диагностике производственных процессов и технологического оборудования;

– разработана классификация документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающих соответствие требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий. Документированные элементы позволяют повысить результативность функционирования процессов распределенной СМК и обеспечить системное управление качеством.

## **5 ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЧЕРЕЗ ОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **5.1 Модель отраслевого центра компетенций для функционирования распределенной системы менеджмента качества и обучения сотрудников в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности**

Современные требования к развитию компаний ставят новые задачи при подготовке кадров. Появляются новые компетенции, которые нужно быстро сформировать у обучающихся, это сделать сложно в рамках всей страны. Стоит острая проблема не только в квалифицированных сотрудниках, но и в квалифицированных преподавателях, которые должны быть своевременно передать требуемые знания для реализации проектов с учетом отраслевой специфики.

Такая ситуация наблюдается во всех сферах деятельности: медиа, государственно-муниципальном управлении, машиностроении и т.д. Это вызвано быстрой сменой требований к специалистам и негибкостью образовательных процессов внутри компаний. Данную проблему может решить отраслевой центр компетенций, который позволит собрать все лучшие практики и отраслевую специфику предприятий.

В последние годы в Российской Федерации значительное внимание уделяется концепции отраслевых центров компетенций. Центр отраслевых компетенций – это совместная инициатива правительства, учебных заведений и частных компаний, направленная на содействие развитию конкретных отраслей путем предоставления опыта и ресурсов. Эти центры предназначены для

объединения экспертов отрасли, ученых и представителей правительства для разработки инновационных решений, и обмена знаниями и передовым опытом.

Целью отраслевого центра компетенций является создание платформы, на которой компании могут получить доступ к новейшим технологиям, знаниям и исследованиям для улучшения своей деятельности и повышения конкурентоспособности. В то же время образовательные учреждения могут предлагать специализированные программы обучения для подготовки студентов к рынку труда. Эти центры были созданы в различных секторах, включая автомобильную, аэрокосмическую, биотехнологическую, телекоммуникационную и др.

Одним из наиболее значительных преимуществ этих центров является то, что они предоставляют платформу для межотраслевого сотрудничества. Это сотрудничество помогает компаниям и организациям из разных секторов работать вместе, чтобы найти решения общих проблем. Это сотрудничество особенно важно в нынешних экономических условиях, когда многие отрасли сталкиваются с аналогичными проблемами, связанными с оцифровкой, автоматизацией и устойчивостью.

Одним из ярких примеров является Инновационный центр «Сколково», созданный в 2010 году, как центр исследований и разработок в области энергетики, информационных технологий, биомедицинских и космических технологий. «Сколково» стал ведущим исследовательским центром в Российской Федерации и привлекает значительные инвестиции как отечественных, так и иностранных инвесторов.

Еще одним отраслевым центром компетенций в Российской Федерации является Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», который занимается развитием ядерных технологий. Центр предлагает комплексную программу обучения для студентов и специалистов, включая курсы по ядерной технике, физике и химии.

После проведения обзора научных статей по теме отраслевых центров компетенций в Российской Федерации [111, 112, 171, 172] становится ясно, что эти центры обладают значительным потенциалом для стимулирования инноваций и экономического роста в стране.

Исследователи [171, 172] подчеркивают важность отраслевых центров компетенций как средства преодоления разрыва между академическими кругами и промышленностью, облегчения передачи знаний и сотрудничества между экспертами в различных областях. Это может привести к разработке новых технологий, продуктов и услуг и, в конечном итоге, к экономическому росту.

Есть также признаки того, что отраслевые центры компетенций могут помочь решить проблему нехватки навыков и повысить качество обучения и образования в определенных отраслях, таких как производство и машиностроение [112]. Это особенно важно для России, где необходимо модернизировать и повышать квалификацию сотрудников, чтобы оставаться конкурентоспособной.

Авторами данной статьи рассматриваются вопросы методологического построения центра отраслевых компетенций при выстраивании образовательных траекторий подготовки сотрудников с учетом отраслевой специфики. Изучив подходы к повышению интеллектуального потенциала организации за счет управления компетентностью персонала через внутрифирменное обучение [41; 32; 186; 187; 188; 189; 190], пришли к выводу, что необходимо разработать и описать образовательный процесс отраслевого центра компетенций с учетом практико-ориентированного обучения и быстрой технологии подготовки сотрудников.

В рамках данного исследования цель отраслевого центра компетенций – подготовка и развитие интеллектуального капитала организации на основе системной подготовки сотрудников.



Актуальным вопросом всегда было и остается практико-ориентирование или дуальное образование. Идеальной площадкой для развития таких кадров является тесное взаимодействие организаций и учебных центров, которые обучают работников, исходя из прямых требований работодателей. Таким интегратором и может выступать отраслевой центр компетенций.

Можно выделить особенности организации образовательного процесса в этом случае:

1) гибкость обучения – целевая работа по индивидуальной траектории подготовки кадрового резерва;

2) системность подготовки – комплексный подход при выстраивании программ корпоративного образования через многообразие модулей и возможность их разнообразных комбинаций;

3) целевое формирование внутреннего кадрового резерва организаций – возможность выстраивания индивидуальных траекторий обучения под задачи организации;

4) подготовка персонала разных поколений (BB, X, Y) – использование активных форм обучения, которые направлены на формирование компетенций у разного уровня готовности сотрудников;

5) формирование портфеля компетенций сотрудников – конкурентоспособность сотрудников организаций через подтверждение квалификации специалистов;

6) обучение через практику – проведение обучения на рабочих местах с разбором текущих ситуаций по изучаемому модулю на территории организации;

7) сокращение затрат организаций на обучение – стоимость сокращается за счет отсутствия в организациях своих специалистов по вопросам обучения, а использование услуг центра отраслевых компетенций.

Цель Программ обучения в отраслевом центре компетенций – формирование кадрового резерва компании с учетом отраслевой специфики. Отсутствие на предприятии внутрифирменных стандартов обучения руководителей разных уровней и кадрового резерва приводит к снижению эффективности процессов. Такой подход должен обладать особенностями, которые представлены на рисунке 5.1.



Модульные программы обучения



Вертикальная интеграция программ обучения



Формирование корпоративной культуры



Отраслевая специфика



Комплексный формат обучения

Рисунок 5.1 – Особенности подготовки в ОЦК

Особенности разрабатываемых стандартов ОЦК для обучения:

1) комплексный формат обучения. Обучения проводятся как в виде традиционных форматов: семинаров и тренингов, так и с применением форматов коучинга, стратегических сессий, рабочих совещаний и кайдзен групп и другие;

2) модульные программы обучения. Программы обучения для разных уровней руководства состоят из отдельных модулей, которые могут быть реализованы в зависимости от потребностей и задач организации. Выбор модулей проходит после диагностики деятельности и зависит от уровня организационного развития управления;

3) вертикальная интеграция программ обучения. Программы на разных уровнях взаимосвязаны между собой для формирования единой понятийной и терминологической базы для конкретного предприятия. Так обучение высшего руководства, среднего руководящего состава и линейных руководителей будет реализовано на единых стандартах и терминах;

4) формирование корпоративной культуры и стандартов обучения. В результате реализации проекта формируется единая корпоративная культура основой которой являются единые для всех уровней стандарты и управленческие процедуры;

5) отраслевая специфика. При разработке стандартов внутрифирменного обучения учитывается отраслевая специфика организации и к базовым блокам общих компетенций добавляются узкоспециализированные.

При четкой организации взаимодействия организации-заказчика и центра отраслевых компетенций появляется возможность подготовить сотрудников, которые не только будут разбираться в текущей деятельности с учетом современных компетенций, но и предлагать возможные улучшения на основе имеющегося опыта. Идет так же параллельное обучение сотрудников, которые в свою очередь получают готовых «наставников», которые подбирая для них готовые решения, повышают их компетентность.

Создание отраслевых центров компетенций становится особенно актуальным при быстроменяющихся требованиях рынка к компетенциям сотрудников, так как позволит сократить образовательный разрыв и организовать коммуникацию между отраслевыми стандартами и современными задачами работодателей.

Отраслевые центры компетенций стали важнейшим элементом стратегии экономического развития Российской Федерации. Эти центры объединяют ключевых игроков в конкретных отраслях, включая государственные учреждения, университеты и частные компании, для создания среды сотрудничества, которая способствует инновациям и росту.

Таким образом, центры отраслевых компетенций играют важную роль в развитии экономики Российской Федерации. Предоставляя доступ к передовым технологиям и опыту, эти центры помогают компаниям улучшать свою деятельность и повышать конкурентоспособность, а также готовят новое поколение профессионалов [18, 22, 30, 36, 40, 41, 54, 60, 148, 185, 186, 187, 188, 220].

Цифровые компетенции становятся все более важными в современном мире, и в России проводятся различные инициативы для их развития и сформированности. В стране активно внедряются цифровые образовательные платформы, программы и проекты, направленные на повышение уровня цифровой грамотности у населения.

В России повсеместно проводится работа по внедрению цифровых технологий в учебный процесс. Проводится популяризация знаний по основам программирования, информационной безопасности, работы с электронными ресурсами и другим аспектам цифровой образовательной среды и т.д.

Правительство страны также активно поддерживает развитие цифровых компетенций у населения, в том числе через программы поддержки цифровизации отраслей экономики, цифровую грамотность и др.

Однако, несмотря на проделанную работу, в России все еще есть потребность в дальнейшем развитии цифровых компетенций, особенно среди взрослого населения и предпринимателей. Важно продолжать работу в этом направлении, чтобы обеспечить стране конкурентоспособность в условиях цифровой экономики и общества.

Россия устойчиво идет по пути цифрового развития государства и достигла хороших результатов. По динамике «Президент России Владимир Путин определил цифровую трансформацию одной из пяти национальных целей развития страны до 2030 года.

По данным, в 2023 году в Российской Федерации достигли хорошие показатели по цифровой зрелости 74,7 % [191]. Это говорит о том, цифровые технологии это уже реальная часть жизни каждого гражданина.

Достижение таких показателей стало возможным при реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 в части решения задач и достижения стратегических целей по направлению «Цифровая экономика».

Важную роль играет Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». Он направлен на формирование цифровых компетенций у сотрудников. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» отвечает целям и задачам «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030», утвержденного указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 [149].

Национальный проект "Цифровая экономика" – это комплекс мероприятий, направленных на развитие цифровых технологий, цифровой инфраструктуры и цифровых сервисов в России. Цель проекта – ускорить цифровизацию экономики, повысить эффективность государственного управления, обеспечить доступ к цифровым услугам для всех граждан.

В рамках проекта предусмотрено создание и развитие цифровых платформ, цифровизация государственных услуг, поддержка цифровых стартапов и инновационных проектов, развитие цифровой инфраструктуры (в том числе киберфизических систем, облачных технологий, интернета вещей и т.д.), а также улучшение кибербезопасности. Федеральный проект "Цифровая экономика" важен для устойчивого развития российской экономики, повышения конкурентоспособности страны на мировом рынке и улучшения качества жизни граждан.

Для реализации вышеперечисленных мероприятий необходимо готовить кадры с новыми компетенциями, поэтому следующий федеральный проект

особенно важен. Федеральный проект "Кадры для цифровой экономики" – это стратегическая программа, направленная на подготовку квалифицированных специалистов в области цифровых технологий и развитие человеческого капитала в цифровой сфере в России.

Основная цель проекта – обеспечить страну кадрами, готовыми к работе в цифровой экономике, и содействовать развитию профессиональных компетенций. Ключевые направления проекта включают улучшение системы профессионального образования, поддержку цифровых образовательных программ и проектов, развитие цифровых компетенций учащихся и студентов, а также повышение квалификации работающих специалистов в сфере цифровых технологий.

Через реализацию проекта "Кадры для цифровой экономики" стремятся сформировать конкурентоспособную и насыщенную кадровую базу, способную эффективно внедрять и развивать цифровые технологии в различных отраслях экономики. Это важный шаг для развития цифровой экономики и обеспечения устойчивого роста России в цифровую эпоху.

Мероприятия Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» направлены на:

- 1) актуализацию содержания образовательных программ;
- 2) развитие современной инфраструктуры для обучения;
- 3) актуализация компетенций и повышение квалификации сотрудников.

Цифровизация в современном мире происходит в условиях относительной неопределенности, что приводит к тому, что нужно перебирать много вариантов развития событий. Развитие таких систем для проведения повышения квалификации позволит сократить время и ресурсы для выбора наилучшего результата. Развитие цифровых платформ обучения – это эффективный инструмент для развития. Цифровизация этого процесса позволит собирать точ-

ные данные о системах, подбирать индивидуальные стратегии обучения, проверять задания, использовать новые инструменты для анализа, например, Big Data, искусственный интеллект и т.д.

Цифровизация обучающих платформ позволит ускорить процесс цифровизации, а также создать цифровые сервисы, позволяющие эффективно управлять образовательном процессе. Анализ литературы показал, что направления в этой области цифровизации образовательных активно ведутся. На их разработку и внедрение тратятся ресурсы параллельно, при этом имеется общая область разработки, которая позволит существенно сократить эти затраты. Вышесказанное говорит о том, что «цифровизация всех процессов – это уже наша реальность», значит, нам необходимо научиться и применять эти технологии для повышения эффективности выполнения процессов. При изучении материалов выступления [114] Андрея Комиссарова – директора направления «Развитие человека на основе данных» Университета 2035, и Андрея Петровского – исполнительного директора по исследованию данных в Лаборатории по искусственному интеллекту (ИИ) «Сбера», составлена таблица 5.1, в которой представлены три основных типа искусственного интеллекта, которые применяются в обучении.

Таблица 5.1 – Применение ИИ в обучении

Типы искусственного интеллекта	Характеристика	Примеры использования
Ансамбли алгоритмов	Алгоритмы для анализа учебной деятельности обучающегося	Создание индивидуальных траекторий обучения. Автоматизация оценки. Оптимизация расписания. Анализ эффективности плана урока и т.д.

Предобученные нейросети	Создают решение одной конкретной задачи и обучают их на большом объёме данных. От «Яндекса» или RUGPT-3 от SberDevices.	Автоматическое понимание языка. Распознавание эмоций на лицах студентов. Создание интерактивных учебных материалов и т.д.
Нейросети, которые относятся к сфере теневого глубокого обучения	Предобученную нейросеть дообучают на меньшем объёме данных и приспособливают решать более узкую задачу	Специализация языковой нейросети на проверку открытых заданий конкретного курса. Персонализация обучения и т.д.

Из таблицы 5.1 видно, что все варианты применения ИИ направлены на повышение эффективности процессов обучения и являются перспективными направлениями развития образования. По мнению авторов, [114]:

1) ИИ в обучении софт-скиллам (базовые компетенции: общение, эмоциональный интеллект, личная эффективность и т.д.):

1.1) подбор эффективных команд, для достижения поставленных результатов;

1.2) диагностика коммуникативных навыков;

2) ИИ в оценивании учащихся:

2.1) автоматическая разработка заданий;

2.2) автоматическая проверка заданий;

3) ИИ в учебной аналитике:

3.1) предсказательную аналитику;

3.2) аналитика качества учебных материалов;

3.3) аналитику цифровой рефлексии;

4) ИИ в улучшении опыта студента:

4.1) написание конспекта лекции;

4.2) организации адаптивного обучения.



Подводя итог вышесказанному, можно заметить, что ИИ может быть полезен при автоматизации рутинной интеллектуальной работы и анализа большого объёма данных. Для его внедрения необходимы время и тщательная проработка этого вопроса и организация контроля качества работы ИИ.

Для развития этого направления следует вести работу не только по разработке программного обеспечения такого обучения, но и по развитию нормативно-законодательной базы на уровне государства, так как при реализации подобных проектах возникают новые формы взаимодействия, которые должны регулироваться на уровне государства.

Одной из ключевых задач отраслевого центра компетенция является создание образовательного пространства для организации процесса формирования и развития профессиональных компетенций сотрудников (ОЦК). ОЦК можно рассматривать как платформу для:

- системной подготовки – комплексный подход при выстраивании программ корпоративного образования через многообразие модулей и возможность их разнообразных комбинаций;
- целевого формирования внутреннего кадрового резерва организаций - возможность выстраивания индивидуальных траекторий обучения под задачи организации;
- подготовки персонала разных поколений (BB, X, Y) – использование активных форм обучения, которые направлены на формирование компетенций у разного уровня готовности сотрудников;
- формирования портфеля компетенций сотрудников - конкурентоспособность сотрудников организаций через подтверждение квалификации специалистов;
- обучения через практику – проведение обучения на рабочих местах с разбором текущих ситуаций по изучаемому модулю на территории организации.

– сокращения затрат организаций на обучение – стоимость сокращается за счет отсутствия в организациях своих специалистов по вопросам обучения, а использование услуг центра отраслевых компетенций.

Разработанная Модель ОЦК для обучения сотрудников распределенной СМК с учетом современных требований рынка труда и задач государства представлена на рисунке 5.2, откуда видно, что разрабатываемый проект позволит организовать гибкий процесс подготовки сотрудников для формирования новых компетенций, требуемых государством, потребителями и рынком труда.

Важную роль при обучении в ОЦК отводится цифровой платформе для обучения. Это онлайн-сервис или программное обеспечение, предназначенное для обучения и обучающих целей. На такой платформе можно изучать материалы, проходить тесты, общаться с преподавателями и другими учащимися, выполнять задания и т.д.

В современном мире цифровые компетенции становятся все более актуальными. Все больше аспектов нашей жизни становятся цифровизированными.

Цифровые компетенции включают в себя умение обращаться с информацией в цифровом формате, работать с программным обеспечением и инструментами, использовать интернет и социальные сети, а также анализировать данные.

Для того чтобы развивать цифровые компетенции, важно постоянно отслеживать новые технологии и приобретать новые навыки. Существует множество онлайн-курсов, тренингов и обучающих материалов, которые помогут вам расширить свои знания в области цифровых технологий. Но в рамках реализации государственной политики о цифровизации экономики необходима единая база знаний для цифровых компетенций, которая позволит быстро и в соответствии со стандартами повышать квалификацию действующих сотрудников и начинающих специалистов.

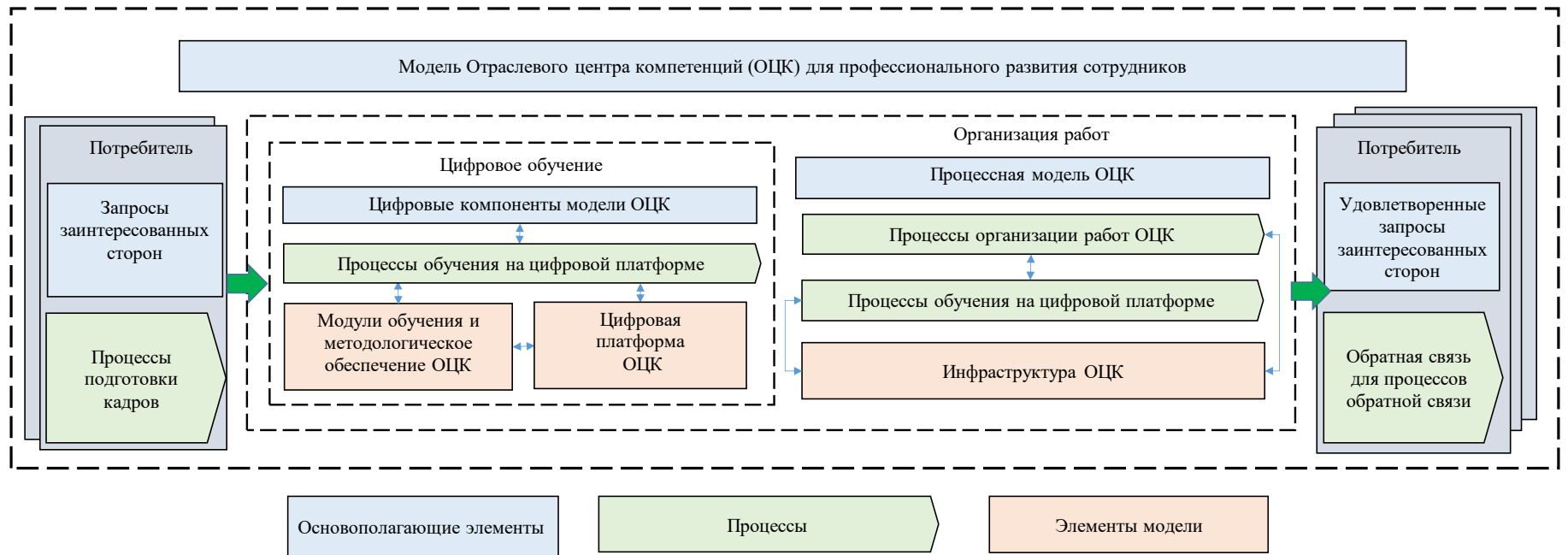


Рисунок 5.2 – Модель ОЦК для обучения сотрудников

Развитие цифровых компетенций не только должно быть в современном мире, но также повысит эффективность выполнения рабочих и личных задач. Формирования компетенций сегодня важный этап при получении профильного образования, повышении квалификации и т.д.

По мнению авторов Шклярук М.С., Гаркуши Н.С., модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления [154] должна учитывать следующие виды компетенций:

- 1) личностные компетенции;
- 2) профессиональные компетенции;
- 3) базовые цифровые компетенции;
- 4) компетенции цифровой культуры.

Эти четыре вида компетенций важны при работе сотрудников, которые должны предоставлять современные и качественные услуги населению. В связи с этим для Российской Федерации актуальны задача по подготовке кадров с учетом цифровых компетенций. Разработанный перечень компетенций в [154] носят универсальный характер и должны быть учтены при подготовке кадров в автомобильной промышленности.

На наш взгляд, важно также учитывать «отраслевую специфику», под которой понимаем узкие направления компетенций в конкретной области работ. Важно, чтобы обучающие процессы были построены с учетом специфики должности и можно добавлять к базовым модулям обучения и тем самым проводить повышение квалификации сотрудников более прицельно.

На основе проведенного анализа приходим к выводу, что важно знать современные компетенции, которые позволяют выполнять поставленные задачи и организовать механизм быстрой подготовки новым компетенциям, а также их воспроизводства для большого количества сотрудников.

В рамках исследования предлагается использовать перечень компетенций сотрудника в условиях цифровой трансформации государства в таблице 5.2.

Современные цифровые технологии предоставляют уникальные возможности для обучения. Использование интерактивных учебных платформ, вебинаров, онлайн курсов, приложений для обучения и других инструментов позволяет сделать процесс обучения более эффективным и доступным.

Цифровые технологии позволяют создавать персонализированные учебные планы, адаптированные под индивидуальные потребности и темп обучения каждого студента. Также они обеспечивают доступ к большому количеству образовательных ресурсов из любой точки мира, что дает возможность получать образование вне зависимости от географического расположения. Благодаря цифровым технологиям обучение становится более увлекательным и интересным, так как они позволяют использовать различные форматы и методики обучения, такие как игровые технологии, виртуальную реальность и др.

Таблица 5.2 – Перечень компетенций сотрудников в условиях цифровой трансформации

№	Виды компетенций	Определение	Нормативные ссылки
1	Общие виды компетенций		
1.1	Базовые профессиональные компетенции	Совокупность знаний, умений, навыков, необходимых для выполнения рабочих обязанностей.	Профессиональные стандарты (ссылка <a href="https://profstandart.ru/smintrud.ru/">https://profstandart.ru/smintrud.ru/</a> )
1.2	Личностные компетенции	Совокупность знаний, умений, навыков и социально-личностных качеств, позволяющих личности сохранять психическое и физическое здоровье, потребность в самопознании, саморазвитии и самореализации при выполнении трудовых функций	Модель компетенций организации
1.3	Отраслевые компетенции	Совокупность знаний, умений, навыков, необходимых для выполнения рабочих обязанностей с учетом специальных требований отрасли.	Отраслевые стандарты, нормативные документы организации

2	Цифровые виды компетенций		
2.1	Базовые цифровые компетенции	Базовый уровень знаний и умений использования ИКТ в повседневной и профессиональной деятельности	Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления / под ред. М.С. Шклярук, Н.С. Гаркуши [154]
2.2	Профессиональные компетенции (hard skills) в сфере цифрового развития	Функциональное использование методов и инструментов управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации и регулярным решением сложных профессиональных задач в цифровой среде	
2.3	Личностные компетенции (soft skills) в сфере цифрового развития	Индивидуальные особенности личности, позволяющие успешно участвовать в реализации стратегии цифровой трансформации и проектах цифрового развития.	
2.4	Цифровая культура	Система ценностей, установок, норм и правил поведения, поддерживаемая и транслируемая командой цифровой трансформации	

В целом, обучение с использованием цифровых технологий является эффективным и инновационным подходом, который позволяет сделать образование доступным и качественным для всех.

## **5.2 Формирование компетенций в распределенной системе менеджмента качества на основе цифровой платформы обучения сотрудников отраслевого центра компетенций**

Повышение профессиональных, личных и цифровых компетенций на протяжении всей жизни это актуальная задача для сотрудников всех организаций. Особенно это важно в рамках цифровизации общества и профессиональных сфер жизни, так как появляются новые технологии, которые нужно эффективно применять на рабочих местах.

Цифровые технологии играют все более важную роль в современном образовании. Они позволяют учителям и ученикам использовать различные инструменты и ресурсы для обучения и повышения качества образования. Некоторые из основных преимуществ цифровых технологий в ОЦК представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Преимущества использования цифровых технологий в ОЦК

№	Преимущество	Описание
1	Доступ к образованию	цифровые технологии позволяют учиться из любой точки мира, иметь доступ к образовательным материалам и ресурсам онлайн
2	Интерактивность	цифровые инструменты могут делать обучение более интерактивным и привлекательным для студентов, что может помочь им лучше усваивать материал
3	Персонализация	цифровые платформы могут быть настроены для индивидуализации обучения и учитывать потребности каждого ученика
4	Коллаборация	с помощью цифровых технологий ученики и преподаватели могут легко сотрудничать, обмениваться информацией и работать вместе над проектами
5	Эффективность	использование цифровых технологий может улучшить эффективность образовательного процесса, сократить время на подготовку материалов и оценку заданий

Однако, важно помнить, что цифровые технологии не могут заменить роль учителя, а должны служить дополнением к его усилиям. Также важно учитывать проблемы доступности и безопасности при использовании цифровых технологий в образовании. Цифровые решения для проведения обучения позволяют предприятиям эффективно распределять ресурсы, сокращать время и минимизировать издержки. Кроме того, это может снизить риск человеческого фактора в процессах. Автоматические системы и могут выполнить работу более точно и эффективно, минимизируя вероятность ошибок, возникающих из-за недостаточной внимательности, усталости или других факторов.

В целом, цифровизация является мощным инструментом для повышения качества процессов обучения. Актуальность темы подтверждает так же и реализация Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Использование цифровых технологий для реализации практико-ориентированных модульных программ обучения ОЦК по развитию компетенций сотрудников автомобильной промышленности даст конкурентные преимущества при:

- 1) необходимости создания кадрового резерва;
- 2) развитию системы управления и внедрении «новых» корпоративных требований компании и цифровых компетенций;
- 3) отсутствию внутреннего отдела по обучению кадров;
- 4) возникновении дополнительных издержек, связанных с увеличением штата (увеличение фот, организация рабочего места, обучение и т.д.);
- 5) отсутствию корпоративных стандартов по обучению кадрового резерва сотрудников;
- 6) оптимизации затрат на проведение обучения.

Важная роль в обучении ОЦК отводится цифровой платформе для обучения. Это онлайн-сервис или программное обеспечение, предназначенное для обучения и обучающих целей. На такой платформе можно изучать материалы, проходить тесты, общаться с преподавателями и другими учащимися, выполнять задания и т.д. Часто цифровые образовательные платформы предлагают различные интерактивные функции, доступ к обучающим курсам и материалам, а также возможность получить обратную связь от преподавателей [18, 22, 30, 36, 40, 41, 54, 60, 148, 185, 186, 187, 188, 220].

В диссертационном исследовании разработана структура цифровой платформы обучения сотрудников распределенной СМК отраслевого центра компетенций (рисунок 5.3).



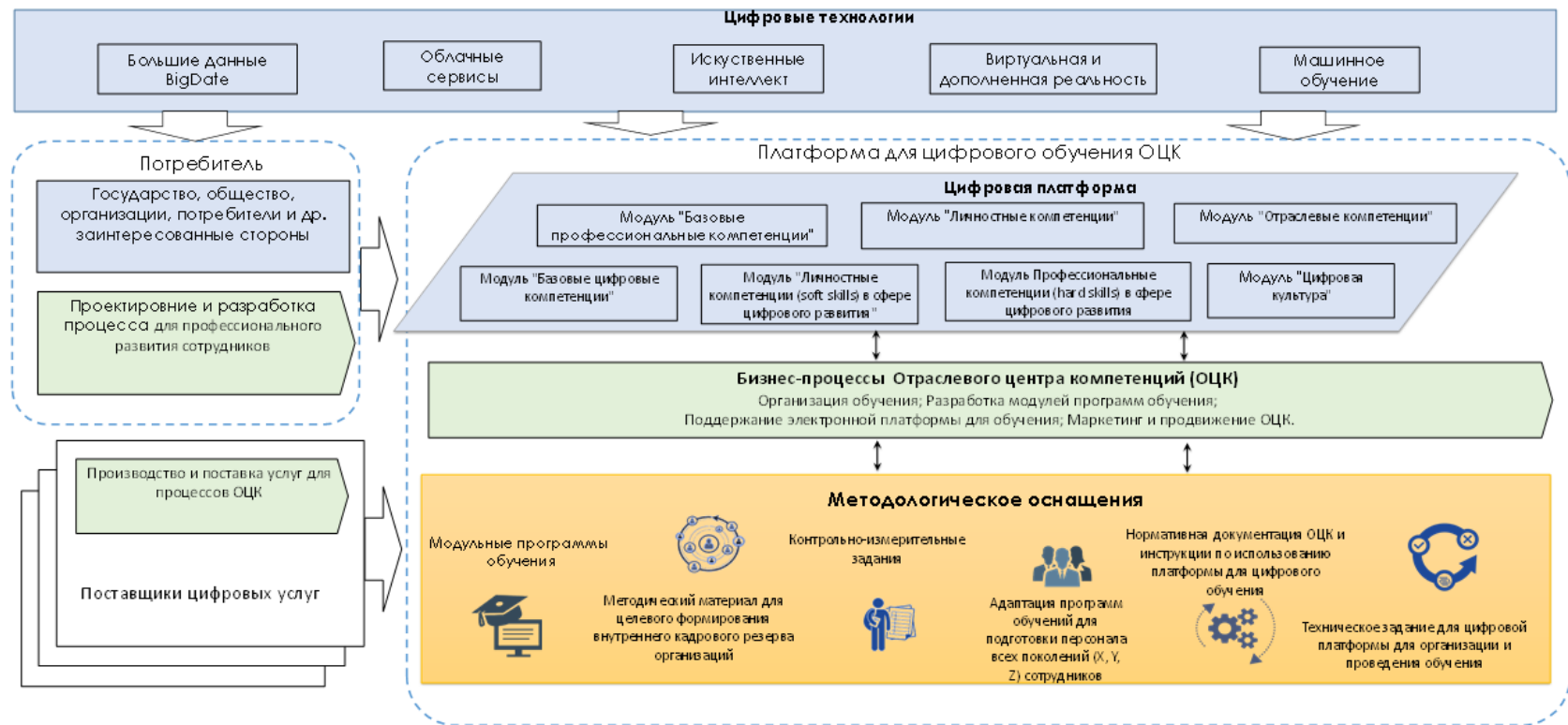


Рисунок 5.3 – Структура цифровой платформы обучения сотрудников отраслевого центра компетенций

Основные задачи и мероприятия исследования при разработке цифровой платформы для обучения ОЦК представлены в таблице 5.4, а структура системы управления ОЦК для обучения сотрудников - в таблице 5.5.

Таблица 5.4 – Задачи и мероприятия исследования

Задачи	Мероприятия
1. Разработка структуры цифровой образовательной платформы (модульного программного обеспечения (ПО) для проведения образовательного процесса)	Определение функционала ПО; Разработка форм для интерфейса; Разработка ТЗ на программирование
2. Программирование и разработка цифровой образовательной платформы (модульного программного обеспечения для проведения образовательного процесса)	Разработка и тестирование ПО
3. Апробация модульного ПО. Сбор статистики	Проведение тестовых обучений; Выявление несоответствий и недостатков; Устранение несоответствий и недостатков; Формирование базы обучений
4. Интегрирование цифровой образовательной платформы (модульного программного обеспечения для проведения образовательного процесса) в информационную систему	–

Таблица 5.5 – Структура системы управления ОЦК для обучения сотрудников

Элементы	Описание
Контекст организации	Описывает окружение ОЦК, определяет правила и процедуры создания обучающей платформы ОЦК, создание процессной модели, определение требований заинтересованных сторон
Управление ОЦК	Определяет правила и процедуры планирования в ОЦК, оценки рисков и возможностей, организации процессов мониторинга и измерений, организации и проведения анализа ОЦК со стороны руководства, организации и управления несоответствиями процессов, организации и управления улучшениями

Управление проектами по разработке новых образовательных программ	Определяет правила и процедуры проектирования и разработки продукции, проектирования и разработку процессов
Управление закупками и поставками	Определяет правила и процедуры управления качеством поставок, оценки выбора и мониторинга поставщиков, развития поставщиков
Управление образовательным процессом	Определяет правила и процедуры организации образовательных процессов для обеспечения их стабильности и воспроизводимости
Управление инфраструктурой и оборудованием	Определяет правила и процедуры управления объектами инфраструктуры, влияющими на качество образовательных услуг, управления оборудованием, влияющим на качество образовательных услуг
Управление персоналом	Определяет правила и процедуры определения потребности в персонале, определение требований к компетентности персонала, оценку и повышения компетентности персонала
Управление ресурсами для мониторинга и измерений	Определяет правила и процедуры управления средствами мониторинга, измерений и контроля параметров качества услуг и процессов ОЦК

Электронная платформа сможет поддерживать следующие формы работы:

1) консультационные услуги: сопровождение при достижении поставленных целей и задач, связанных с развитием персонала и формированием кадрового резерва с наименьшими временными и финансовыми затратам;

2) внутреннее обучение сотрудников: разработка корпоративной траектории обучения получение знаний, ориентированных на практическую ситуацию для Ваших сотрудников от «лучших и действующих практиков» с применением активных и актуальных форм обучения (коучинг, стратегические сессии, воркшоп и т.д.);

3) аутсорсинг функций корпоративного обучения: сопровождение Вашей организации с целью оптимизации затрат на выполнение функций по формированию кадрового резерва сотрудников компании;

4) поддержка сотрудников: индивидуальная и командная работа с сотрудниками по выработке и внедрению эффективных решений в «сложных ситуациях».

Конкурентные преимущества образовательной программы:

– программа является стандартом подготовки сотрудника компании и адаптируются под особенности конкретной организации;

– обучение по программе проводится потоками (последовательно-параллельное обучение), что позволяет охватить максимальную аудиторию и реализовать программу в короткие сроки;

– используется комплексный подход к подготовке сотрудников, т.е. подготовка начинается с высшего руководства, а затем «спускается» до уровня исполнителей;

– используются современные технологии обучения (тренинг, коучинг, воркшоп и т.д) (рисунок 5.4).

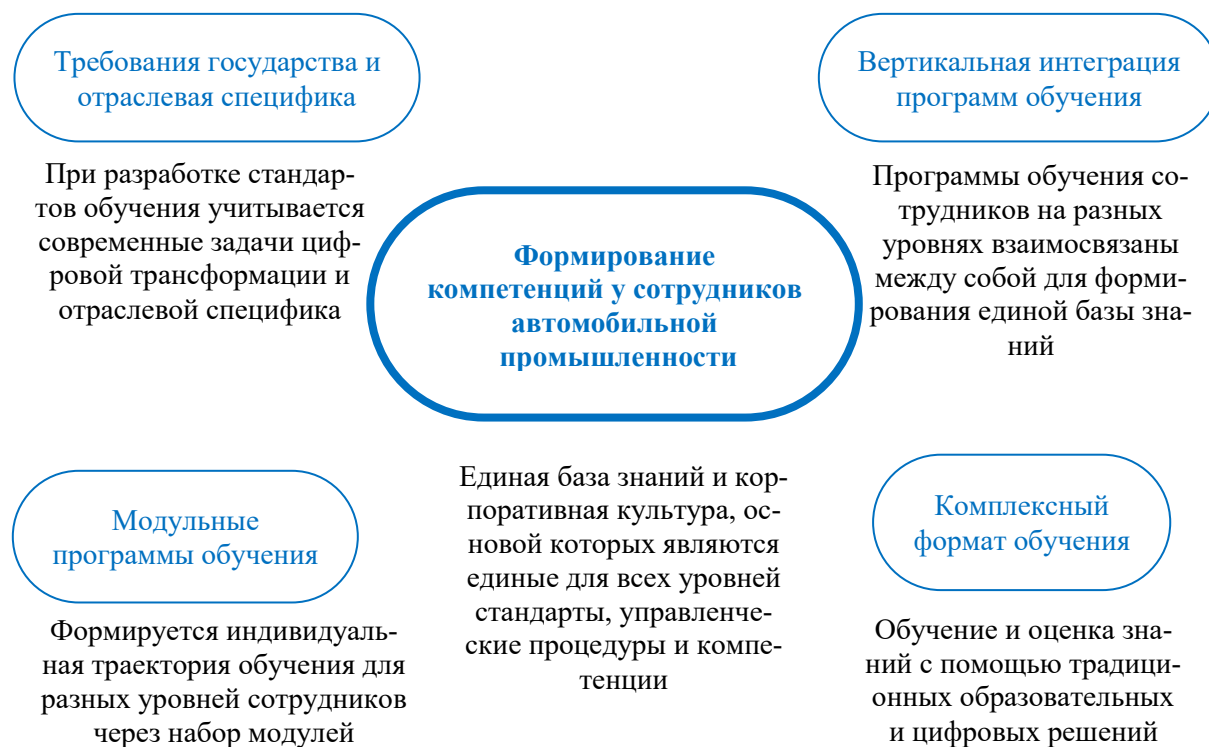


Рисунок 5.4 – Ключевые особенности разрабатываемых программ обучения ОЦК

Таким образом, предложенные модель ОЦК и методологического оснащения отраслевого центра компетенций для организаций автомобильной промышленности с применением цифровых технологий ОЦК для обучения сотрудников с учетом современных требований рынка труда и задач государства дают представление о том как организовать такой вид обучения, который позволит формировать «цифровые» компетенции с учетом современных требования и в эффективной форме.

Для сотрудников автомобильной промышленности на всех уровнях функционирования распределенной СМК требуется своевременное обучение и повышение квалификации для выполнения прямых должностных обязанностей. В условиях современной России им необходимо обладать практическими знаниями в области текущих изменений и цифровизации, поэтому остро встает вопрос о быстром повышении квалификации с учетом современных требований рынка труда и задач государства. В связи с этим одна из актуальных задач для Российской Федерации – это организация системы быстрого повышения квалификации сотрудников в рамках цифровой трансформации. Обучение сотрудников должно быть комплексным, специализированным и направлено на обеспечение эффективной работы и соблюдение законодательства. Поэтому появляется задача по эффективной организации процесса обучения и оптимизации расходов на обучение.

В связи с вышеперечисленным необходимо тщательно продумывать программы подготовки, а также повышения квалификации сотрудников, формат проведения, эффективность использования средств при финансировании образования. Непрерывное повышение компетенций сотрудников автомобильной промышленности будет эффективным при последовательной реализации этапов на рисунке 5.5.

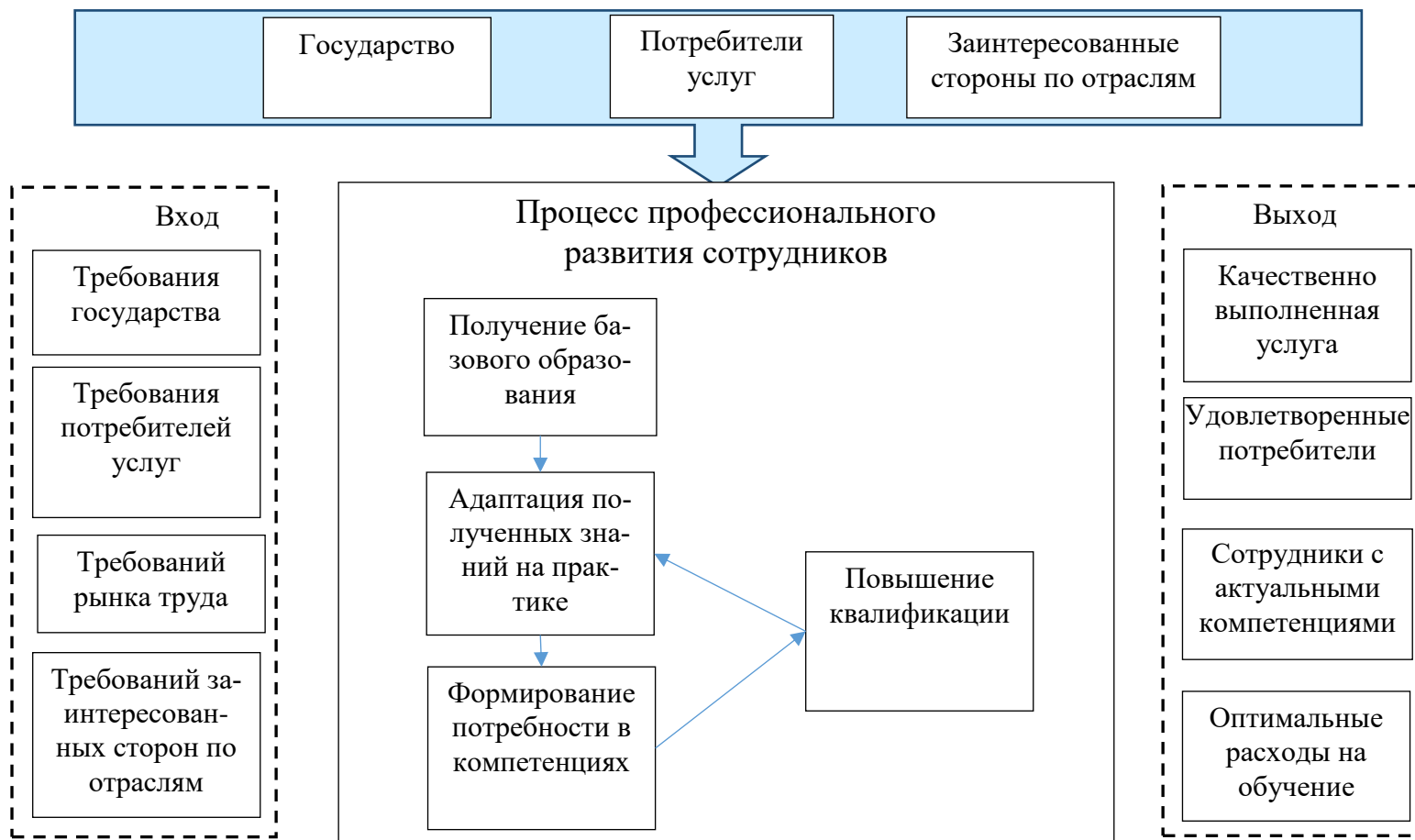


Рисунок 5.5 – Процесс профессионального развития сотрудников

Из рисунка 5.5 видно, что процесс запросов на новые компетенции сотрудников цикличен и непрерывен, зависит от требований государства, потребителей услуг, рынка труда и других заинтересованных сторон. Это значит, что сейчас сотрудник учится на протяжении всего профессионального пути. Для поддержания Процесса профессионального развития сотрудников необходимо создать инфраструктуру и применять современные возможности, например, цифровизацию, искусственный интеллект и т.д., для эффективного выполнения задач по актуализации и развития компетенций.

В настоящее время наблюдаются сложности у работодателей при поиске сотрудников:

- недостаточно компетенций у кандидатов на должность;
- «доучивание» работников на местах;
- отсутствие на рынке труда нужных компетенций у кандидатов;
- отсутствие у кандидатов сформированного профессионального профиля.

Вышеперечисленные факторы приводят к увеличению времени и расходов на стажировку и адаптацию сотрудников. Сложившуюся ситуацию можно решить при помощи взаимодействия заинтересованных сторон (государства, работодателей, сотрудников учебных заведений, потребителей услуг и т.д.). Для этого нужно сформировать четкое представление государства, работодателей потребителей услуг и т.д., какие компетенции сотрудников автомобильной промышленности нужны для выполнения современных задач. Идеальное представление образовательного процесса в этом случае – это целевая подготовка сотрудников по определенным направлениям с индивидуальной траекторией обучения каждого.

По мнению авторов [185], важно понимать какие требования предъявляют для кандидата на должность и иметь инструменты для оценивания требуемого уровня сформированности компетенций.

Оценка уровня компетенции зависит от конкретной области знаний или навыков, которые необходимы для выполнения определенной задачи. Она может быть выражена на шкале от низкого до высокого уровня компетентности. Оценка проводится на основе знаний, опыта работы и выполнения задач в определенной области. Критериями оценки могут быть качество и скорость выполнения работы, уровень профессионализма и уровень самодостаточности в решении задач.

Существуют несколько способов оценки уровня компетенций сотрудника:

- 1) собеседование: интервью с кандидатом или сотрудником, на котором обсуждаются его знания, навыки и опыт в определенной области;
- 2) тестирование: проведение тестов или заданий, которые позволяют проверить знания и умения сотрудника;
- 3) оценка работы: анализ результатов работы сотрудника, его продуктивности, качества выполненных задач;
- 4) 360-градусная обратная связь: получение обратной связи о профессиональных качествах сотрудника от его коллег, руководителя и подчиненных;
- 5) ассесмент-центр: специально разработанные упражнения и задания, направленные на оценку компетенций и навыков сотрудника;
- 6) самооценка: оценка сотрудником собственных компетенций, что также позволяет понять его сильные и слабые стороны.

Важно выбирать подходящий способ оценки компетенций в зависимости от целей и условий ситуации. В нашем исследовании предлагаем рассмотреть иной метод оценки уровня сформированности компетенций [5, 7, 9, 186, 187, 188].

Оценка компетенций по Блуму предполагает использование таксономии Блума для определения уровня компетенций сотрудника. Таксономия Блума была разработана в 1956 году и представляет собой иерархию различных когнитивных процессов, которые могут быть использованы для оценки знаний,



умений и навыков. Для оценки компетенций по Блуму можно использовать следующие шаги, представленные в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Шаги оценки уровня сформированности компетенций по таксономии Блума

№	Шаги	Описание
1	Знание	оценка уровня знаний сотрудника в определенной области. Вопросы на этом уровне могут быть направлены на проверку фактических знаний и понимания ключевых понятий
2	Понимание	оценка уровня понимания материала сотрудником. Задания на этом уровне могут проверять способность сотрудника анализировать информацию и интерпретировать данные
3	Применение	оценка способности сотрудника применять полученные знания и умения на практике. Задания на этом уровне могут быть направлены на решение конкретных задач и проблем
4	Анализ	оценка способности сотрудника анализировать информацию, выявлять взаимосвязи и сравнивать различные подходы. Задания на этом уровне могут быть направлены на анализ данных и выработку аргументированных выводов
5	Синтез	оценка способности сотрудника синтезировать полученные знания и умения для решения сложных задач и создания новых идей. Задания на этом уровне могут быть направлены на создание новых концепций, проектов или продуктов
6	Оценка	оценка способности сотрудника оценивать информацию, аргументировать свою точку зрения и принимать обоснованные решения. Задания на этом уровне могут быть направлены на анализ различных точек зрения и выработку обоснованных выводов

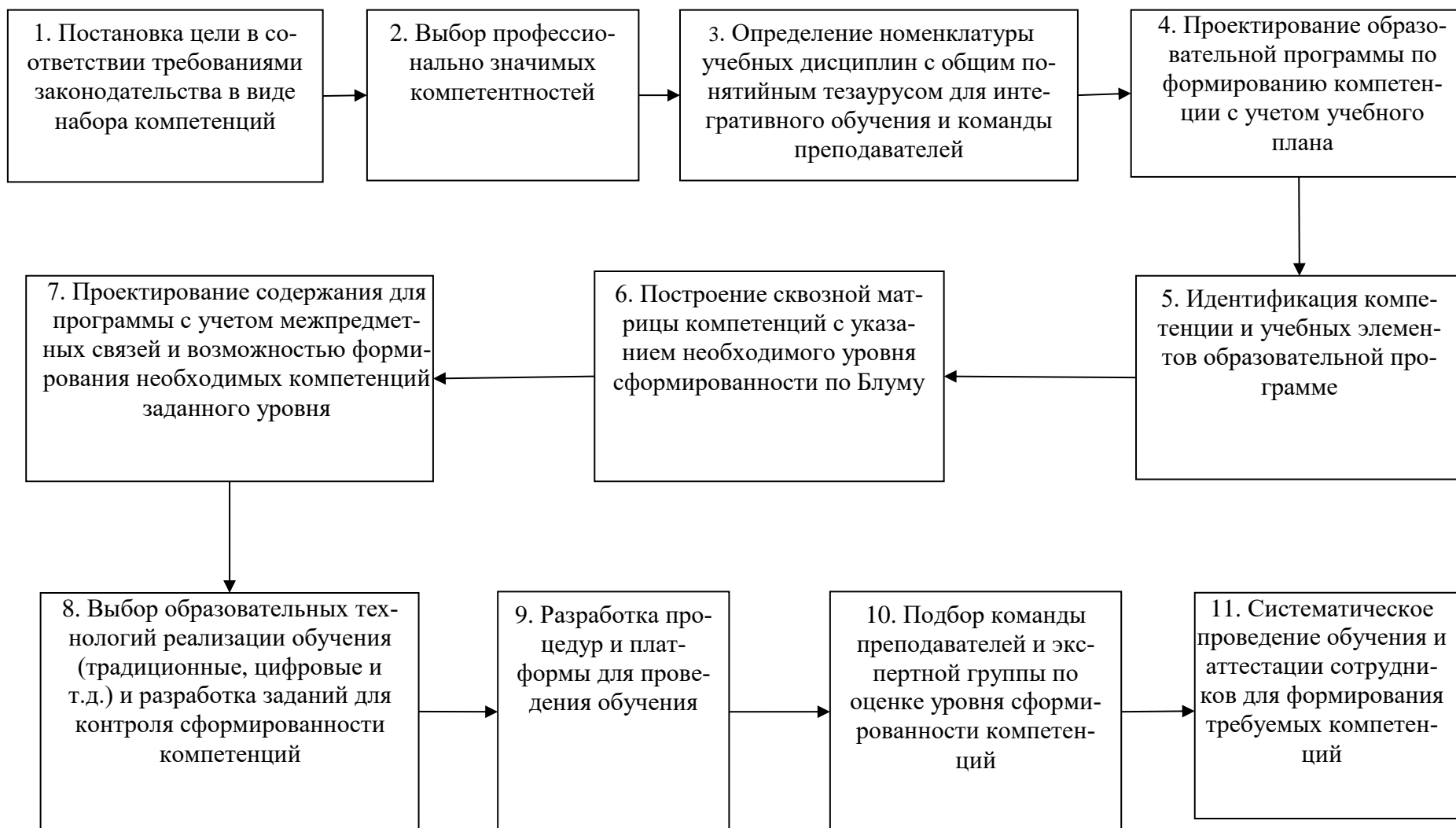


Рисунок 5.6 – Схема формирования профессионально значимых компетенций специалиста

Оценка компетенций по Блуму позволяет более полно и систематично оценить уровень профессиональных навыков и знаний сотрудника.

Схема формирования профессионально значимых компетенций специалиста на рисунке 5.6 позволяет увидеть последовательность действий по организации процесса обучения по образовательным программам (ОП) с учетом подходов к оценке Б. Блума.

В предложенной схеме 11 блоков, каждый из которых влияет на формирование профессиональной значимой компетентности.

Первый блок отражает необходимость формирования профессионально-значимой компетенции, подтвержденная требованиями работодателей. Цели формируются в виде матриц с указанием самой компетенции и необходимого для данной профессии уровня ее сформированности. Цели определяются экспертным путем из представителей администрации, работодателей и преподавателей.

Второй блок определяет профессионально – значимые компетентности для данной специальности.

В третьем блоке выделяются учебные дисциплины, обладающие возможностью формирования профессиональной значимой компетентности, и создается команда из преподавателей, читающих эти курсы. Например, для формирования статистической компетентности необходимы теория вероятности, математическая статистика, квалиметрия, прикладная статистика, вероятностно-статистические расчеты показателей качества, метрология. Все преподаватели, читающие эти курсы, должны разрабатывать вместе все остальные блоки.

В четвертом блоке команда разрабатывает систему интегрирующего обучения в виде сквозной образовательной программы, в которой определяется межпредметные связи, преемственность изучения, унификация понятий, стандартизация требований к компетенциям и их диагностика.

В пятом блоке осуществляется формальное описание базы знаний интегрируемых дисциплин и построение семантической модели их представления.

Совокупность взаимосвязанных понятий образует семантическую сеть сквозных образовательных программы, которая одновременно является концептуальной моделью формирования профессионально значимой компетентности. Это дает возможность начинать навигацию от исходного уровня сформированности компетенций (по Блуму это знание, понимание, применение) и до запланированного (анализ, синтез или оценка), которого можно достичь в ходе изучения дисциплин.

Самым важным результатом концептуальной модели формирования профессионально значимых компетентностей является получение композиции троек (синтагм) вида (A, r, B), где A – учебный элемент, B – формируется с его помощью компетенция, r – связь между ними. Эта композиция синтагм позволяет определить минимальный объем информации, позволяющий с наперед заданной вероятностью достичь требуемого уровня сформированности компетенций.

В шестом блоке команда разрабатывает основную сквозную матрицу компетенций, в которой на весь срок обучения определены формируемые компетенции в хронологическом порядке их формирования (строки матрицы) и уровни их формирования по Блуму (столбцы). Эта матрица компетенций должна быть согласована с матрицей целей, с учебным планом и возможностями каждой учебной дисциплины. Она выдается каждому слушателю в двух экземплярах для мониторинга сформированности компетенции на основе самооценки и оценки экспертной группой.

В седьмом блоке в соответствии с матрицей компетенций определяется для каждой учебной дисциплины такое содержание, чтобы оно гарантировало достижение запланированного уровня компетенций. Для этого оно должно удовлетворять показателям фундаментальности, профнаправленности, системности, опережению и рефлексивности.

В восьмом блоке разрабатываются общие технологические подходы к освоению образовательной программы, и специальные подходы к формирова-

нию компетенций и специфические подходы изучения конкретных дисциплин. На основе этих подходов проектируются педагогические технологии для каждой дисциплины, удовлетворяющие всем требованиям к технологиям: реализуемости, воспроизводимости, надежности, эргономичности и квалитетности.

Девятый блок направлен на совместную разработку всей командой комплексных интегрированных заданий на каждый семестр и итогового проекта, демонстрирующего достижение требуемого уровня всех запланированных компетенций и их синтеза в виде профессионально значимой компетентности.

В десятом блоке определяется план контроля формирования компетенций, процедура контроля, информационное и программное обеспечение контроля и методы визуализации результатов мониторинга для каждого конкретного обучающегося и всей группы в целом.

В одиннадцатом блоке разрабатывается методика подбора экспертной группы и технология экспертной оценки достижения с обязательным присутствием представителя из работодателей.

Разработка междисциплинарных заданий к рубежной оценке, структурированию педагогического мониторинга для итогового контроля должно быть уделено особое внимание. Здесь должно проверяться эмерджентное свойство – профессионально значимая компетентность как совокупность сформированных конкретных компетенций с учетом уровня достижения по таксономии Блума. В заданиях должны быть включены учебные элементы, проверяющие методологические знания и знания связей между формируемыми компетенциями. Работа по проектированию междисциплинарных заданий должна проводиться с использованием метода групповых экспертных оценок для определения уровня сложности, удачности формулировок заданий, системности, дидактического уровня и критериев в баллах для фиксации достижения сформированности компетенций.

Интерпретация результатов сформированности компетенций играет ведущую роль в осуществлении педагогического мониторинга. Результаты оценки

представляются в виде гистограмм показателей уровня сформированности компетенции от семестра к семестру за весь срок обучения учебных групп и отдельных студентов в процентах от запланированного уровня. Они могут быть использованы для рейтинговой системы оценки и переводятся в пятибалльные шкалы по следующей схеме: «при достижении 90–100 % выставляется оценка «отлично», 75–90 % – «хорошо», 60–75 % – «удовлетворительно», менее 60 % – неудовлетворительно».

Системность образовательных программ должна удовлетворять критериям: адекватно отражать теорию; быть определенным образом структурированной в виде иерархической системы; содержать внутрипредметные и межпредметные связи.

Для оценки возможно использовать не только тесты, но и самооценку и экспертную оценку сформированности компетенции на основе процессных глаголов по результатам защиты выполнения системных междисциплинарных заданий в заранее определенных точках контроля. Эти дополнительные критерии позволяют конкретизировать содержательную и процессуальную сторону формирования и диагностирования компетенций. Таким образом, при подготовке специалистов важно формализовать требования работодателя, определить требуемый уровень их сформированности и проводить мониторинг их появления с помощью квалиметрических подходов.

### **5.3 Практические результаты внедрения методологии и инструментария создания и функционирования распределённой системы менеджмента качества через использование отраслевого центра компетенций**

В диссертационном исследовании разработана математическая модель оценки эффективности мероприятий по повышению качества продукции машиностроения. Эффективность мероприятий по повышению качества продукции в машиностроении можно оценить с помощью различных математических

моделей, таких как анализ затрат и выгод, модель оценки качества на основе стоимости жизненного цикла продукции, а также многокритериальные модели принятия решений.

Основные элементы модели

1. Параметры и переменные для математической модели:

$Q$  – уровень качества продукции;

$C_q$  – затраты на повышение качества;

$B_q$  – выгоды от повышения качества;

$R_q$  – снижение затрат на исправление дефектов и возвратов;

$T$  – временной период (годы, месяцы);

$N$  – количество произведенной продукции;

$P$  – прибыль от реализации продукции.

2. Ограничения и условия для математической модели:

Уровень качества должен соответствовать установленным стандартам.

Мероприятия по улучшению качества должны быть экономически оправданы.

3. Целевая функция

Для оценки эффективности мероприятий можно использовать следующую целевую функцию, которая максимизирует чистую выгоду от повышения качества продукции:

$$\max(B_q - C_q). \quad (5.1)$$

4. Построение модели

Определение уровня качества продукции  $Q$ : уровень качества продукции может быть измерен с помощью показателей, таких как процент дефектов, удовлетворенность клиентов, среднее время безотказной работы и т.д.

Расчет затрат на повышение качества **Cq**: затраты включают инвестиции в улучшение производственных процессов, обучение персонала, закупку новых технологий и оборудования.

Расчет выгод от повышения качества **Vq**: выгоды могут включать увеличение прибыли за счет повышения удовлетворенности клиентов и снижения числа возвратов продукции:

$$Vq=N \times (P-C), \quad (5.2)$$

где  $P$  – цена реализации продукции;  $C$  – себестоимость продукции.

Расчет снижения затрат на исправление дефектов и возвратов **Rq**:

$$R_q = \sum_{t=1}^T R_t \quad (\text{снижение затрат в } t\text{-й период}). \quad (5.3)$$

Важным аспектом при реализации методологии и инструментария создания и функционирования распределённой СМК через использование отраслевого центра компетенций является возможность получения положительных результатов внедрения. Элементы диссертационного исследования были апробированы на базе 6 организаций за период с 2021 по 2024 год, которые являются действующими участниками цепи поставок в автомобильной промышленности. Далее будут описаны основные результаты внедрения научно-технических результатов исследования.

ООО «ДЕТАЛЬСТРОЙКОНСТРУКЦИЯ» (ООО «ДСК») производит и поставляет автокомпоненты крупнейшим предприятиям автомобилестроительной отрасли в России и за рубежом. Основным видом деятельности является Производство электрического и электронного оборудования для автотранспортных средств. Организация сертифицирована по стандартам IATF 16949, ГОСТ Р 58139. В 2023 году в практику ООО «ДСК» были внедрены элементы следующих работ:

- контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности;

- база знаний по применению инструментарий по управлению качеством на этапе проектирования и производства;



– инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования;

– классификация и перечень документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающие соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.

Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «ДСК» представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «ДСК»

№	Показатель	Изменение
1	Снижение затрат на качество	на 22 %
2	Уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов	на 19 %
3	Сокращение времени на устранение системных несоответствий	на 37 %

В результате внедрения предложенных научно-технических инструментов в ООО «ДСК» в 2023 году достигнут экономический эффект 3 млн руб. и произошло улучшение показателей результативности функционирования СМК.

ООО «Бора Пак» производит высокотехнологичные промышленные пленки и промышленные упаковки различного назначения и является поставщиком второго уровня в цепи поставок автомобильной промышленности. С 2013 года производство сертифицировано по системе менеджмента качества ISO 9001:2015. Одной из ключевых задач компании является импортозамещение в значимых отраслях российской промышленности.

Для ООО «Бора Пак» были предложены следующие решения:

– комплекс мероприятий по организации и управлению системой менеджмента качеством для обеспечения ее результативности функционирования;

– классификация документированных элементов СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий, что позволило воздействовать на процессы производственной системы с целью повышения результативности и эффективности процессов.

Значимые результаты были получены после проведения практической апробации разработанной методологии и инструментария отраслевого распределенного центра компетенций и определен перечень компетенций отраслевого центра, позволяющий осуществлять системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «Бора Пак» представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «Бора Пак»

№	Показатель	Изменение
1	Снижение затрат на качество	на 25 %
2	Уменьшение уровня дефектности	на 15 %
3	Сокращение времени на устранение системных несоответствий	на 50 %

Результатом применения научно-практических решений в ООО «Бора Пак» является улучшение показателей результативности функционирования СМК и достижение экономического эффекта, который в период с июня 2021 года по май 2024 года составил 9,3 млн руб.

ООО «Неополимер» – ведущее предприятие полимерной промышленности России – производит композиционные материалы на основе полипропилена. Это предприятие выпускает пластиковые изделия для автомобильной, строительной и оборонной промышленности. Производство сертифицировано по системе менеджмента качества ISO 9001:2015

В практической деятельности ООО «Неополимер» были использованы элементы структурной модели функционирования распределенной системы менеджмента качества, процессная модель распределенной (СМК) для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности, документированные элементы распределенной СМК, обеспечивающие соответствие стандартам по системам менеджмента.

В результате внедрения предложенных мероприятий были получены результаты по улучшению показателей результативности функционирования СМК ООО «Неополимер», представленные в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «Неополимер»

№	Показатель	Изменение
1	Снижение затрат на качество	на 28 %
2	Уменьшение уровня дефектности	на 12 %
3	Сокращение времени на устранение системных несоответствий	на 65 %

Применение предложенных решений в ООО «Неополимер» в период с 2021 по 2023 год позволило снизить затраты на устранение дефектов при производстве композиционных материалов на основе полипропилена на сумму 2 млн руб.

ООО «Роллинг» специализируется на комплексном оснащении промышленных предприятий металлорежущим оборудованием, инструментом и оснасткой. Основным видом деятельности является оптовая торговля эксплуатационными материалами и принадлежностями машин для автомобильной промышленности.

Для ООО «Роллинг» были внедрены следующие элементы исследования: контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющая системно управлять качеством, отличающаяся от существующих комплексным определением ключевых факторов

создания, функционирования и развития распределенных СМК, структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности, содержащую элементы анализа, планирования и обеспечения согласованности позиций участников распределенной СМК, для системного управления качеством, процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности.

Использование указанных результатов диссертационного исследования в значительной степени упростило процедуру принятия решения собственником предприятия относительно развития СМК и взаимодействия в цепи поставок в автомобильной промышленности. Экономический эффект от внедрения результатов за период с 01.02.2021 г. по 31.12.2023 г. составил 2,2 млн руб.

ООО «СИСТЕМА» – это часть производственно-инжиниринговой компании, которая оказывает широкий спектр работ и услуг для промышленных предприятий как по полному циклу «под ключ», так и в части отдельных видов работ для автомобильной промышленности. Область деятельности – промышленное строительство, производственные и технологические комплексы, промышленная вентиляция и кондиционирование, модернизация оборудования и его капитальный ремонт, автоматизация производственных процессов, проектирование.

В период 2022–2023 гг. в ООО «СИСТЕМА» были использованы следующие научно-технические результаты и решения на основе проведенного исследования:

- 1) элементы системного управления качеством на этапах жизненного цикла продукции;
- 2) процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности;

3) классификация документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий;

4) инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

Применение данных научно-технических решений позволило оптимизировать процесс разработки документации СМК, выстроить взаимодействие отдельных подразделений предприятия и участников цепи поставок в автомобильной промышленности.

Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «Бора Пак» представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Основные результаты внедрения научно-технических решений в ООО «СИСТЕМА»

№	Показатель	Изменение
1	Снижение затрат на качество	на 25 %
2	Сокращение времени на устранение системных несоответствий	на 50 %

Совокупный экономический эффект от внедрения предложенных научно-прикладных решений в ООО «СИСТЕМА» за 2022 и 2023 годы составляет 3,5 млн руб.

Также элементы исследования, связанные с развитием отраслевого центра компетенций, использованы в деятельности Института экономики, управления и права Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Гольянттинский государственный университет» при обучении кадров цифровым компетенциям, в виде:

– модели отраслевого центра компетенций для обучения сотрудников с учетом современных требований рынка труда и задач государств;

– модели методологического обеспечения отраслевого центра компетенций для обучения сотрудников;

– элементов применения цифровых технологий при обучении сотрудников с учетом современных требований рынка труда и задач государства.

Это позволило организовать процесс формирования цифровых компетенций у сотрудников Института экономики, управления и права Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тольяттинский государственный университет».

Внедрение элементов ОЦК в цепь поставок автомобильной промышленности позволит достичь экономических и социальных эффектов (таблица 5.11, табл. 5.12).

Таблица 5.11 – Виды экономического эффекта для ОЦК

№	Вид	Примечание
1	Увеличение доходов ОЦК	Привлечение новых слушателей (например, цифровые компетенции для других специальностей), организация дополнительных программ и курсов
2	Сокращение затрат	Эффективное использование ресурсов, оптимизация процессов управления и обучения за счет использования цифровых технологий
3	Повышение качества образования	Улучшенное качество образовательных программ и услуг за счет модульной системы подготовки и формирования индивидуальной траектории обучения на основе искусственного интеллекта и цифровой платформы
4	Экономия времени	Эффективность обучения за счет улучшения процессов и методик обучения, что поможет слушателям быстрее достигнуть желаемых результатов с минимальным отрывом от рабочего процесса

Таблица 5.12 – Виды социальных эффектов для ОЦК

№	Вид	Примечание
1	Повышение уровня образования и квалификации	ОЦК может предоставлять высококачественное образование и профессиональную подготовку, что позволяет государственным и бюджетным служащим расширить базовые и цифровые компетенции
2	Создание рабочих мест	ОЦК создает рабочие места для преподавателей, административного персонала и других специалистов, что способствует экономическому развитию и снижению уровня безработицы
3	Поддержка реализации в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»	ОЦК может предоставлять доступное образование и обучение по развитию цифровых компетенций
4	Развитие местных организаций	ОЦК способствует развитию цифровых компетенций у государственных и бюджетных служащих местных организаций
5	Повышение качества жизни	Благодаря образованию и профессиональной подготовке, которые предоставляет учебный центр, люди смогут своевременно освоить цифровые компетенции для эффективного использования цифровых услуг государства

Из таблицы 5.12 видно, что предложенный проект принесет важные социальные эффекты, которые актуальны для развития цифровой трансформации России и общества.

Социальный эффект для ОЦК может означать положительное воздействие его деятельности на общество и окружающую среду. Это может включать в себя повышение уровня образования и квалификации учащихся, обеспечение рабочих мест для преподавателей и сотрудников, поддержку социально уязвимых групп населения, развитие местных сообществ и т.д. Социаль-

ный эффект ОЦК может способствовать повышению общественного благосостояния и уровня жизни людей. Вышеизложенное означает, что проект по созданию и методологическому оснащению отраслевого центра компетенций для участников цепи поставок автомобильной промышленности с применением цифровых технологий имеет перспективу получения социальных и экономических эффектов.

Таким образом, проведена практическая апробация элементов разработанной методологии и инструментария создания распределенных систем менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности. Реализация предложенных научно-технических решений диссертационного исследования позволит осуществлять системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

При внедрении элементов разработок в период с 2021 по 2024 год получены следующие результаты:

- улучшение показателей результативности функционирования автомобилестроительных предприятий: снижение затрат на качество на 25 %;
- уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов в среднем на 15 %;
- сокращение времени на устранение системных несоответствий на 50 %;
- общий полученный экономический эффект составил 20 млн руб.

Проведена практическая апробация результатов диссертационного исследования, выраженных в конкретных методиках и технологиях, которые внедрены в различных организациях (ООО «Бора Пак», ООО «ДСК», ООО «Неополимер», ООО «Роллинг», ООО «СИСТЕМА», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет»), материалы диссертационного исследования используются в учебной деятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образова-



ния «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», что подтверждено Актами внедрения и справками о внедренных результатах (Приложение В).

#### **5.4 Выводы по главе**

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы:

– в главе проведена практическая апробация разработанной методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК, разработаны перечень компетенций отраслевого центра компетенций, оценка экономической эффективности от реализации методологии и инструментария создания и функционирования распределённой СМК;

– разработана модель отраслевого центра компетенций для обучения сотрудников, которая позволит организовать взаимодействие участников цепи поставок распределенной СМК (автосборочного предприятия, поставщиков автокомпонентов и ОЦК) в рамках цифровой платформы для достижения системного управления качеством;

– определена структура цифровой платформы отраслевого центра компетенций, которая позволит эффективно выполнять базовые функции распределенной СМК, консультационное сопровождение при достижении поставленных целей и задач участников цепи поставок, создавать и использовать общую базу знаний, обучать на основе индивидуальных траекторий с учетом отраслевой специфики, развивать персонал и формировать кадровый резерв с наименьшими временными и финансовыми затратами, аутсорсинг функций распределенной СМК, поддерживать сотрудников по выработке и внедрению эффективных решений в «сложных ситуациях»;

– описаны основные элементы цифровой платформы отраслевого центра компетенций, которые позволили конкретизировать требования к программному обеспечению распределенной СМК;

– формализован процесс профессионального развития сотрудников при выполнении функциональных обязанностей в распределенной СМК;

– предложена классификация компетенций специалиста в области управления качеством для организации работ в распределенной СМК, которая учитывает особенности цифровизации производств Российской Федерации;

– проведена практическая апробация разработанной методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК и описаны результаты внедрения в 7 организациях Самарской области (ООО «Бора Пак», ООО «ДСК», ООО «Неополимер», ООО «Роллинг», ООО «СИСТЕМА», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет»), материалы диссертационного исследования используются в учебной деятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»);

– при внедрении элементов разработок в период с 2021 по 2024 год получены следующие результаты: улучшение показателей результативности функционирования автомобилестроительных предприятий: снижение затрат на качество на 25 %; уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов в среднем на 15 %; сокращение времени на устранение системных несоответствий на 50 %; общий полученный экономический эффект составил 20 млн руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы над диссертацией решена важная отраслевая проблема и достигнута цель диссертационного исследования, направленная на обеспечение системного управления результативностью функционирования предприятий автомобильной промышленности за счет создания методологии распределенной системы менеджмента качества. По итогам работы сделаны следующие выводы.

1. Проведен анализ факторов, влияющих на системное управление качеством и конкурентоспособностью в цепи поставок предприятий автомобильной промышленности. Выявлены и классифицированы **4 блока** системных ограничений (отрасль, продукция, бизнес-процессы, производственная система), влияющие на системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности. Полученные результаты позволяют спроектировать СМК с учетом факторов системного управления качеством и требований отраслевых особенностей автомобильной промышленности во всей цепи поставок.

2. Разработана контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющая системно управлять качеством, отличающаяся от существующих комплексным определением ключевых факторов создания, функционирования и развития распределенных СМК. Модель позволила описать элементы взаимодействия в цепи поставок автомобильной промышленности с учетом цифровизации процессов и процедур управления качеством.

3. Разработана структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности, состоящая из **2 блоков** (Блок 1 – создание распределенной СМК: рассматриваются системные задачи проектирования и разработки распределенной СМК, установление и согласование целевых функций участников распределенной СМК;

Блок 2 – функционирование распределенной СМК: рассматриваются системные задачи планирования и обеспечения результативности процессов распределенной СМК) создания и функционирования распределенной СМК.

4. Разработана математическая модель согласованности позиций участников в распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности. Системное управление качеством оценивается комплексным показателем, состоящим из **3 переменных** (качество, затраты, производительность). Применение разработанной математической модели позволило согласовать целевые функции всех участников цепи поставок в автомобильной промышленности (автосборочного предприятия, поставщиков автокомпонентов и ОЦК) и повысить результативность и эффективность процессов распределенной СМК.

5. Предложены подходы к моделированию процессов функционирования распределенной СМК на предприятиях автомобильной промышленности для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью. Разработана структурная модель функционирования распределенной СМК, которая определяет информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций.

6. Разработана процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности. Процессная модель участников распределенной СМК состоит из **3 групп** процессов (управленческие, основные, обеспечивающие). Она обеспечит системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности

7. Предложен инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования, состоящий из **6 групп** (база методик управления качеством, программы повышения

компетентности, аттестация сотрудников, база знаний по системным несоответствиям, цифровая платформа распределенной СМК, программные модули по управлению качеством).

8. В рамках предложенного инструментария разработана модель цифровой платформы распределенной СМК, позволяющая масштабировать базы знаний управления качеством в цепи поставок предприятий автомобилестроения.

9. Разработана классификация документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающая соответствие требованиям стандартов по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий. Внедрение инструментария организации и управления распределенной СМК в практике автомобильной промышленности обеспечивает эффективную работу процессов цепи поставок и системы мониторинга показателей результативности.

10. Введены в устойчивую практику производственных предприятий разработанные методология и инструментарий создания и функционирования распределенной СМК и подтверждены результаты внедрения в **7 организациях** Самарской области (ООО «Бора Пак», ООО «ДСК», ООО «Неополимер», ООО «Роллинг», ООО «СИСТЕМА», ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»), материалы диссертационного исследования используются в учебной деятельности ФГБОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева). Итогом применения разработанного инструментария является улучшение показателей результативности функционирования автомобилестроительных предприятий: снижение затрат на качество **на 25 %**; уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов в среднем **на 15 %**; сокращение времени на устранение системных несоответствий **на 50 %**. Экономический эффект составил **20 млн руб.**

Дальнейшее развитие диссертационного исследования по совершенствованию методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК предполагает:

– включение в сеть организаций, входящих в распределенную СМК, предприятий сервисно-сбытовой сети, что позволит включить в распределенную СМК этап жизненного цикла продукции, связанный с сервисным обслуживанием и эксплуатацией автомобилей;

– адаптацию и распространение разработанных методологии и научно-практического инструментария на другие предприятия машиностроения, имеющих развитую цепь поставок, и предприятия сервиса, среди которых можно выделить предприятия двигателестроения, предприятия авиационной и ракетно-космической промышленности;

– разработку национального стандарта, определяющего деятельность распределенных СМК.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автопром в России. Итоги 2020 года, перспективы. Маркетинговый отчет. Аналитическое агентство Автостат. Январь 2021 г. – 61 с.
2. Адлер, Ю.П. Практическое руководство по статистическому управлению процессами [Текст] / Ю.П. Адлер, В.Л. Шпер. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 234 с. – ISBN 978-5-96142-160-6.
3. Адлер, Ю.П. Качество и рынок, или как организация настраивается на обеспечение требований потребителей / Ю.П. Адлер // Поставщик и потребитель. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2000. – 128 с.
4. Азаров, В.Н. Управление качеством. [Текст]: в 2 т. Т.1 Основы обеспечения качества / Азаров В.Н. – М.: МГИЭМ, 1999. – 326 с.
5. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия - наука об измерении качества продукции / Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличев, Э.П. Райхман // Стандарты и качество. – 1968. – № 1. – С. 34-40.
6. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия для всех: учебное пособие. / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М., 2012. 111 с.
7. Азгальдов, Г.Г. О квалиметрии [Текст] / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман; под редакцией А.В. Гличева. – Москва: Издательство стандартов, 1973. – 172 с.
8. Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров [Текст]: основы квалиметрии / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
9. Азгальдов, Г.Г. Экспертные методы в оценке качества товаров [Текст] / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман. - Москва: Экономика, 1974. – 149 с.
10. Айдаров, Д.В. Развитие теории и практики управления конкурентоспособностью в автомобилестроении на основе методологии потребительской ценности качества: дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.23 / Айдаров Д.В. / науч. рук. Козловский В.Н.; ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». – Самара, 2020.

11. Антипов, Д.В. Методология и инструментарий организации и управления сбалансированным взаимодействием элементов производственной системы машиностроительного предприятия: дис. д-ра техн. наук: 05.02.23 / Д.В. Антипов / науч. рук. Гришанов Г.Н.; ФГБОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева». – Самара, 2014.

12. Антипов, Д.В. Проблемы управления устойчивым развитием организации / Д.В. Антипов // «Вектор науки» Тольяттинского государственного университета. – 2011. – № 4(18). – С. 172-179.

13. Антипов, Д.В. Разработка модели оценочных показателей устойчивого развития организации / Д.В. Антипов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2010. – № 4(14). – С. 186-189.

14. Антипова, О.И. Анализ стабильности процессов с сильно коррелирующимися признаками [Текст] / В.Г. Мосин, В.Н. Козловский, О.И. Антипова, С.А. Васин // Известия Тульского государственного университета технические науки. – 2024. – № 5. – С. 11 – 16.

15. Антипова, О.И. Взаимосвязь специальных методик ИСО/ТУ 16949 [Текст] / О.И. Антипова, Е.В. Колганов // Материалы студенческой секции Всероссийской научно-практической конференции «Социально-экономические и инновационные проблемы региона» (апрель 2006). – Часть 2. – Сызрань: Изд-во СГТУ. – 2006. – С. 104-107.

16. Антипова, О.И. Использование метода х-г карт контроля при производстве пластмассовых изделий [Текст] / С.А. Абдрашитова, О.И. Антипова // Материалы студенческой секции Всероссийской научно-практической конференции «Социально-экономические и инновационные проблемы региона». – Самара: Изд-во СГТУ. – 2005. – С.13-16.

17. Антипова, О.И. К вопросу о повышении устойчивости функционирования производственной системы предприятия [Текст] / Д.В. Антипов, О.И.



Антипова, В.В. Щипанова А // Современные финансово-экономические инструменты развития материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Уфа: Аэтерна. – 2016. – С. 360- 361.

18. Антипова, О.И. Компетентностный подход и компетенции в профессиональном образовании [Текст] / О.И. Антипова, В.И. Яблонский // Материалы научно-методической конференции «Проблемы, поиски, решения в обеспечении качества подготовки специалиста» – Самара: ФГОУ СПО «СППК». – 2010 г. – С. 305-319.

19. Антипова, О.И. Математика для управления качеством производственных процессов [Текст] / О.И. Антипова // Сборник тезисов международной научной конференции «Проблемы математического образования и культуры». – Тольятти: ТГУ. – 2003 – С. 76-77.

20. Антипова, О.И. Математические методы повышения экономической эффективности измерительных процессов [Текст] / О.И. Антипова // Теория и методика профессионального образования: сб. научных трудов. – Москва: Институт содержания и методов обучения РАО. – 2006. – С. 58.

21. Антипова, О.И. Математическое моделирование в измерительных процессах [Текст] / О.И. Антипова // Тезисы докладов XXXII Самарской областной студенческой научной конференции. Часть 1: Общественные, естественные и технические науки. – Самара: ГУ Самарской области «Агентство по реализации молодежной политики»; Совет ректоров вузов Самарской области; Самарский областной совет по научной работе студентов. – 2006. – С. 103.

22. Антипова, О.И. Методика создания системы менеджмента качества выпускающей кафедры [Текст] / О.И. Антипова, Ю.К. Чернова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – Самара. – 2006. – С. 106-110.

23. Антипова, О.И. Методологические основы проектирования системы менеджмента качества [Текст] / С.А. Абдрашитова, О.И. Антипова, Т.А. Самонова // Сборник трудов Всероссийской молодежной научной конференции «VIII Королевские чтения». – Самара: Изд-во Самарского СГАУ. – 2005. – С. 351.

24. Антипова, О.И. Методология создания и функционирования распределенных систем менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности [Текст] / О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 7. – С. 16 – 20.

25. Антипова, О.И. Моделирование измерительных процессов для повышения их эффективности [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Материалы студенческой секции Всероссийской научно-практической конференции «Социально-экономические и инновационные проблемы региона». – Самара: Изд-во СГТУ. – 2005. – С. 16 – 19.

26. Антипова, О.И. Моделирование процесса управления производственными процессами для обеспечения устойчивости функционирования предприятия [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, А.В. Кострикина // «Стратегическое планирование развитие городов России». Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина: сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции (Тольятти 20-21 июня 2013 года): в 2 т./ отв. ред. Д.В. Антипов. – Тольятти: Издательство ТГУ. – 2013. – Ч.1. – С. 26 – 36.

27. Обеспечение устойчивой конкурентоспособности предприятия энергетического машиностроения в условиях цикличности экономики: монография [Текст] / О.И. Антипова, Д.В. Антипов, А.А. Руденко, В.В. Щипанов. – Тольятти: Кассандра, 2015. – 97 с.

28. Антипова, О.И. Особенности обеспечения сбалансированности производственных процессов машиностроительных предприятий [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, В.В. Щипанов // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. – № 1 (39). – 2015 – С. 105-114.

29. Антипова, О.И. Особенности обеспечения устойчивого развития организаций в современных условиях [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Качество и толерантность как условие устойчивого развития организации: сборник материалов региональной научно-практической конференции. – Тольятти: ТГУ. – 2010. – 297 с.

30. Антипова, О.И. Особенности подготовки специалистов в области управления качеством [Текст] / О.И. Антипова // Управление качеством: избранные научные труды Девятнадцатой международной научно-практической конференции «Авиация и космонавтика» / Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет). – Москва. – 2020. – С. 29-33.

31. Антипова, О.И. Первые шаги и первые проблемы внедрения элементов бережливого производства на предприятиях [Текст] / О.И. Антипова // Материалы III Международной студенческой конференции «Инновационные проекты в области предпринимательства, менеджмента, экологии и образования» – Санкт-Петербург.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. – 2007. – С. 125-129.

32. Антипова, О.И. Повышение интеллектуального потенциала организации за счет управления компетентностью персонала [Текст] / О.И. Антипова, С.Д. Сыротюк // «Вектор науки» Тольяттинского государственного университета. – 2012. – № 1 (19). – С. 107-112.

33. Антипова, О.И. Повышение результативности процессов системы менеджмента качества в технологической службе за счет оптимизации организационной структуры [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, В.И. Санчугов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 6 (86). – С. 5-10.

34. Антипова, О.И. Повышение уровня развития управления социально-экономическими системами [Текст] / О.И. Антипова, А.В. Кострикина, Н.В.

Колачева // Актуальные проблемы интеграции экономических интересов России и Украины. Международная заочная научно-практическая конференция: сборник научных трудов. – 2014. С. 11-15.

35. Антипова, О.И. Повышение эффективности измерительных процессов в системах менеджмента качества [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Материалы международной студенческой конференции «Студенческие инициативы и исследовательские проекты в области менеджмента, экологии, политики и культуры» (11–15 апреля 2005 г.) – Санкт-Петербург: Астерион. – 2005. – С. 101-103.

36. Антипова, О.И. Подходы к организации центра отраслевых компетенций [Текст] / О.И. Антипова, Д.И. Хмельков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Медиа в информационном обществе: эффекты, возможности, риски». – Саратов. – 2023. – С. 124-131.

37. Антипова, О.И. Подходы к цифровизации систем менеджмента качества [Текст] / О.И. Антипова, Д.А. Горохова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 12. – С. 106 – 109.

38. Показатели и критерии оценки результативности и эффективности систем управления предприятием Д.И. Панюков, В.Н. Козловский, О.И. Антипова, Д.А. Гусев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. № 5. С. 30 – 34.

39. Антипова, О.И. Проблема измеряемости показателей качества в современном менеджменте» [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, Ю.К. Чернова // Материалы межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск 2005). Часть 2. – Иваново: ИГТА. – 2005. – С. 3-4.

40. Антипова, О.И. Разработка модели отраслевого распределённого центра компетенций для предприятий автомобилестроения [Текст] / О.И. Антипова, В.Н. Козловский // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 4. – С. 112 – 115.

41. Антипова, О.И. Разработка модели отраслевого центра компетенций для организаций [Текст] / О.И. Антипова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2024. – Т. 26. № 3. – С. 117-121.

42. Антипова, О.И. Разработка показателей продуктивности производственных процессов для обеспечения устойчивости функционирования машиностроительного предприятия [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, А.В. Кострикина // «Стратегическое планирование развитие городов России». Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина: сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции: в 2 т./ отв. ред. Д.В. Антипов. – Тольятти: Издательство ТГУ. – 2013. – Ч.1. – С. 19 – 26.

43. Антипова, О.И. Решение проблем управления измерительными процессами на основе математического моделирования [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Сборник статей по результатам работы Региональной научно-технической конференция «Научные чтения студентов и аспирантов» направление инженерно-техническое. – Ч. 1. – Тольятти: ТГУ. – 2005. – С. 244-246.

44. Антипова, О.И. Системные подходы к созданию и функционирования распределенных систем менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности [Текст] / О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 7. – С. 20 – 28.

45. Антипова, О.И. Технологические аспекты внедрения бережливого производства [Текст] / О.И. Антипова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – 2006. – Вып. 3. – С. 15-20.

46. Антипова, О.И. Технология реализации компетентностного подхода в образовании и в производственной деятельности: монография [Текст] / О.И. Антипова, Ю.К. Чернова. – Самара: СНЦ РАН, 2009. – 286 с.

47. Управление знаниями как основа устойчивого развития организации: коллективная монография Экономика регионов: тенденции развития: монография / Н.П. Адинцова, О.И. Антипова, Н.Н. Байрамукова [и др.]; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Воронеж: ВГПУ, 2008. – Книга 6. – С. 30-39.

48. Антипова, О.И. Управление измерительными процессами как условие повышения эффективности деятельности предприятия [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, Ю.К. Чернова // Материалы Вестника Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2006. – № 48. – С. 82-87.

49. Антипова, О.И. Управление качеством изготовления режущего инструмента на основе подходов бережливого производства [Текст] / О.И. Антипова // Материалы Известий Самарского научного центра Российской академии наук, специальный выпуск «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – 2008. – С. 48-54.

50. Управление качеством конструкторско-технологической подготовки производства с использованием базовой концептуальной модели данных [Текст] / О.И. Антипова, И.Н. Хаймович, А.Н. Чекмарев, С.В. Чурилин // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2020. – № 1. – С. 7-19.

51. Антипова, О.И. Модель методологического оснащения отраслевого центра компетенций для организаций с применением цифровых технологий [Текст] / О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – С. 7-10.

52. Антипова, О.И. Управление ключевыми ограничениями социально-экономических систем [Текст] / О.И. Антипова, А.В. Кострикина // «Актуальные проблемы интеграции экономических интересов России и Украины»: Международная заочная научно-практическая конференция: сборник научных трудов. – 2014. – С. 6-11.

53. Антипова, О.И. Управление конкурентоспособностью продукции на основе интеграции методов менеджмента [Текст] / О.И. Антипова, Ю.К. Чернова, В.И. Хмелькова // Сборник научных трудов по итогам Международной научно-технической конференции «Экономика и эффективность организации производства» / под ред. Е.А. Памфилова. – Брянск: БГИТА. – 2011. – С. 192-196.

54. Управление персоналом предприятия на основе внутрифирменного обучения: монография [Текст] / О.И. Антипова, М.О. Искосков, С.Д. Сыротюк, Ю.К. Чернова. – Тольятти: Изд-во Кассандра, 2012. – 255 с.

55. Антипова, О.И. Управление эффективностью потока создания ценностей [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – Вып. 5. – 2007. – С. 193-199.

56. Антипова, О.И. Управление эффективностью потока создания ценностей [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова // Известия СНЦ РАН. – Самара: Изд-во СНЦ РАН. – 2008. – Вып. 5. – С. 193-199.

57. Антипова, О.И. Условия сбалансированности взаимодействия процессов производственной системы [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, А.А. Руденко // «Стратегическое планирование развитие городов России». Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина: сборник материалов V Международной заочной научно-практической конференции. – Тольятти: Издательство ТГУ. – 2015. – С. 128 – 137.

58. Факторный анализ при решении задач гарантийного обеспечения качества новых автомобилей в эксплуатации [Текст] / Д.А. Панфилов, В.Н. Козловский, О.И. Антипова, А.С. Клентак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2024. – Т. 26. – № 3. – С. 10-15.

59. Антипова, О.И. Факторы адаптивности системы менеджмента качества на предприятиях машиностроения [Текст] / О.И. Антипова // Избранные

научные труды Шестнадцатой Международной научно-практической конференции. – Москва: Изд-во «Пробел-2000», 2017. – С. 35-42.

60. Антипова, О.И. Цифровые компетенции специалистов по управлению качеством на предприятиях, внедряющих цифровые системы менеджмента качества [Текст] / О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 4. – С. 154 – 159.

61. Антипова, О.И. Экономико-математическое моделирование измерительных процессов в управлении качеством [Текст] / О.И. Антипова // «Тупольские чтения»: Международная молодежная научная конференция, посвященная 1000-летию города Казани. – Т. 5. – Казань: КГТУ, – 2005. – С. 110-111.

62. Антипова, О.И. Экономическое и квалиметрическое управление интеллектуальными ресурсами для обеспечения устойчивого развития предприятий [Текст] / О.И. Антипова, Ю.К. Чернова // Материалы «Вектора науки» Тольяттинского государственного университета. – Тольятти: ТГУ, – 2009. – Вып. 4(7). – С. 21-28.

63. Антипова, О.И. Экспресс-программа повышения производительности труда в производстве [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Антипова, Е.В. Еськина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 11. – С. 542-551.

64. Антипова, О.И. Элементы бережливого производства на предприятии-поставщике ОАО «АвтоВАЗ» [Текст] / О.И. Антипова // «Менеджмент качества продукции и услуг»: материалы международной научно-технической конференции. – Брянск: БГТУ. – 2007. – С. 69-70.

65. Инструменты управления качеством. Поиск калибровочных границ методами машинного обучения / В. Г. Мосин, В.Н. Козловский, О.И. Антипова, Р.Р. Гафаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 7. – С. 10 – 15.



66. Комплексная программа улучшений как инструмент развития организации: стратегический уровень организации и управления / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, В.Г. Мосин, О.И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 7. – С. 3 – 6.

67. Методология встроенного качества / С.И. Клейменов, В.Н. Козловский, А.С. Клентак, О.И. Антипова // Стандарты и качества. – 2024. – (принято в печать).

68. Барвинок, В.А. Статистические методы управления качеством / А.Н. Чекмарев, В.А. Барвинок, В.В. Шалавин. – М., 1999. – 319 с.

69. Белоусов, И.И. Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Белоусов И.И. / науч. рук. Пыткин А.Н. / Пермский филиал ФГБОУ ВО Института экономики Уральского отделения Российской академии наук – Москва, 2007. – 26 с.

70. Биктимирова, Г.Ф. Разработка метода информационно-технологического сопровождения качества автокомпонентов на этапах подготовки производства: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Биктимирова Г.Ф. / науч. рук. Васильев В.А. / ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». – Москва, 2018. – 22 с.

71. Инструменты управления качеством при проектировании новой автомобильной техники / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Р.Р. Гафаров, Н.Р. Шахов // Автомобильная промышленность. – 2021. – № 5. – С. 1 – 7.

72. Анализ проблем и определение путей развития производственных систем автомобильного производства / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2020. – Т. 22. – № 6 (98). – С. 57 – 63.

73. Ключевые аспекты разработки стандарта оценки качества производства продукции машиностроения глазами потребителя / Д.И.

Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, Р.Р. Гафаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 3. – С. 214 – 219.

74. Методика стандартизации операций в машиностроительном производстве / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, Д.В. Айдаров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 2 (100). С. 11 – 16.

75. Благовещенский, Д.И. Организация производства при решении проблем качества в процессе проектирования новых автомобилей / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, А.С. Клентак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2020. – Т. 22. – № 2 (94). – С. 67 – 74.

76. Практика решений проблем качества продукции, полученная с применением проектной деятельности на автосборочных предприятиях / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, А.В. Крицкий, У.В. Боачунова // Качество и жизнь. – 2020. – № 3 (27). – С. 52 – 61.

77. Проектная деятельность при решении проблем качества продукции в автомобилестроении / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Р.Р. Гафаров // Качество и жизнь. – 2020. – № 3 (27). – С. 46 – 51.

78. Производственная система как источник развития / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, Д.В. Айдаров // Стандарты и качество. – 2021. – № 6. – С. 92 – 97.

79. Благовещенский, Д.И. Технические аспекты оценки возможностей по повышению качества выпускаемой продукции / Д.И. Благовещенский, А.М. Мелай // 8-е Всероссийское совещание-семинар «Инженерно-физические проблемы новой техники. МГТУ им. Н.Э. Баумана»: сб. материалов. 24–26 октября 2006 г. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – С. 101 – 103.

80. Благовещенский, Д.И. Управление качеством изделий, используемых в сборочном производстве / Д.И. Благовещенский, Е.И. Хунузиди // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2019. – № 1. – С. 7 – 11.

81. Управление качеством при проектировании новых автомобилей / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Качество и жизнь. – 2020. – № 2 (26). – С. 64 – 70.

82. Антология русского качества / Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов, В.Н. Азаров. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 432 с.

83. Некоторые вопросы технологического проектирования конструкций из полимерных композиционных материалов, работающих в экстремальных условиях / Б.В. Бойцов, С.С. Коротков, В.В. Кривонос, Ю.М. Тарасов. – М.: Академия проблем качества, 2019. – 112 с.

84. Разработка и реализация процедуры решения производственных проблем / Д.И. Благовещенский, Б.В. Бойцов, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков // Качество и жизнь. – 2021. – № 1 (29). – С. 59 – 65.

85. Бойцов, В.В. Научные основы комплексной стандартизации технологической подготовки производства / В.В. Бойцов. – М.: Машиностроение, 1982. – 319 с.

86. Брагин, Ю.В. Путь QFD. Проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей / Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков. – Ярославль: Негосударственное некоммерческое образовательное учреждение "Центр качества", 2003. – 240 с.

87. Васильев, В.А. Методология управления и улучшения качества инновационных технологических процессов / В.А. Васильев, С.А. Одинокоев. – М., 2016. – 160 с.

88. Васильев, В.А. Управление качеством и сертификация / В.А. Васильев [и др.]; под ред. В.А. Васильева. – М.: Интермет Инжиниринг, 2002. – 416 с.

89. Инструменты комплексных улучшений качества работы предприятий фирменной сети автосервиса / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Н.Р. Шахов, С.А. Васин // Известия Тульского

государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 286 – 293.

90. Комплексные инструменты управления производственными системами в машиностроительном производстве / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, С.А. Васин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 3. – С. 156 – 161.

91. Разработка ключевых элементов производственной системы машиностроительного производства / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, С.А. Васин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 3. – С. 241 – 248.

92. Ватсон, Г. Методология "Шесть сигм" для лидеров, или как достичь 3,4 дефекта на миллион возможностей; пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. Ю.П. Адлера / Г. Ватсон. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2006. – 224 с.

93. Версан, В.Г. Системы управления качеством продукции / В.Г. Версан, И.И. Чайка. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 102 с.

94. Версан, В.Г. Интеграция управления качеством продукции: новые возможности / В.Г. Версан. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 228 с.

95. Гличев, А.В. Основы управления качеством продукции / А.В. Гличев. – М.: Стандарты и качество, 2001. – 424 с.

96. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.

97. Гнеденко, Б.В. Математические методы в теории надежности / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев. – М.: Наука, 1965. – 524 с.

98. Годлевский, В.Е. Менеджмент качества в автомобилестроении: монография / В.Е. Годлевский, Г.Л. Юнак; под ред. А.В. Васильчука. – Самара: ООО "Офорт"; ЗАО "Академический инжиниринговый центр", 2005. – 628 с.

99. Годлевский, В.Е. Применение статистических методов в автомобилестроении / В.Е. Годлевский, А.Н. Плотников, Г.Л. Юнак; под ред. А.В. Васильчука. – Самара: ГП "Перспектива", 2003. – 196 с.

100. Горбашко, Е.А. Развитие системы менеджмента качества организации в условиях цифровизации экономики / Е.А. Горбашко, Н.А. Бонюшко, А.А. Семченко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 155 с.

101. Горленко, О.А. Создание систем менеджмента качества в организации / О.А. Горленко, В.В. Мирошников. – М.: Машиностроение-1, 2002. – 123 с.

102. ГОСТ Р 57700.37– 2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». – М.: Стандартинформ, 2021. – 10 с.

103. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2015. – 53 с.

104. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

105. ГОСТ Р ИСО 9004-2010 Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. – М.: Стандартинформ, 2011. – 46 с.

106. ГОСТ Р ИСО 9004-2019. Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации. – М.: Стандартинформ, 2015. – 62 с.

107. ГОСТ Р 54732-2011. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по мониторингу и измерению. – М.: Стандартинформ, 2012. – 28 с.

108. Деминг, Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.

109. Джордж С., Ваймерскирх А. Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях. (TQM). – СПб.: Виктория плюс, 2002. 256 с.

110. Дубовиков, Б.А. Основы научной организации управления качеством / Б.А. Дубовиков. – М.: Экономика, 1966. – 319 с.

111. Ефремцева, Т.Н. Роль отраслевых центров компетенций в оценке качества подготовки кадров [Текст] / Т.Н. Ефремцева, Е.А. Алилуйко // Вестник РМАТ. – 2022. – № 4. – С. 88-93.

112. Зайцев, А.Ю. Отраслевой центр компетенций повышения энергоэффективности [Текст] / А.Ю. Зайцев // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2011. – № 1 (13). – С. 43-48.

113. Имаи Масааки. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / Масааки Имаи; пер. с англ. Т. Гутман. – 3-е изд. – Москва: Альпина Бизнес Букс: Приоритет, 2006.

114. Кадры для цифровой экономики [Электронный ресурс]. Заглавный экран. – 2024. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (дата обращения: 22.04.2024).

115. Кайдзен для рабочих. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 152 с.

116. Калажкова, Ю.А. Квалиметрическая оценка качества деятельности научно-технической организации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Ю.А. Калажкова. – Санкт Петербург, 2016. – 17 с.

117. Калачева, Е.А. Система менеджмента качества организации на основе интегрированной информационной среды: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Е.А. Калачева. – Москва, 2015. – 24 с.

118. Каплан, Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2003. – 304 с.

119. Касторская, Л.В. Анализ измерительных систем (MSA) в вопросах и ответах. – Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2006.
120. Качалина, Л.Н. Конкурентоспособный менеджмент / Л.Н. Качалина. – М.: Изд-во "МАМИ", 2002. – 398 с.
121. Качалов, В.А. ИСО 9001, ИСО 14001, OHSAS 18001. Практикум по аудиту / В.А. Качалов. – М.: ИздАт, 2008. – 712 с.
122. Киселев, Э.В. Обеспечение эффективности систем менеджмента качества наукоемких промышленных предприятий / Э.В. Киселев // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2017. – № 8. – С. 50–56.
123. Вероятностно-статистическое моделирование в вопросах цифровизации процессов управления конкурентоспособностью / С.И. Клейменов, Д.В. Айдаров, В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак // Методы менеджмента качества. – 2018. – № 9. – С. 26 – 32.
124. Проблемы и перспективы интеллектуализации управления качеством сборочных процессов в автомобилестроении / С.И. Клейменов, В.Н. Козловский, Д.В. Антипов, Д.В. Айдаров // Автомобильная промышленность. – 2018. – № 10. – С. 1 – 5.
125. Стратегический менеджмент качества автомобильных корпораций / С.И. Клейменов, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, С.А. Шанин // Методы менеджмента качества. – 2019. – № 1. – С. 34 – 38.
126. Ключков, Ю.С. Управление процессами систем менеджмента качества с учетом требований потребителя / Ю.С. Ключков // Компетентность. – 2011. – № 2. – С. 28 – 33.
127. Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 304 с.
128. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

129. Козловский, В.Н. Методика ранжирования проблем качества высокотехнологичной продукции машиностроения по экономическим критериям / В.Н. Козловский, Н.В. Афиногентова, А.В. Заятров // Актуальные проблемы экономики. – 2016. – №3. – С. 329 – 344.

130. Козловский, В.Н. Модели и инструменты обеспечения эффективности деятельности фирменного автосервиса: монография / В.Н. Козловский, Н.В. Афиногентова – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2017. – 260 с.

131. Козловский, В.Н. Учет факторов сезонности при оценке надежности автомобилей в эксплуатации / В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, А.В. Заятров // Автомобильная промышленность. – 2016. – № 2. – С. 19-23.

132. Инструментарий «Малой цифровизации» в автомобильном производстве / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, А.В. Заятров, С.И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2020. – № 9. – С. 90 – 95.

133. Комплексный инструментарий повышения эффективности производственной системы машиностроительного предприятия / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, Д.В. Айдаров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 2 (100). С. 5 – 10.

134. Концепция методологии комплексной программы улучшений / В.Н. Козловский, Д.И. Благовещенский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков, Р.Д. Фарисов // Стандарты и качество. – 2022. – № 7. – С. 36-42.

135. Козловский, В.Н. Мониторинг удовлетворенности потребителей качеством автомобилей / В.Н. Козловский, Д.В. Антипов, Д.И. Панюков // Стандарты и качество. – 2016. – № 6. – С. 100-105.

136. Козловский, В.Н. Новое руководство по FMEA: анализ отказов процессов / Д.И. Благовещенский, Д.И. Панюков, В.Н. Козловский // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 12. – С. 30 – 36.



137. Козловский, В.Н. Новое руководство по FMEA: Функциональный анализ процессов / Д.И. Благовещенский, Д.И. Панюков, В.Н. Козловский // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 11. – С. 30 – 35.

138. Оценка реакции автопроизводителя на запросы потребителей / В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак, Д.В. Айдаров, С.А. Шанин // Стандарты и качество. – 2017. – №6. – С. 80 – 85.

139. Проблемы и направления развития цифровизации системы менеджмента качества автосборочного предприятия / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Н.В. Кудашева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 2 (100). – С. 57 – 65.

140. Козловский, В.Н. Стратегическое планирование конкурентоспособности с точки зрения качества / В.Н. Козловский, С.А. Шанин, Д.И. Панюков // Стандарты и качество. 2017. № 3. С. 76-80.

141. Козловский, В.Н. Стратегическое планирование конкурентоспособности с точки зрения качества / В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, С.А. Шанин // Стандарты и качество. – 2017. – №3. – С. 76 – 80.

142. Козловский, В.Н. Управление качеством в эпоху цифровой трансформации / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.И. Благовещенский, С.И. Клейменов, Н.Р. Шахов // Автомобильная промышленность. – 2021. – № 2. – С. 1 – 6.

143. Цифровизация и проблемы трудовых коллективов: роли и ответственность / В.Н. Козловский, Д.И. Благовещенский, Д.И. Панюков, Р.Р. Гафаров // Стандарты и качество. 2022. № 1. С. 94-98.

144. Цифровизация производства: новый формат статистических инструментов управления качеством / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак, С.И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2020. – № 7. – С. 102 – 107.

145. Коллинз, Дж. От хорошего к великому / Дж. Коллинз. – Стокгольм: Стокгольмская школа экономики, 2001. – 288 с.

146. Коляда, А.А. Эффективные инструменты стратегического анализа. Как принять верное решение о стратегии развития предприятия / А.А. Коляда. – Н. Новгород: Изд-во Бизнес-школы EMAS, 2014. – 174 с.

147. Котлер, Ф. Маркетинг- менеджмент; пер. с англ. / Ф. Котлер. – СПб.: Питер, 2003. – 496 с.

148. Красильников, В.В. Квалиметрия как теоретическая база оценки качества образования, [Текст]: / В.В. Красильников, В.С. Тоискин, А.В. Шумаков: учеб. пособие. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2008. – 120 с.

149. Кремер, К.И. Обучение государственных служащих как направление развития их профессиональных компетенций экономика труда [Электронный ресурс]. / К.И. Кремер, Е.А. Мамистова, Н. Филоненко // Современная экономика: проблемы и решения. – 2023. – № 9. – URL: <https://journals.vsu.ru/meps/article/view/11671> (дата обращения: 22.04.2024).

150. Кузьминич, Г.Г. Конкурентоспособность предпринимательских структур малого и среднего бизнеса России / Г.Г. Кузьминич // Экономика, управление, финансы: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Пермь, декабрь 2012 г.). Пермь: Меркурий, 2012. – С. 21 – 24.

151. Лапидус, В. Система управления качеством (TQM) в российских компаниях / В. Лапидус. – М.: ОАО "Типография Новости", 2000. – 432 с.

152. Лапидус, В.А. Бережливое производство: от зарубежного опыта к разработке национального стандарта / В.А. Лапидус, А.Н. Грачев // Сертификация. – 2014. – № 4. – С. 8–11.

153. Мелихов, А.В. Повышение эффективности систем менеджмента качества на основе совершенствования процессов взаимодействия с потребителем [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / А.В. Мелихов / науч. рук. Рахманов М.Л. / ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». – Москва, 2015. – 28 с.

154. Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления / под ред. М.С. Шклярчук, Н.С. Гаркуши. – Москва: РАНХиГС, 2020. – 84 с.

155. Нив, Г. Пространство доктора Деминга. Принципы построения устойчивого бизнеса / Г. Нив; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 376 с.

156. Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2018 года № 831-р // Справочно-правовая система «Гарант-аналитик».

157. Панюков, Д.И. Моделирование процедуры FMEA: анализ рисков / Д.И. Панюков, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // Методы менеджмента качества. 2019. № 9. С. 34-43.

158. Панюков, Д.И. Моделирование процедуры FMEA: методология и стратегия / Д.И. Панюков, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // Методы менеджмента качества. 2019. № 7. С. 30-38.

159. Панюков, Д.И. Новое руководство по FMEA: структурный анализ процессов / Д.И. Панюков, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // Методы менеджмента качества. 2020. № 10. С. 36-42.

160. Панюков, Д.И. Формирование эффективной FMEA-команды / Д.И. Панюков, В.Н. Козловский, С.А. Шанин // Стандарты и качество. 2017. № 7. С. 68-72.

161. Питерс, Т.Дж., В поисках совершенства. Уроки самых успешных компаний Америки / Т.Дж. Питерс, Р.Х. Уотермен-мл. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 560 с.

162. Полякова, Е.В. Разработка и внедрение системы оценки качества и конкурентоспособности автомобилей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Полякова Е.В. / науч. рук. Козловский В.Н. / ФГБОУ ВО

«Поволжский государственный университет сервиса». – Тольятти, 2016. – 16 с.

163. Полякова, М.А. Использование математических моделей при согласовании требований стандарта / М.А. Полякова, Ю.В. Данилова // Компетентность. – 2016. – № 9-10. – С. 68 – 72.

164. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин [и др.]. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. – 248 с.

165. Пономарев, С.В. Практические подходы к оценке рисков в СМК / С.В. Пономарев // Методы менеджмента качества. – 2016. – № 7. – С. 30 – 35.

166. Портер, М. Конкуренция / М. Портер; пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 608 с.

167. Рейдер, Р. Бенчмаркинг как инструмент определения стратегии и повышения прибыли / Р. Рейдер; пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. Т.В. Даниловой. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. – 248 с.

168. Розно, М.И. От "голоса потребителя" до "производства без проблем" / М.И. Розно. – Н. Новгород: ООО СМЦ "Приоритет", 2007. – 72 с.

169. Салимова, Т.А. Менеджмент качества в условиях перехода к индустрии 4.0 / Т.А. Салимова, Н.Ш. Ватолкина // Стандарты и качество. – 2018. – № 6. – С. 58 – 62.

170. Степанова, Е.Г. Управление качеством технического обслуживания автомобилей за счет совершенствования системы поставок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Степанова Е.Г. / науч. рук. Антипов Д.В. / ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». – Тольятти, 2012. – 16 с.

171. Тюлин, А.Е. Принципы создания отраслевых центров компетенций / А.Е. Тюлин [Текст] // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2013. – № 3. – С. 298-302.

172. Тюлин, А.Е. Развитие и функционирование отраслевой сети центров компетенции [Текст] / А.Е. Тюлин // Экономические науки. – 2014. – № 111. – С. 95-98.

173. Фасхиев, Х.А. Конкурентоспособность организации. Оценка и управление / Х.А. Фасхиев. – Уфа: УГАТУ, 2019. – 275 с.

174. Фатхутдинов, Р.А. Управление конкурентоспособностью организации / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 544 с.

175. Фейгенбаум, А. Контроль качества продукции: пер. с англ. / А. Фейгенбаум; авт. предисл. и научн. ред. А.В. Гличев. – М.: Экономика, 1986. – 471 с.

176. Харингтон, Дж. Управление качеством в американских корпорациях / Дж. Харингтон. – М., 1990.

177. Хироюки, Х. 5 S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Х. Хироюки. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. – С. 32.

178. Хмелькова, О.И. Управление измерительными процессами как условие повышения эффективности деятельности предприятия [Текст] / Ю.К. Чернова, Д.В. Антипов, О.И. Хмелькова // Вестник Самарского государственного технического университета. – 2006. – № 48. – С. 82-87.

179. Хмелькова, О.И. Экономические аспекты при выборе средств измерения для формообразующих инструментов [Текст] / Д.В. Антипов, О.И. Хмелькова // Известия // Вестник Самарского государственного технического университета. – Самара. – 2006. – Вып. 3. – С. 164-167.

180. Хэнсен, Б.Н. Контроль качества / Б.Н. Хэнсен. – М., 1968. – 560 с.

181. Хэнсен, Б.Н. Контроль качества. Теория и применение / Б.Н. Хэнсен. – М., 1968. – 520 с.

182. Цифровизация промышленности. Обзор TADVISER 2023/01/30 [Электронный ресурс] // Новости. – 2023. URL: <https://www.tadviser.ru/a/709652> (дата обращения: 22.10.2023).

183. Чайка, И.И. Конкурентная борьба предприятий – это соревнование систем управления качеством // Стандарты и качество. – 1996. – №12. – С. 55.

184. Чайка, И.И. Рынок – качество – система качества – благополучие // Стандарты и качество. [Электронный ресурс] // Заглавный экран – 2024.

– URL: <https://metrob.ru/html/Stati/stand/Chayka.html> (дата обращения: 27.03.2023).

185. Чернова, Ю.К. Акмеология делового человека / Ю.К. Чернова, И.И. Григорьева; под науч. ред. В.В. Щипанова. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 240 с.

186. Чернова, Ю.К. Квалиметрическое проектирование образовательного процесса [Текст]: учебное пособие / Ю.К. Чернова, В.В. Щипанов. – Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. – 250 с.

187. Чернова, Ю.К. Методы и модели управление интеллектуальными ресурсами для эффективного менеджмента [Текст]: учебное пособие / Ю.К. Чернова, О.И. Антипова. – Тольятти: ТГУ, 2009. – 164 с.

188. Чернова, Ю.К. Методы и модели управления интеллектуальными ресурсами для эффективного менеджмента [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 220501 – Управление качеством / Ю.К. Чернова, О.И. Антипова. – Тольятти: ТГУ, 2009. – 140 с.

189. Управление персоналом предприятия на основе внутрифирменного обучения [Текст]: монография / Ю.К. Чернова, О.И. Антипова, М.О. Искосков, С.Д. Сыротюк. – Тольятти: Кассандра, 2012. – 254 с.

190. Чернова, Ю.К., Технология реализации компетентностного подхода в образовании и производственной деятельности [Текст]: монография / Ю.К. Чернова, О.И. Антипова; под науч. ред. В.В. Щипанова. – Самара: СНЦ РАН, 2009. – 286 с.

191. Чернышенко Дмитрий принял участие в отраслевом мероприятии «День цифровой экономики» [Электронный ресурс] // Новости. – 2024. – URL: <http://government.ru/news/50798/> (дата обращения: 22.04.2024).

192. Чесалин, А.Н. Управление качеством высоконадежной, наукоемкой продукции на основе оптимальных статистических критериев: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Чесалин А.Н. / науч. рук. Гордзенский Я.С. /

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики». – Москва, 2015. – 21с.

193. Чубейко, А.В. Аналитические и имитационные методы дискретно-событийного моделирования в задачах анализа надежности и производительности компьютерных систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.18 / Чубейко А.В. / науч. рук. Бутакова М.А. / ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения». – Ростов-на-Дону, 2014. – 24 с.

194. Шадрин, А.Д. Менеджмент качества. От основ к практике / А.Д. Шадрин. – М.: Изд-во «Трек», 2004. – 360 с.

195. Шадрин, А.Д. Стандартизация менеджмента – обязательная дисциплина при подготовке специалистов / А.Д. Шадрин, Ю.С. Клочков // Качество. Инновации. Образование. – 2017. – № 3. – С. 3 – 8.

196. Шалаев, А.П. Процессное управление в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2008. И не только / А.П. Шалаев, Л.Е. Скрипко // Методы менеджмента качества. – 2010. – № 1. – С. 14 – 17.

197. Шалдыкин, В.П. Качество – главное условие возрождения отечественного автомобилестроения / В.П. Шалдыкин // Автомобильная промышленность. – 1997. – №9. – С. 1; №10. – С. 1; №12. – С. 1 – 5.

198. Шалдыкин, В. П. Качество - стратегия управления предприятием / В. П. Шалдыкин // Автомобильная промышленность. – 1998. – №10. – С. 1-6.

199. Шанин, С.А. Совершенствование методик и инструментария системы мониторинга качества автомобилей в эксплуатации: диссертация кандидата технических наук: 05.02.23 / С.А. Шанин. – Самара, 2019.

200. Шварц, П. Оценка степени удовлетворенности потребителя / П. Шварц; пер. с англ. – Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 352 с.

201. Шор, Я. Б. Методы комплексной оценки качества продукции / Я. Б. Шор. – М., 1971. – 56 с.

202. Щипанов, В.В. Процессный подход и целостность системы менеджмента качества / В.В. Щипанов, Д.В. Айдаров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – № 4-4. – С. 795–802.

203. Этингоф М.И. Автоматический размерный контроль на металлорежущих станках / М.И. Этингоф. – М.: АПР, 2016. – 336 с.

204. Методика решения проблем качества продукции (Global 8D) / Г.Л. Юнак, В.Е. Годлевский, И.В. Лощина, А.Д. Трифонова. – Самара: ООО «Офорт»; ЗАО «Академический инжиниринговый центр», 2005. – 64 с.

205. Программы улучшения: Мифы и реальность / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак, А.С.Клентак // Стандарты и качество. – 2020. – № 5. – С. 87 – 91.

206. Antipova, O.I. Model of Database Design in the Conditions of Limited Resources [Текст] / Antipova, O., Klochkov J., Klochkov E., Kitiakina K., Vasilieva I., Kniazkina E. // ICRITO. АИТ, Amity University Uttar Pradesh, Noida, India – 2016. – С. 80 – 82.

207. Antipova, OI. Organizational models of teal organizations [Текст] / D.V. Antipov, G.V. Akhmetzhanova, O.I. Antipova, A.U. Gazizulina, R. Sharov // Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions). 6th International Conference. - ICRITO. - 2017. - С. 222-230.

208. Aydarov, D. Alarm Signals Identification Based on the Data of Cars Warranty Exploitation / D. Aydarov, V. Kozlovsky, V. Vakhnina, S. Kleymenov, N. Didenko // 2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIconRus). P. 416 – 419.

209. Aydarov, D. Remote Monitoring System for Quality Assessment of Car Service Enterprises / D. Aydarov, V. Kozlovskiy, V. Vakhnina, S. Kleymenov // Quality – Access to Success. – 2019. – Vol. 20. – №. 170. – P. 85 – 89.

210. Ažman, S. Functional form of connections between perceived service quality, customer satisfaction and customer loyalty in the automotive servicing industry / S. Ažman, B. Gomišček // Total Quality Management & Business Excellence. – 2015. – Vol. 26. – № 7-8. – P. 888 – 904.



211. Blagoveshchenskiy, D. Monitoring and prediction the quality of high-tech products in conditions of warranty exploitation / D. Blagoveshchenskiy, V. Kozlovskiy, D. Aydarov, V. Vakhnina, K. Savelyev // Quality - Access to Success. – 2021. – Vol. 22. – № 181. – P. 68 – 70.

212. Blagoveshchenskiy, D.I. The conformity assessment of metamaterials quality management / D.I. Blagoveshchenskiy, O.I. Boriskin, G.A. Nuzhdin, E.I. Khunuzidi // CIS Iron and Steel Review. – 2019. – Vol. 17. – P. 53 – 57.

213. Blagoveshchenskiy, D. Electromagnetic compatibility-a new reality of car quality / D. Blagoveshchenskiy, V. Kozlovskiy, A. Podgorniy, D. Aydarov, P. Nikolaev, A. Shalda // Proceedings of the 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2021. – 2021. – P. 1260 – 1261.

214. Blagoveshchenskiy, D.I. Quality management in the automotive industry in the digital transformation era / D.I. Blagoveshchenskiy, V.I. Stroganov, V.V. Guly, V.N. Kozlovskiy, D.I. Panyukov // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings. 2021. – P. 9416116.

215. Crosby, P. Quality is Free. The Art of Making Quality Certain / P. Crosby. – New York: McGraw-Hill, 1979. – 309 p.

216. Golder, P. What is Quality? An Integrative Framework of Processes and States / P. Golder, D. Mitra, C. Moorman // Journal of Marketing. – 2012. – Vol. 76. – № 4. – P. 1 – 23.

217. ISO 11451-1. Road vehicles. Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy. Part 1: General principles and Terminology. – 2005.

218. ISO 11451-2. Road vehicles. Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy. Part 2: Off-vehicle radiation sources. – 2005.

219. ISO 11451-3. Road vehicles. Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy. Part 3: On-board transmitter simulation. Second edition. – 2007.

220. Kano, N. Attractive quality and must-be quality / N. Kano, N. Seraku, F. Takahashi, S. Tsuji // Journal of the Japanese Society for Quality Control. – 1984. – № 2. – P. 147 – 156.

221. Kozlovskiy, V. Analytical Models of Mass Media as a Method of Quality Management in the Automotive Industry / V. Kozlovskiy, D. Aydarov // Quality – Access to Success. – 2017. – Vol. 18. – № 160. – P. 83 – 87.

222. Kozlovskiy, V. Development of remote tools to assess the effectiveness and quality of car service enterprises work / V. Kozlovskiy, D. Aydarov // International Journal for Quality Research. – 2017. – Vol. 11. – № 3. – P. 573 – 586.

223. Kozlovskiy, V. System of Customer Satisfaction Monitoring by New Cars in View of Perceived Quality / V. Kozlovskiy, D. Aydarov // Quality – Access to Success. – 2017. – Vol. 18. – № 161. – P. 54 – 58.

224. Kozlovsky, V.N. Calculation and statistical experiment on the monte carlo method when assessing the stability of the technical characteristics of the automobile generator set in mass production / V.N. Kozlovsky, V.E. Lysov, V.V. Ermakov, D.V. Antipov, D.F. Skripnuk // В сборнике: Proceedings of the 2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2019. 2019. С. 565-568.

225. Microwave test facility. / Ericsson Saab Avionics, Electromagnetic Technology Division. Linkoping, Sweden. – S.581 – 588.

226. Panyukov, D. Development and research fmea expert team model / D. Panyukov, V. Kozlovsky, Y. Klochkov // International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering. 2020. Т. 27. № 5. С. 2040015.

227. SAE J 551/12:1996 Vehicle Electromagnetic Immunity-On-Board Transmitter Simulation. – 1996.

228. Shewhart, W.A. The economic control of quality of manufactured product / W.A. Shewhart. – New York: Van dost rand and Co, 1931.

229. Sony, M. Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research / M. Sony, J. Antony, J.A. Douglas // The TQM Journal. – 2020. – Vol. 32 – № 4. – P. 779 – 793.

230. Stylidis, K. Perceived quality of products: a framework and attributes ranking method / K. Stylidis, C. Wickman, R. Söderberg // Journal of Engineering Design. – 2019. – Vol. 31. – № 1. – P. 37 – 67.

231. Taguchi, G. Taguchi's Quality Engineering Handbook / G. Taguchi, S. Chowdhury, Y. Wu. – New York: Wiley, 2005. – 1662 p.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Термины, использованные в диссертационной работе,  
и их определения

*Распределенная СМК* – это система менеджмента применительно к качеству, которая объединяет СМК всех участников цепочки поставок включая поставщиков автокомпонентов, отраслевой центр компетенций и автосборочные предприятия, обеспечивающая в кратчайшие сроки производство качественной продукции на всех этапах жизненного цикла за счет объединения всех заинтересованных сторон в распределенную сеть.

*Системное управление качеством на предприятиях автомобильной промышленности* - это комплексное повышение результативности функционирования процессов СМК в трех составляющих: качество, производительность, затраты.

*Отраслевой центр компетенций* - это образовательное пространство для организации процесса формирования и развития профессиональных и цифровых компетенций сотрудников и подготовки кадрового резерва.

*Конкурентоспособность* – способность определённого объекта или субъекта превзойти конкурентов в заданных условиях. Совокупность свойств (показателей) объекта, которые лучше, чем у конкурентов.

*Качество продукции* - совокупность минимально допустимых требований к продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

*Баланс* - система показателей, которые характеризуют соотношение или равновесие в каком-либо постоянно изменяющемся явлении.

*Компетентность* – это совокупность компетенций человека, позволяющая решать поставленные задачи.

*Компетенция* - комбинация знаний и опыта для достижения определенных целей в рабочих условиях. Определенные профессиональные навыки и знания, которыми должен обладать человек.

*Квалификация* - уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности.

*Квалификация работника* - уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника.

*Технологический уклад* - совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства; в связи с научным и технико-технологическим прогрессом происходит переход от более низких укладов к более высоким, прогрессивным.

*Модель* - образ (в том числе схема, чертеж, график, план, карта) или прообраз какого-либо объекта или системы объектов (оригинала данной модели) используемый при определенных условиях в качестве их «заместителя».

*Методология* – это совокупность специально подобранных методов, средств и принципов организации и последующего построения теоретической и практической деятельности.

*Методика* - это описание процесса исследования с использованием различных методов.

*Инструментарий* – это набор каких-либо инструментов, совокупность инструментов, употребляемых в какой-либо специальности

*Структурная модель* - упрощенное графическое изображение устройства, дающее общее представление о форме, расположении и числе наиболее важных его частей, и их взаимных связях.

*Концептуальная модель* - набор понятий, связей и ограничений, которые помогают описать и выяснить сущность и структуру.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Элементы распределенной СМК  
с учетом требований ISO 9001, ГОСТ Р ИСО 9001,  
IATF 16949, ГОСТ Р 58139

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
<b>Модуль 1 "Управление СМК"</b>						
1.1	Проведение совещаний по качеству	1 раз в квартал	+	+	+	Организация сбора и анализа входных данных. Проведение совещаний по качеству. Оформление и согласование протокола по анализу СМК. Разработка Плана корректирующих действий (при необходимости) Сбор и анализ подтверждающих документов по закрытию пунктов решений предыдущих протоколов по качеству
1.2	Проведение Анализа СМК со стороны высшего руководства (АВР).	1 раз в год	+	+	+	Организация сбора и анализа входных данных. Проведение совещаний по качеству. Оформление и согласование отчета по анализу СМК со стороны высшего руководства. Разработка Плана корректирующих действий (при необходимости)
1.3	Разработка и реализация корректирующих действий по решениям протоколов Анализа СМК со стороны высшего руководства (АВР) в части устранения системных несоответствий	1 раз в месяц (с учетом назначенных сроков)	+	+	+	Разработка/доработка документированной информации СМК (при необходимости), согласование с ответственными лицами.
1.4	Мониторинг КРІ процессов.	1 раз в месяц	+	+	+	Организация заполнения Панели КРІ /карт процессов. Мониторинг выполнения целевых значений. Разработка и мониторинг выполнения Плана корректирующих действий (при невыполнении целей)

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
1.5	Мониторинг достижения целей в области качества	1 раз в квартал	+	+		Сбор и анализ данных, заполнение формы Мониторинга выполнения целей Ежегодный пересмотр целей (в рамках годового АВР)
1.6	Анализ рисков и возможностей СМК	Ежегодно/ по результатам аудитов	+	+		Актуализация Реестра рисков и возможностей СМК
1.7	Ведение базы извлеченных уроков	Постоянно, при выявлении несоответствий	+			Ведение формы журнала извлеченных уроков (отзывы, рекламации, несоответствия аудитов, массовый брак, доработки, 8Д)
1.8	Мониторинг внедрения корректирующих действий (КД) по выявленным системным несоответствиям. Оценка результативности КД (через 3 мес. после внедрения)	1 раз в месяц	+	+	+	Контроль сроков и итогов внедрения КД. Оценка результативности КД в Журнале регистрации несоответствий
1.9	Разработка и мониторинг годового цикла PDCA (условия разработки - по требованиям стандартов организации).	1 раз в квартал (с учетом назначенных сроков)	+			1. Разработка годового цикла PDCA (по итогам АВР) - по правилам организации. 2. Систематическое заполнение формы отчета PDCA, контроль сроков выполнения КД, мониторинг достижения цели (ведение графика). 3. Включение в Отчет значимых проблем, по мере необходимости, мониторинг выполнения
1.10	Оценка удовлетворенности потребителей	1 раз в год	+	+	+	<b>Вариант 1.</b> Подготовка и рассылка анкет по оценке удовлетворенности потребителям. Мониторинг получения заполненных анкет. Анализ и оформление отчета по оценке/самооценке удовлетворенности потребителей. <b>Вариант 2.</b> Мониторинг получения балльной оценки от потребителей (порталы, электронная почта, системы документооборота и т.п.). Анализ и оформление отчета по оценке удовлетворенности потребителей.

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
1.11	Управление нормативной документацией СМК (стандарты, формы записей к ним).	1 раз в месяц, при необходимости	+	+	+	Контроль актуальности нормативной документации СМК. Внесение необходимых изменений (решение протоколов, итоги аудитов, требования потребителей, оптимизация системы и др.), согласование с ответственными. Ведение реестра применяемой нормативной документированной информации (раздел "Документация СМК").
1.12	Проведение внутренних аудитов (СМК)	1 раз в месяц Ежегодно/ в соответствии с Графиком внутренних аудитов	+	+		1. Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. 2. Разработка программы и чек-листа аудита. 3. Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)
1.13	Проведение внутренних аудитов (продукт)	1 раз в месяц Ежегодно/ в соответствии с Графиком внутренних аудитов	+	+		1. Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. 2. Разработка программы и чек-листа аудита. 3. Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)



№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
1.14	Проведение внутренних аудитов (процесс)	1 раз в месяц/Ежегодно/ в соответствии с Графиком внутренних аудитов	+	+		1. Разработка и мониторинг графика проведения внутренних аудитов. 2. Разработка программы и чек-листа аудита. 3. Проведение аудита: организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Оценка результативности (по правилам организации)
1.15	Разработка/актуализация Матрицы компетенций аудиторов	1 раз в год и по мере необходимости	+			Разработка и заполнение формы/актуализация Матрицы компетенций аудиторов
1.16	Сопровождение аудитов второй и третьей стороны.	По запросу	+	+	+	Анализ программы аудита и степени выполнения требований. Доработка документированной информации. Участие в аудите.
1.17	Разработка и согласование КД по результатам аудита потребителя. Контроль реализации.	По запросу	+	+	+	Анализ отчета по результатам аудита. Разработка и согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий. Запрос и получение, организация хранения подтверждающих документов по выполнению КД. Контроль получения акцепта КД от аудитора.
1.18	Анализ претензий потребителей и исследование отказов в сфере эксплуатации	Постоянно (при наличии отказов)	+			Мониторинг отказов, ведение базы, отработка запросов 8D, анализ Вейбула, мониторинг PDCA по гарантийным дефектам, мониторинг отсутствия повторов
<b>Модуль 2 "Управление проектами"</b>						
2.1	Поддержание в актуальном состоянии протокола PFMEA	Постоянно (при оценке новых рисков)	+	+	+	Внесение изменений в протокол PFMEA, согласование с ответственными.
2.2	Поддержание в актуальном состоянии Плана управления	Постоянно (при изменении требований)	+	+	+	Внесение изменений в План управления, согласование с ответственными.

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
2.3	Поддержание в актуальном состоянии Матрицы спец. характеристик	Постоянно (при изменении требований)	+	+		Внесение изменений в Матрицу СХ, согласование с ответственными.
2.4	Разработка (при участии Заказчика) и формирование папки РРАР для потребителя, PSW (уровень представления согласовывается с Потребителем)	По запросу	+	+		Разработка (при участии Заказчика) и согласование с Потребителем документов папки РРАР, PSW с Потребителем (согласно процедуре АРQP или требованиям потребителей)
2.5	Разработка (при участии Заказчика) документированных элементов процедуры ANPQP (перечень элементов согласовывается)	По запросу	+	+		Разработка (при участии Заказчика) и согласование с Потребителем документов согласно процедуре ANPQP
2.6	Ведение реестра применяемой документированной информации, раздел "Документы по продукту"	Постоянно (при изменении требований)	+	+	+	Проверка данных на актуальность, внесение изменений
<b>Модуль "Управление закупками"</b>						
3.1	Проведение оценки потенциальных поставщиков	По запросу	+			Анализ КП и информации о потенциальном поставщике в части требований по качеству, заполнение панели оценки новых поставщиков, рекомендации по заключению договора.
3.2	Формирование папки РРАР поставщика (при участии заказчика) в соответствии с установленным уровнем представления	По запросу	+	+		Запрос документов у поставщика, коммуникация с поставщиком по разработке документов РРАР, анализ и согласование (при участии заказчика), оформление PSW, контроль подписания PSW
3.3	Контроль выполнения поставщиком требований по специальным характеристикам (СХ), при наличии требований к продукту	Постоянно (при изменении требований)	+	+		Контроль данных сертификатов, коммуникация с поставщиком по вопросам предоставления данных по согласованным спец. Характеристикам

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
3.4	Актуализация рабочей документации по входному контролю материалов и комплектующих	Постоянно (при изменении требований)	+	+	+	Актуализация инструкций по входному контролю, в том числе критериев приемки материалов и комплектующих
3.5	Мониторинг действующих поставщиков (при участии заказчика)	1 раз в квартал (по требованиям организации)	+	+	+	Анализ деятельности поставщика, при участии заказчика (качество, поставки, условия взаимодействия), заполнение панели мониторинга поставщиков, рекомендации по работе с поставщиком. Отправка оценок поставщикам
3.6	Отработка выявленных несоответствий материалов и комплектующих при входном контроле (при участии заказчика)	Постоянно (при выявлении несоответствий)	+	+	+	<b>Вариант 1.</b> Получение информации о несоответствии от заказчика. Оформление при участии заказчика отчета по 8D и контроль выполнения поставщиком шагов 1-8. <b>Вариант 2.</b> Получение информации о несоответствии от заказчика. Регистрация в журнале несоответствий, запрос и согласование разработанных поставщиком КД, контроль выполнения и оценка результативности.
3.7	Ведение Журнала несоответствий на входном контроле / регистрации запросов 8Д	Постоянно (при выявлении несоответствий)	+	+	+	Ведение Журнала несоответствий на ВК/ регистрации запросов 8Д и оценки результативности
3.8	Аудиты действующих поставщиков (при участии заказчика)	В соответствии с Графиком аудитов	+			Разработка и мониторинг графика проведения аудитов действующих поставщиков. Разработка программы и чек-листа аудита. <b>Вариант 1.</b> Проведение аудита (при участии заказчика): организационное совещание, опрос ответственных, наблюдения, заключительное совещание. Анализ наблюдений и оформление отчета по <del>внутреннему</del> аудиту. Отправка отчета поставщику, контроль получения ПКД. <b>Вариант 2.</b> Отправка чек-листа самоаудита, контроль заполнения. Согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий.

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
<b>Модуль 4 "Управление производством"</b>						
4.1	Управление рабочей документацией СМК	Постоянно (по запросу)	+	+	+	Контроль актуальности рабочей документации (СОП/ РИ, КАО, бланки визуализации, чек-листы запуска и т.п.). По запросу заказчика - внесение необходимых изменений, согласование с ответственными. Ведение реестра применяемой документированной информации (раздел "Документация на рабочих местах").
4.2	Отработка рекламаций потребителя (при участии заказчика). Ведение Журнала несоответствий	Постоянно (при выявлении несоответствий)	+	+	+	Получение информации о рекламации от заказчика. <b>Вариант 1.</b> Оформление отчета по 8D (при участии заказчика). Анализ причин необнаружения/ возникновения появления несоответствия по методике "5 почему?". Получение акцепта потребителя по шагам 1-8. Ведение базы извлеченных уроков. <b>Вариант 2.</b> Регистрация в журнале несоответствий, разработка КД, контроль выполнения и результативности.
4.3	Оформление "Сигналов по качеству"	При получении рекламаций от потребителей	+	+		Получение информации о рекламации от заказчика. Оформление "Сигналов по качеству", рекомендации по размещению на р/местах для информирования персонала
4.4	Проведение аудитов 5S	В соответствии с Графиком	+	+	+	Разработка и мониторинг графика проведения аудитов 5S. Разработка программы и чек-листа аудита. <b>Вариант 1.</b> Проведение аудита: очные наблюдения. Анализ наблюдений и оформление отчета по внутреннему аудиту. <b>Вариант 2.</b> Проведение аудита: запрос фото/видео материалов. Анализ наблюдений и оформление отчета по аудиту. При необходимости - согласование КД. Внесение КД в Журнал регистрации несоответствий.

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
4.5	Проведение SPC анализа	В соответствии с Графиком	+	+		Разработка и мониторинг графика проведения SPC. Определение и согласование параметров для анализа и правил набора стат.данных для анализа. Запрос статистических данных. Оформление и анализ контрольной карты SPC. Анализ индексов Cp/Cpk, Pp/Ppk. Разработка КД при необходимости
4.6	Проведение MSA анализа	В соответствии с Графиком	+	+		Разработка и мониторинг графика проведения MSA. Определение и согласование набора данных для анализа. Запрос статистических данных. Оформление отчета по MSA. Анализ критериев оценки измерительной системы R&R, ndc. Разработка КД при необходимости
4.7	Мониторинг уровня дефектности в производстве Определение ТОП дефектов, разработка КД	1 раз в месяц	+	+	+	Определение и согласование параметров для анализа и правил набора данных для анализа. Запрос статистических данных. Оформление диаграммы Парето. Анализ уровня дефектности (сравнение с целевыми значениями). Определение ТОП дефектов Разработка КД при необходимости.
4.8	Отработка 8Д по внутренним дефектам (по правилам организации). Ведение Журнала регистрации 8Д.	По запросу	+			Получение информации о несоответствии от заказчика. Отработка по форме 8D (при участии заказчика). Анализ причин необнаружения/ возникновения несоответствия по методике "5 почему?", разработка КД (при участии заказчика). Контроль реализации КД, оценка результативности. Ведение Журнала регистрации 8Д.
4.9	Управление изменениями в производстве (совместно с заказчиком)	Постоянно (по запросу)	+			Актуализация процедуры управления изменениями в производстве. Разработка формы доски 4М в производстве, консультации по ведению. Анализ рисков изменения продукта/ процесса. Разработка и ведение формы Базы изменений продукта, процесса

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
4.10	Выполнение требований по предупреждению рисков - актуализация плана реагирования в нештатных ситуациях. Проведение тренировок	В соответствии с графиком	+			Актуализация плана реагирования в нештатных ситуациях. Разработка графика и формы отчетов по оценке планов реагирования. Проведение тренировок, заполнение отчетов.
4.11	Управление эскалацией проблем в производстве	Постоянно (по запросу)	+			Актуализация правил эскалации проблем в производстве. Назначение ответственных за остановку и уведомление потребителя. При получении запроса - разработка и регистрация срочных мер (совместно с заказчиком). Контроль применения правил запуска производства после остановки, ознакомление персонала.
<b>Модуль "Управление персоналом"</b>						
5.1	Организация и мониторинг процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)	1 раз в год.	+	+	+	Запрос потребности в обучении персонала от руководителей подразделений (в конце года). Анализ требований по обучению персонала (внутренняя потребность, потребители, изменение СМК, законодательные). Определение ответственных за обучение, формирование и согласование плана обучения. Оформление протоколов внутреннего обучения.
5.2	Организация и мониторинг процесса внутреннего обучения персонала (план обучения)	Постоянно (мониторинг)	+	+	+	Мониторинг соблюдения графика обучения.
5.3	Проведение внутренних обучений по СМК	Согласно графику внутреннего обучения/ по запросу	+	+		Разработка программы обучения (модуль СМК), материалов для проведения обучения. Проведение лекции/ семинара/ тренинга. Корректировка/ мониторинг графика внутреннего обучения. Оформление протокола по итогам проведения обучения.
5.4	Оценка осведомленности персонала	1 раз в год	+	+		Разработка формы оценки осведомленности, рассылка руководителям подразделений, получение заполненных форм. Анализ и подготовка отчета по осведомленности персонала

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
5.5	Оценка удовлетворенности персонала	1 раз в год	+			Подготовка и рассылка анкет по оценке удовлетворенности персонала. Мониторинг получения заполненных анкет. Анализ и оформление отчета по оценке удовлетворенности персонала.
5.6	Поддержание в актуальном состоянии матрицы квалификации персонала	Постоянно (при изменении кадрового состава/ его компетентности)	+	+	+	Проверка данных на актуальность, внесение изменений, в т.ч по запросу Заказчика/ после повышения квалификации
5.7	Организация проведения аттестации рабочего персонала (при участии заказчика)	1 раз в год	+	+	+	Формирование графика аттестации. Организация разработки зачетных листков/анкет/опросных листов/билетов. Контроль формирования аттестационной комиссии. Контроль проведения аттестации (назначение и согласование даты, времени, участников). Контроль заполнения протокола.
5.8	Организация процесса по обеспечению функциональной ответственности за направления СМК (назначение ответственных), и выполнение требований потребителей	1 раз в год	+			Актуализация матриц ответственности за процессы СМК и выполнение требований потребителя. Назначение ответственных и описание функций по управлению процессом проектированием, спец.характеристиками, разработку ПД и КД, и др. Актуализация ДИ. Консультации (по запросу) по выполнению закрепленных полномочий
<b>Модуль "Управление СИ и оборудованием"</b>						
6.1	Мониторинг графика поверки СИ	Согласно графику поверки СИ/ при необходимости	+	+	+	Ежегодная разработка и актуализация графика поверки СИ. Контроль проведения поверки и получения свидетельств. Контроль маркировки поверенных СИ.
6.2	Расчет ОЕЕ технологического оборудования	1 раз в месяц	+	+		

№ п/п	Вид работ	Периодичность	СМК			Описание работ
			IATF 16949/ ГОСТ Р 58139	ISO 9001/ГОСТ Р 9001	нет	
<b>Модуль 7 "Сопровождение проекта"</b>						
7.1	Проведение онлайн-встреч	1 раз в месяц	+	+	+	Разработка графика онлайн встреч, обсуждение текущих вопросов
7.2	Проведение оперативных консультаций по телефону, e-mail	Постоянно	+	+	+	



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Акты внедрения



#### АКТ

о внедрении р научно-практических решений  
результатов работы в  
ООО «Бора Пак»

Настоящим актом подтверждается внедрение научно-практических решений, предложенных О.И. Антиповой в устойчивую практику применения в ООО «Бора Пак».

Автором предложен комплекс организации и управления системой менеджмента качеством (СМК) для обеспечения ее результативности функционирования, классификация документированных элементов СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий, что позволило воздействовать на процессы производственную систему с целью повышения результативности и эффективности процессов. Так же значимые результаты были получены после проведения практической апробации разработанной методологии и инструментария отраслевого распределенного центра компетенций и определен перечень компетенций отраслевого центра, позволяющий осуществлять системное управление качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

Результатом применения научно-практических решений является улучшение показателей результативности функционирования СМК: снижение затрат на качества на 25%; уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов в среднем на 15%; сокращение времени на устранение системных несоответствий на 50%. Экономический эффект в период с июня 2021 по май 2024 составил 9,3 млн. руб.

О.Э. Подковырова  
Директор ООО «Бора Пак»

Тел. 846/340-09-14

[podkovyrova@borapack.ru](mailto:podkovyrova@borapack.ru)



ООО «Бора Пак»

АДРЕС: 443010 - Российская Федерация - Самарская область - г. Самара - ул. Чапаевская, 189, оф. 14-22 • ТЕЛЕФОН (846) 340-09-14  
ФАКС (846) 340-09-15 • ИНН 6315626314 • КПП 631501001 • Р/СЧ 40702810854400031037 в ОАО «Сбербанк России»,  
Самарское отделение №6991 • БИК 043601607 • КОРР./СЧ 30101810200000000607 в ГРКЦ г.Самары • ОГРН 1096315004642



СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
АНТИПОВОЙ ОЛЬГИ ИГОРЕВНЫ

Данной справкой подтверждается, что предложенные Антиповой О.И. научные и практические результаты используются в практике ООО «ДСК» и приносят положительный результат. В практике были внедрены элементы следующих работ:

–Контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности.

–База знаний по применению инструментарий по управлению качеством на этапе проектирования и производства.

–Инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

–Классификация и перечень документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.

В результате внедрения предложенных научно-практических инструментов в 2023 году достигнут экономический эффект 3 млн. руб. и произошло улучшение показателей результативности функционирования СМК: снижение затрат на качество на 22%; уменьшение уровня дефектности автомобильных компонентов на 19%; сокращение времени на устранение системных несоответствий на 37%.

Настоящая Справка составлена для целей защиты диссертационной работы, без права выплаты авторских отчислений, не является финансовым документом.

Исполнительный директор  
ООО «ДСК»

Коростелев В.О.



# НЕОПОЛИМЕР

445141, Самарская область, село Русская Борковка, улица Северная, дом 18  
ОГРН 1186313040858, ИНН/КПП 6382077236/638201001, р/с 40702810354400036354  
В Поволжском банке ПАО «СБЕРБАНК», к/с 30101810200000000607, БИК 043601607

## Справка о внедрении результатов научно-технической работы Антиповой Ольги Игоревны в практику ООО «Неополимер»

Настоящей справкой подтверждается, что научно-практические результаты работы Антиповой Ольги Игоревны вошли в устойчивую практику применения в ООО «Неополимер».

В практической деятельности организации были использованы, элементы структурной модели функционирования распределенной системы менеджмента качества, процессная модель распределенной (СМК) для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности, документированные элементы распределенной СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента.

В результате внедрения предложенных мероприятий были получены следующие результаты по улучшению показателей результативности функционирования СМК ООО «Неополимер»:

- снижение затрат на качество на 28%;
- уменьшение уровня дефектности на 12%;
- сокращение времени на устранение системных несоответствий на 65%.

Применение предложенных решений в ООО «Неополимер» в период с 2021 по 2023 году позволило снизить затраты на устранение дефектов при производстве композиционных материалов на основе полипропилена на сумму 2 млн. рублей.

Настоящая Справка составлена для целей защиты диссертационной работы, без права выплаты авторских отчислений, не является финансовым документом.

Директор ООО «Неополимер»



Н.Ю. Варванин

АКТ № 017 от 27.05.2024

об использовании результатов диссертационного исследования  
Антиповой Ольги Игоревны

Настоящим подтверждается, что результаты диссертационной работы Антиповой Ольги Игоревны, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 — Стандартизация и управление качеством продукции, использованы в практической деятельности ООО «Роллинг» при проведении.

К результатам диссертационного исследования, представляющими несомненный практический интерес, относятся: контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющая системно управлять качеством, отличающаяся от существующих комплексным определением ключевых факторов создания, функционирования и развития распределенных СМК, структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности, содержащую элементы анализа, планирования и обеспечения согласованности позиций участников распределенной СМК, для системного управления качеством, Процессную модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности.

Применение указанных результатов диссертационного исследования в значительной степени упрощает процедуру принятия решения собственником предприятия касательно развития СМК и взаимодействия в цепи поставок в автомобильной промышленности. Экономический эффект от использования приведенных диссертационных исследований за период с 01.02.2021 г. по 31.12.2023 г. составил 2,2 млн рублей.

С уважением,  
Генеральный директор



Царев А.А.

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ О.И. АНТИПОВОЙ  
В ПРАКТИКУ ООО «СИСТЕМА»

«08» апреля 2024

Настоящим Актом о внедрении подтверждается, что в процессе разработки организационно-распорядительных документов на ООО «СИСТЕМА» в период 2022-2023 г.г. были применены следующие научно-технические результаты и решения, предложенные О.И. Антиповой:

1. Элементы системного управления качеством на этапах жизненного цикла продукции.
2. Процессная модель распределенной системы менеджмента качества (СМК) для обеспечения системного управления качеством на предприятиях автомобильной промышленности.
3. Классификацию документированных элементов распределенной СМК, обеспечивающая соответствие стандартам по системам менеджмента, а также специфическим требованиям автосборочных предприятий.
4. Инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.

Применение данных научно-технических результатов позволило оптимизировать процесс разработки документации СМК, выстраивание взаимодействия отдельных подразделений предприятия и участников цепи поставок в автомобильной промышленности.

В результате внедрения научно-технических результатов достигнуты следующие показатели: снижены затраты на качество **на 25%** и сокращено времени на устранение системных несоответствий **на 50%**

Совокупный экономический эффект от внедрения предложенных научно-прикладных решений за 2022 и 2023 год составляет **3,5 млн, руб.**

Настоящая Справка составлена для целей защиты диссертационной работы, не является финансовым документом.

Директор ООО «Система»



Д.И. Хмельков

**АКТ**  
о внедрении результатов исследования  
на тему «Методология и инструментарий создания распределенных систем  
менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности»  
Антиповой Ольги Игоревны

Комиссия в составе:

Председатель: Искосков М.О. – директор института финансов, экономики и управления.

Члены комиссии: Шерстобитова А.А. – руководитель департамента магистратуры (бизнес-программ).

Потапова Е.А. – руководитель департамента предпринимательства.

составили настоящий акт в том, что результаты исследования использованы в деятельности института Экономики, управления и права Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тольяттинский государственный университет» при обучении кадров цифровым компетенциям, в виде:

- модель отраслевого центра компетенций для обучения сотрудников с учетом современных требований рынка труда и задач государств;
- модель методологического обеспечения отраслевого центра компетенций для обучения сотрудников;
- элементов применения цифровых технологий при обучении сотрудников с учетом современных требований рынка труда и задач государства.

Использование указанных результатов позволило организовать процесс формирования цифровых компетенций у сотрудников институт Экономики управления и права Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тольяттинский государственный университет».

**Председатель комиссии:**

Директор института финансов,  
экономики и управления  
ФГБОУ ВО «Тольяттинский  
государственный университет»,  
д-р экон. наук, профессор



Искосков Максим Олегович



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086  
Тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36  
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru  
ОКПО 02068410, ОГРН 1026301168310,  
ИНН 6316000632, КПП 631601001

#### АКТ

о внедрении результатов исследования в учебный процесс  
института авиационной и ракетно-космической техники, федерального государственного авто-  
номного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследо-  
вательский университет имени академика С.П. Королева»

Результаты диссертационного исследования Антиповой Ольги Игоревны на тему «Методология и инструментарий создания распределенных систем менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности» использованы в деятельности Института авиационной и ракетно-космической техники (ИАРКТ), при подготовке и проведении учебного курса «Управление проектами в профессиональной деятельности студента» для направления подготовки 27.03.02 «Управление качеством», в виде:

- Контекстной модели распределенной СМК.
- Базы знаний по применению инструментарий по управлению качеством на этапе проектирования и производства.
- Инструментария организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования.
- Элементов применения цифровых технологий при обучении с учетом современных требований рынка труда и задач государства.

Использование указанных результатов позволило организовать процесс формирования профильных и цифровых компетенций у студентов направления подготовки 27.03.02 «Управление качеством», реализуемого на кафедре производство летательных аппаратов и управление качеством в машиностроении.

Заместитель ректора,  
директор ИАРКТ,  
к.т.н., доцент



И.С. Ткаченко