

На правах рукописи



АНТИПОВА ОЛЬГА ИГОРЕВНА

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

2.5.22. Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Самара 2024

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Научный

консультант: **Козловский Владимир Николаевич** – доктор технических наук, профессор;

Официальные

оппоненты: **Димитров Валерий Петрович** – доктор технических наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», заведующий кафедрой;

Киселев Эдуард Валентинович – доктор технических наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва», заведующий кафедрой;

Пивоварова Ксения Григорьевна – доктор технических наук, доцент; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», профессор.

Ведущая

организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Защита состоится «29» января 2025 г. в 12:00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.417.06, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» (300012, г. Тула, просп. Ленина, д. 92, 9-101).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ТулГУ и на сайте <https://tulsu.ru/science/dissertation/diss-24-2-417-06/antipova-oi-24-2-417-06>

Автореферат разослан «31» октября 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Литвинова Ирина Васильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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. На основе вышеперечисленного сформулированы следующие выводы:

1. Все вышеперечисленные тренды ведут к критическому усложнению и в ряде случаев – к значительному увеличению трудоемкости процессов и процедур 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 СМК 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 первой 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. Лапидуса, 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. Лончих, 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. Сусллова, 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 с целью обеспечения системного управления качеством выпускаемой продукции. К такому 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 аккумулирование 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 аккумулирования и трансляции научно-технических знаний, лучших практик по повышению эффективности замедляет 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 СМК.

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 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 результативности ее функционирования.

5. Провести практическую апробацию разработанной методологии и инструментария создания и функционирования распределенной 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 распределенной 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 результативности ее 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 СМК, обеспечивающих соответствия требованиями 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; ин-

струментарий 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 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.**

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 «Инновационные 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 развития городов России» (г. Тольятти, 2013), V Международной заочной научно-практической конференции «Стратегическое планирование развития 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 ФГАОУ 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении показана актуальность диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи, дана общая характеристика работы, проведен выбор объекта и предмета исследования, указаны научная новизна и практическая значимость результатов работы, определены выносимые на защиту научные положения и результаты.

В первой 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. Системное управление качеством 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. В исследовании описана модель взаимодействия цепи поставок автомобильной промышленности. 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 самая многочисленная группа, 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. Распределенная СМК – это система, которая объединяет СМК всех участников цепочки поставок для крупных потребителей и обеспечивает в кратчайшие сроки производство качественной продукции на всех этапах жизненного цикла за счет объединения всех заинтересованных сторон в распределенную сеть.

В исследовании разработана Контекстная модель распределенной СМК предприятий автомобильной промышленности, позволяющая системно управлять качеством (рисунок 1).

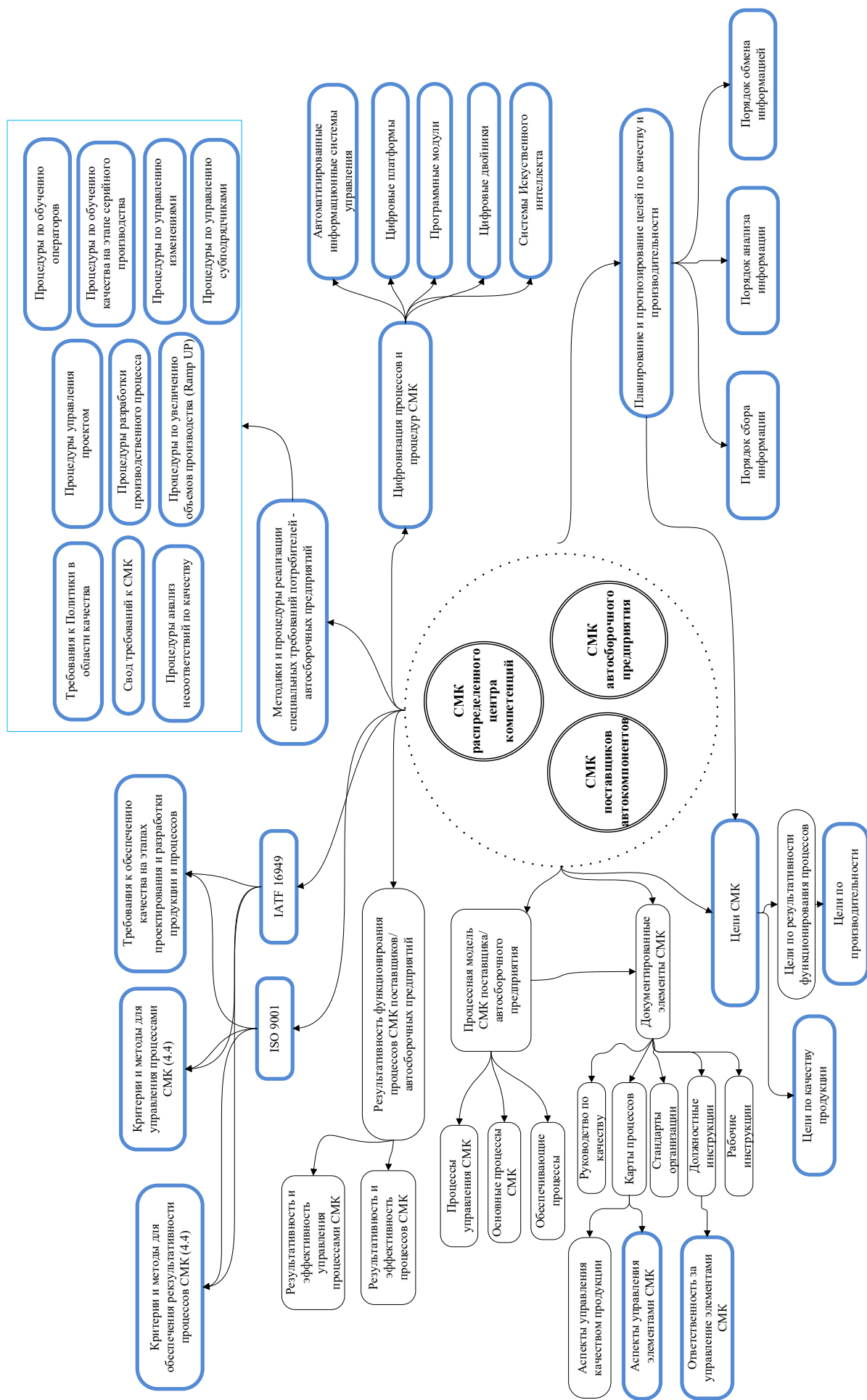


Рисунок 1 – Контекстная модель распределенной СМК

Модель позволила описать элементы взаимодействия в цепи поставок автомобильной промышленности, однако необходимо учитывать тот факт, что на сегодняшний день ключевым направлением повышения эффективности функционирования СМК является цифровизация процессов и процедур управления качеством. При этом в данном случае важно понимать, как внедрять модель на предприятиях автомобильной промышленности.

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы: 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.

Во второй главе рассматриваются научные задачи по созданию, структурированию и стандартизации методологии и инструментария создания и функционирования распределенных СМК для обеспечения системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности, разработаны структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством, математическая модель согласованности позиций участников в распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности, концептуальная модель киберфизической системы как основы для реализации методологии создания и функционирования распределенной СМК.

Для системного управления качеством предприятий автомобильной промышленности необходимо на основе принципов стандартизации разработать структурную модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК (рисунок 2).

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. 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), $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_{n_2}\}$;

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

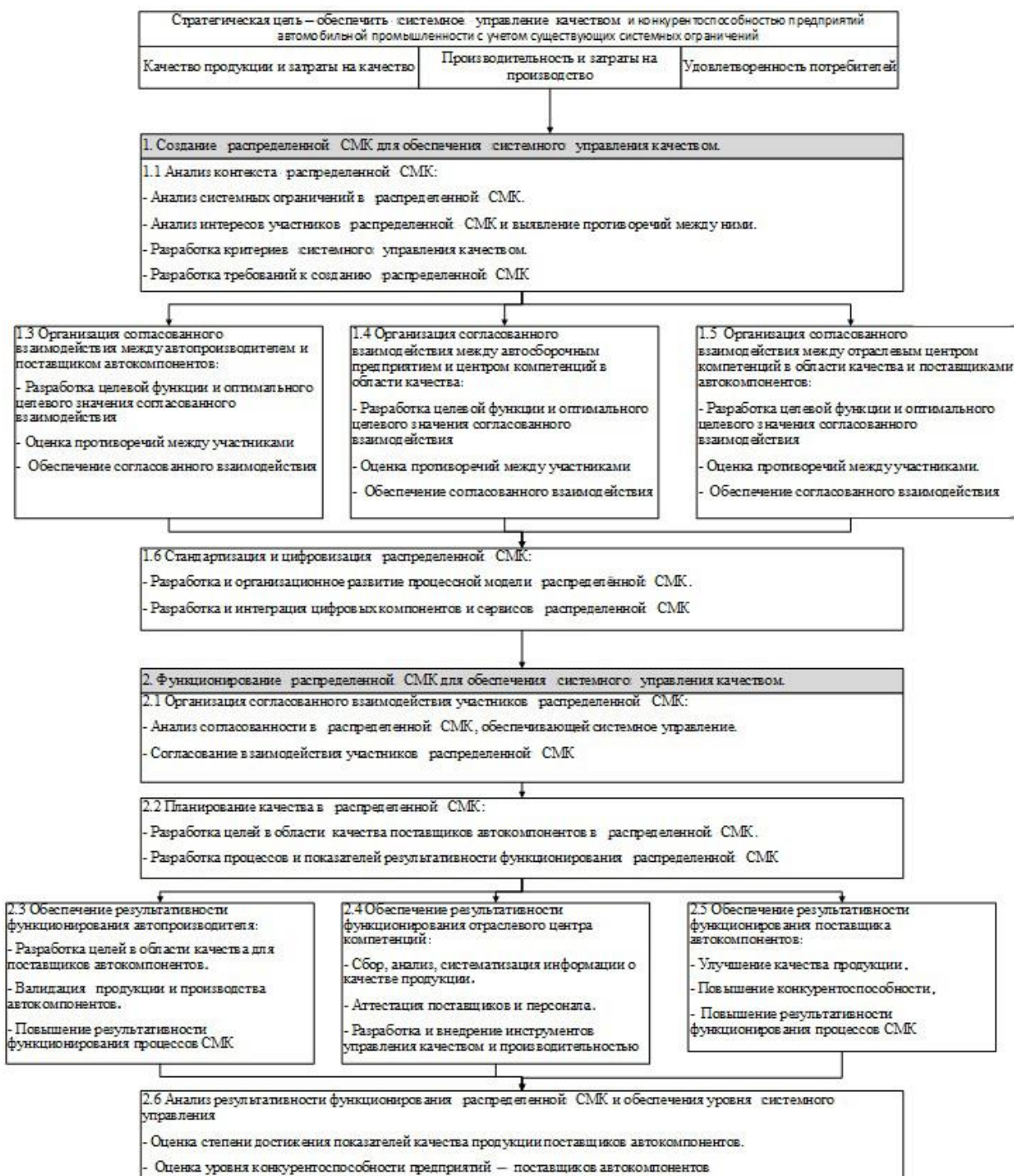


Рисунок 2 – Структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК

Расчет комплексного показателя осуществляется на основе квалиметрического подхода и расчета единичных, комплексных и интегральных показателей качества объекта управления качеством. 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 варибельности, то можно рассматривать области адекватности значений существенных параметров. Обобщенным показателем качества функционирования производственной системы назовем вектор

$$\bar{Y} = \langle Q, Z, P \rangle. \quad (1)$$

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 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.

Системное управление Q_s операции рассматривается как функция показателей «качество, затраты, производительность»:

$$Q_s = f(\bar{Q}(q_i), \bar{Z}(z_i), \bar{P}(p_i)), \quad (2)$$

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

По найденным для процессов величинам в системе координат $\langle Q, Z, P \rangle$ строится вектор, 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 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

$$QS_{\text{процесса}} = \frac{\text{качество} \cdot \text{производительность}}{\text{затраты}}. \quad (3)$$

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.

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.

При реализации механизма проводятся:

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

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

3) оценка противоречий ΔP_{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 ΔN между участниками распределенной СМК.

Для организации взаимодействия участков распределенной 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

$$S_a(\Delta m_a) = (x_a / (\frac{df_a(m_a, x_a)}{dm_a}), \Delta m_a) \geq \Delta g_a(x_a), m_a, m_a + \Delta m_a \in M_a, x_a \in X_a \leq Y_a), \quad (4)$$

$$S_p(\Delta m_p) = (y_p^* \in P_a(r_a, x_a, F_a) / (\frac{dF_p(m_p, y_p^*)}{dm_p}), \Delta m_p) \geq \Delta g_p(x_p), m_p, m_p + \Delta m_p \in M_p, y_p^* \in Y_p), p = 1, n, \quad (5)$$

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; Δg_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 распределенной 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:

$$F_c(x, y) \rightarrow \max_{x \in Y}, \quad \varphi(F) = \operatorname{argmax}_{x \in Y} F(x, y), \quad (6)$$

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:

$$F_p(y_c) \rightarrow \max_{y_c \in Y}, f(y_p) \rightarrow f(y_c) \quad \varphi(f) = \underset{y \in P(f)}{\operatorname{argmax}} F(x, y); \quad (7)$$

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

$$\Delta O_1 = O(F_c) - O(F_p) \geq 0, \quad (8)$$

где O_1 – оптимальное целевое значение автопроизводителя;

г) обеспечение согласованного взаимодействия с позиции центра компетенции

$$S = (x \in Y) / \Delta O_1 \geq 0. \quad (9)$$

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

а) разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия:

$$\begin{aligned} F_{c1}(y_{c1}) &\rightarrow \max_{y_{c1} \in Y}, F_p(y_p) \rightarrow f_{c1}(y_{c1}), \\ g_{c1}(x_{c1}, F_{c1}) &\rightarrow \max_{x_{c1} \in Y}, g_p(x_p, F_p) \geq g_{c1}(x_{c1}, F_{c1}); \end{aligned} \quad (10)$$

б) оценка противоречий между поставщиками автокомпонентов:

$$\begin{aligned} \Delta g_p &= g_p(x_p, F_p) - F(y_p) \geq 0, \\ \Delta g_{c1} &= g_p(x_p, F_p) - g_{c1}(x_{c1}, f_{c1}) \geq 0; \end{aligned} \quad (11)$$

в) обеспечение согласованного взаимодействия:

$$\Delta M_{f1}^{(x)} = (\Delta m_p \in \Delta M \mid \Delta F_{p1}(\Delta m_{p1}, x_{p1}) > \Delta g_{p1}(x_{p1}), p = 1, n), \quad (12)$$

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

а) разработка целевой функции и оптимального целевого значения согласованного взаимодействия в распределенной СМК:

$$\begin{aligned} F_{p2}(y_{c2}) &\rightarrow \max_{y_{c2} \in Y}, f_p(y_p) \rightarrow f_{c2}(y_{c2}), \\ g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}) &\rightarrow \max_{x_{c2} \in Y}, g_p(x_p, f_p) \geq g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}); \end{aligned} \quad (13)$$

б) оценка противоречий между участниками распределенной СМК:

$$\begin{aligned} \Delta g_i &= g_i(x_i, f_i) - f(y_i) \geq 0, \\ \Delta g_{c2} &= g_i(x_i, f_i) - g_{c2}(x_{c2}, f_{c2}) \geq 0; \end{aligned} \quad (14)$$

в) обеспечение согласованного взаимодействия:

$$\Delta R_{f2}^{(x)} = (\Delta r_i \in \Delta R \mid \Delta f_{i2}(\Delta r_{i2}, x_{i2}) > \Delta g_{i2}(x_{i2}), i = 1, n). \quad (15)$$

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

$$\begin{aligned} \Delta M_F^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, O(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_{pi}, x_{pi})), \\ \Delta M_{Fp1}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, \Delta F_{pi1}(\Delta m_{pi1}, x_{pi1}) > \Delta g_{pi1}(x_{pi1}), pi = 1, n), \\ \Delta M_{Fp2}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M \mid, \Delta F_{pi2}(\Delta m_{i2}, x_{i2}) > \Delta g_{i2}(x_{i2}), i = 1, n), \end{aligned} \quad (16)$$

$$\Delta \varphi(x) = \varphi_F(r, F) - \varphi_f(r, f),$$

$$\Delta g_{i1}(x_{i1}) = \beta_1 \varphi_1 + \beta_2 \varphi_2 + \dots + \beta_n \varphi_n \rightarrow \max, \quad (17)$$

где β_i – оценка значимости поставщика автокомпонентов; φ_i – весовой коэффициент от изменения параметра результативности функционирования СМК поставщика автокомпонентов,

$$\Delta g_{i2}(x_{i1}) = \beta_1 \varphi_1 + \beta_2 \varphi_2 + \dots + \beta_n \varphi_n \rightarrow \max, \quad (18)$$

где β_i – оценка значимости параметра удовлетворенности потребителей; φ_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 как

$$Q = \langle (PF_a, PF_p, PF_c, P^m) \rangle, \quad (19)$$

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 так:

$$F_i(m_i, x_i, y_i) = F_i(m_i, y_i) + \Delta F_i(\Delta m_i x_i, y_i) \quad . \quad (20)$$

Из формулы (20) видно, что изменение целевой функции $\Delta F_i(m_i x_i, y_i)$ под действием управляющих параметров m_i определяет согласованность интересов участников распределенной СМК в целом. Таким образом, изменение целевой функции i -го участника находится как

$$\Delta F_i(\Delta m_i, x_i, y_i) = \begin{cases} \Delta f_i(\Delta m_i, x_i), & \text{если } y_i = x_i, \\ 0, & \text{если } y_i \neq x_i. \end{cases} \quad (21)$$

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

$$\exists \Delta m(x^o, y) \in \Delta R, x^o \in E(m, f) \leq Y, \text{ что } \forall y \in Y:$$

$$\Delta g_o(x^o) \geq \sum_{i=1}^n \left(\frac{df_i(m_i, x_i^o)}{dm_i}, \Delta m_i \right), \quad (22)$$

$$\Delta m_i(x_i) \in \Delta M_i, i = 1, n, \text{ где } \Delta m(x^o, y) = \begin{cases} \Delta m(x^o), & \text{если } x^o = y, \\ 0, & \text{если } x^o \neq y. \end{cases}$$

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 величине суммарного дополнительного эффекта поставщиков автокомпонентов:

$$RP \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i). \quad (23)$$

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:

$$\begin{cases} F_a(m, x, y, \Delta m) \rightarrow \max, x, \Delta m, \\ x \in Y(m) \cap P(m, x, \Delta m), \\ \Delta m \in \Delta M_{Fa}^{(x)} \cap \Delta M_{Fp}^{(x)}, \end{cases} \quad (24)$$

$$\text{где } \Delta M_{Fa}^{(x)} \cap \Delta R_{Fp}^{(x)} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta m \in \Delta M | \Delta F_{pi} \geq \Delta g_i(x_i), i = 1, n, \\ \Delta \varphi(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i). \end{array} \right\} \quad (25)$$

Множество оптимальных состояний участников при назначенном Δm определяется как

$$P(m, x, \Delta m) = (P_i(m_i, x_i, P_n), P_i = \operatorname{argmax} F_{pi}(m_i, y_i, x_i, \Delta m_i)). \quad (26)$$

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

$$\begin{aligned} \Delta M_{Fa}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M | \varphi(x) \geq \sum \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i)), \\ \Delta M_{Fpi}^{(x)} &= (\Delta m_i \in \Delta M | \Delta F_{pi}(\Delta m_i, x_i) > \Delta g_i(x_i), i = 1, n), \\ \Delta \varphi(x) &= \varphi_F(r, F_a) - \varphi_f(r, F_{pi}). \end{aligned} \quad (27)$$

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

$$\Delta GRP_o(x_o) \geq \sum_{i=1}^n c_i(x_i, y_i), \quad (28)$$

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,

$$\Delta M(x_o, F_{pi}) \cap \Delta M(x_o, F_{pi}, F_{ao}), \quad (29)$$

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.

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

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы: научной новизной является разработанная структурная модель методологии и инструментария создания и функционирования распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством. Структурная модель состоит из 12 блоков, направленных на создание и функционирование распределенной СМК, и отличается от существующих тем, что содержит элементы создания контекста, установления целевых функций для всех участников, а также 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 СМК 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.

В третьей главе разработаны подходы к моделированию процессов функционирования распределенной СМК на предприятиях автомобильной промышленности и процедуры аттестации предприятий распределенной СМК. Для этого создана структурная модель функционирования распределенной СМК, в которой определены информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций (рисунок 3).

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, определяющая 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.

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

$$C_{1i} = \frac{k_{1i}}{n_{1i}}, \quad i=1, N, \quad (30)$$

$$C_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{1i}, \quad (31)$$

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

Относительная доля совпадающих видов компетенций персонала

$$C_{2i} = \frac{k_{2i}}{n_{2i}}, \quad i=1, N, \quad (32)$$

$$C_2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{2i}. \quad (33)$$

Для унифицированных процедур в процессе

$$C_{3i} = \frac{k_{3i}}{n_{3i}}, \quad i=1, N, \quad (34)$$

$$C_3 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_{3i}. \quad (35)$$

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

$$C = \sum_{j=1}^3 \lambda_j C_j, \quad (36)$$

где λ_j – весовые коэффициенты; C_j – значение частного показателя.

Организация взаимодействия распределенной СМК обладает высоким синергетическим эффектом, позволяет 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, определяющую информационные связи между предприятиями автомобильной промышленности и отраслевым центром компетенций при обеспечении системного управления качеством продукции 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 вопросу процессного планирования. На рисунке 4 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.

На основе разработанной процессной модели распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности сформирована матрица распределения ответственности за процедуры и функции между поставщиком компонентов и отраслевым центром компетенций для обеспечения синергетического эффекта и системного управления. Фрагмент матрицы приведен в таблице 1.

Важным аспектом результативности функционирования распределенной СМК является обеспечение требуемой компетентности сотрудников предприятий, выполняющих процедуры и функции управления качеством. Предложена методика аттестации компетентности сотрудников, выполняющих процедуры и функции распределенной СМК.

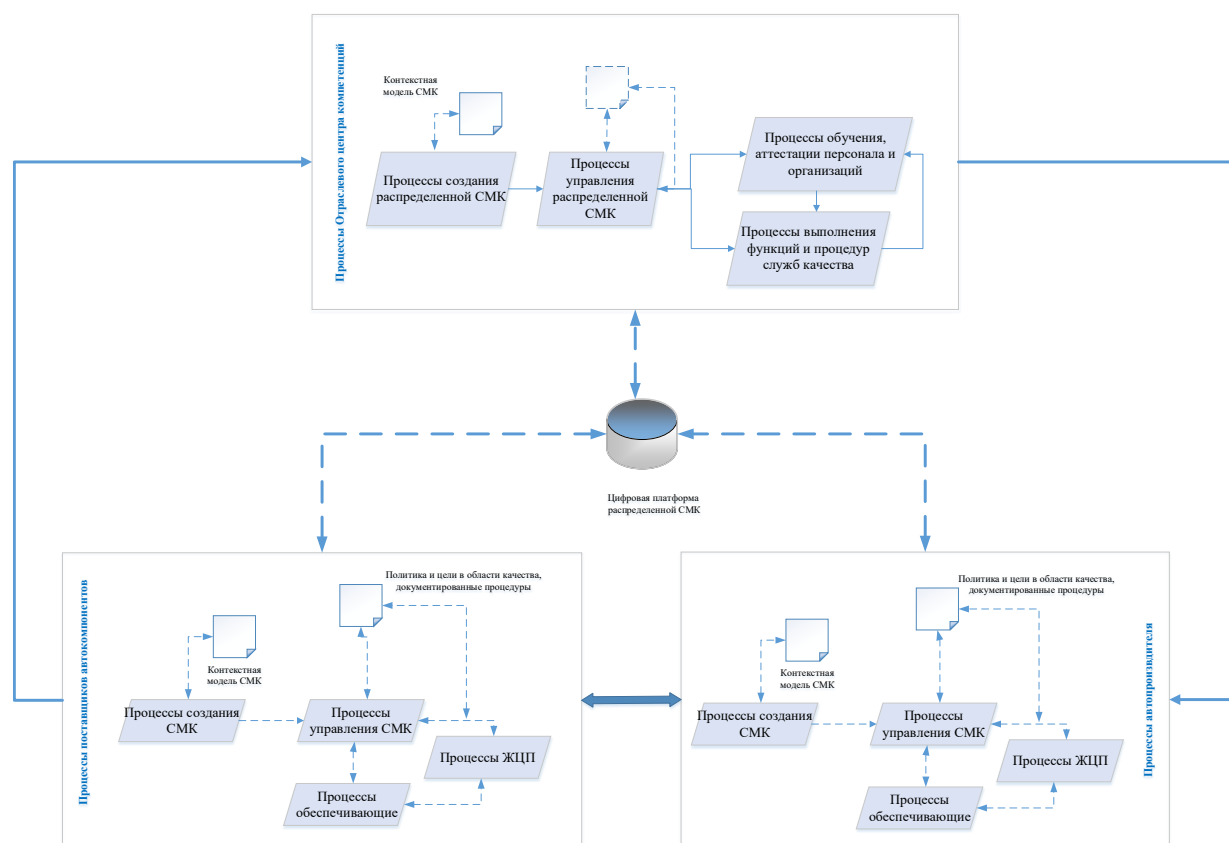


Рисунок 4 – Процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности

Таблица 1 – Фрагмент матрицы распределения ответственности за процедуры и функции в распределенной СМК

№ п/п	Процедура распределенной СМК	Ответственность отраслевого центра	Ответственность поставщика
1.1	Проведение совещаний по качеству/ Анализ СМК со стороны высшего руководства	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	Анализ рисков и возможностей СМК	Актуализация Реестра рисков и возможностей СМК	Организация и проведение совещаний по анализу выявленных и идентифицированных рисков и возможностей. Принятие решений по допустимым и недопустимым рискам
1.3	Мониторинг достижения целей в области качества	Сбор и анализ данных, заполнение формы Мониторинга выполнения целей. Ежегодный пересмотр целей (в рамках годового АВР)	Анализ причин невыполнения целей в области качества. Выделение ресурсов на внедрение корректирующих действий. Внедрение разработанных корректирующих действий.

1.4	Проведение внутренних аудитов (СМК)	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)	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
1.5	Анализ претензий потребителей и исследование отказов в сфере эксплуатации	Мониторинг отказов, ведение базы, отработка запросов 8D, мониторинг PDCA по гарантийным дефектам, мониторинг отсутствия повторов	Утверждение плана корректирующих действий по устранению претензий и причин их возникновения. Выделение ресурсов на внедрения корректирующих действий. Распространения базы знаний внутри организации

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.

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы: 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; описана процессная модель распределенной СМК для обеспечения системного управления качеством и конкурентоспособностью предприятий автомобильной промышленности.

В четвертой главе разработан и описан инструментарий организации и управления распределенной СМК для обеспечения ее результативности функционирования. Для реализации системного управления через распределенную СМК был определен инструментарий организации и управления (рисунок 5).



Рисунок 5 – Инструментарий организации и управления распределенной СМК

Созданный инструментарий содержит 6 «разнородных» блоков: программные модули по управлению качеством; базу методик по управлению качеством; программы повышения компетентности персонала организаций, входящих в распределенную СМК; методику аттестации сотрудников; базу знаний по несоответствиям; цифровую платформу.

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. Одним из элементов комплексного инструментария является разработанная база методик по управлению качеством (рисунок 6).

Данная база классифицирована по этапам жизненного цикла, в котором выделены этапы проектирования и разработки продукции и процессов, запуска материалов и комплектующих, производства, 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 компетенци-

ям.

	Проектирование, разработка и постановка на производство	Закупка и управление поставками	Производство	Система менеджмента качества
Р	Голос заказчика и перевод его в цели проекта	Оценка и выбор новых поставщиков	Стандартизированная работа	Регламентация процессов СМК
	Планирование качества компонентов (APQP)	Процесс одобрения 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
Д	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
С	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
А	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 6 – База методик управления качеством

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.

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 7.

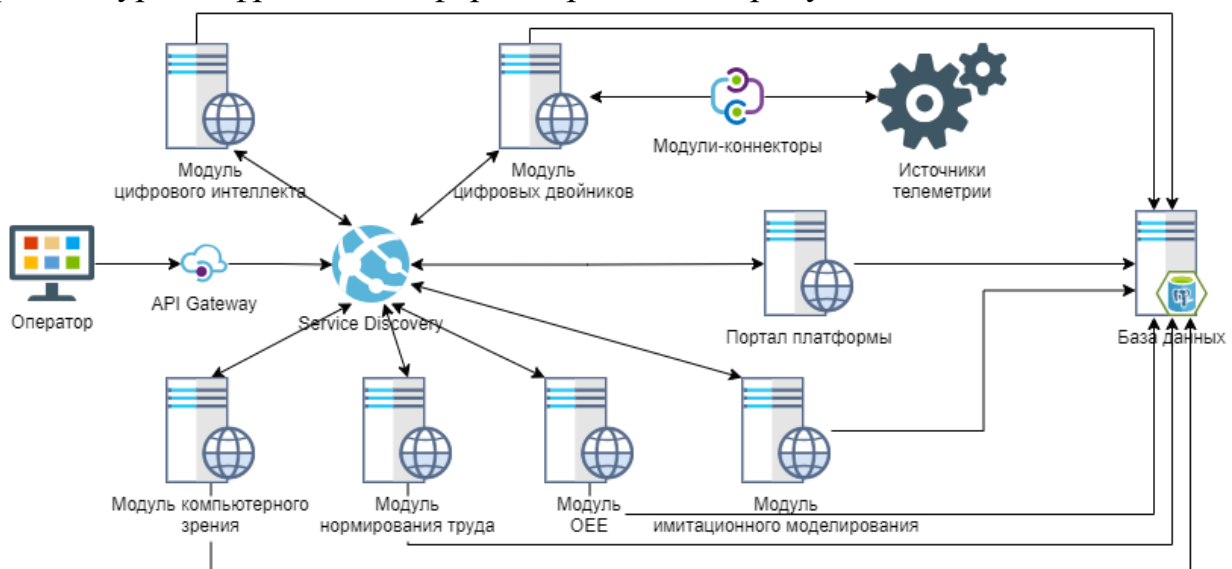


Рисунок 7 – Архитектура единой цифровой платформы распределенной СМК

Модель цифровой платформы распределенной СМК позволяет 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. В таблице 2 приведены цифровые компоненты для определения контекста организации.

Таблица 2 – Цифровые компоненты определения контекста организации

Процедура СМК	Цифровой компонент
Разработка контекста организации	Интеллект-карта
Разработка процессов модели СМК	Модели процессов BPMN
	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 3 приведены цифровые компоненты для управления СМК.

Таблица 3 – 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 KPI 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 приведены цифровые компоненты по управлению проектом проектирования и разработке новой продукции.

Таблица 4 – Цифровые компоненты по управлению проектом проектирования и разработке новой продукции

Процедура СМК	Цифровой компонент
Процедура СМК	Цифровой компонент
Планирование качества новой продукции APQP	PDM-система
Оценка рисков потенциальных отказов конструкции DFMEA	Модульное ПО «Планирование качества нового компонента»
Оценка рисков потенциальных отказов конструкции DFMEA	Модульное ПО «Оценка и управление рисками»

Разработка диаграммы потока процесса	Модульное ПО «Программное обеспечение управления рисками и отказами производственных процессов»
Оценка рисков потенциальных отказов процесса PFMEA	Модульное ПО «Программный модуль по разработке плана управления качеством продукции и процессов»
Разработка планов управления (ControlPlan)	Модульное ПО «Рабочие инструкции»
Разработка рабочих инструкции	Модульное ПО «Контрольные карты»
Разработка контрольных карт	Модульное ПО «Нормирование труда»

В таблице 5 приведены цифровые компоненты по управлению закупками и поставками.

Таблица 5 – 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 6 приведены цифровые компоненты по управлению производством.

Таблица 6 – 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 7 приведены цифровые компоненты по управлению инфраструктурой и оборудованием.

Таблица 7 – 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 8 приведены цифровые компоненты по управлению персоналом.

Таблица 8 – 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»

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.

Для реализации процессов и процедур распределенной СМК в исследовании была разработана классификация документированных элементов, фрагмент которой приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Фрагмент классификации документированных элементов распределенной СМК

Раздел СМК/ документированный элемент	Форма записей для регистрации документированной информации
Контекст организации	
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" (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"

Управление СМК	
КП «Управление СМК»	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

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; базу методик по управлению качеством; программы повышения компетентности персонала организаций, входящих в распределенную СМК; методику аттестации сотрудников; базу 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. В рамках диссертационного исследования разработаны два программных модуля: модуль «Предупреждение появления несоответствий в производстве» и 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, входящих в распределенную СМК. Разработана модель цифровой платформы распределенной СМК, позволяющая повысить уровень цифровизации распределенной СМК. 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 оборудо-

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

В пятой 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.

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, используются услуги центра отраслевых компетенций.

Разработанная Модель ОЦК для обучения сотрудников распределенной СМК с учетом современных требований рынка труда и задач государства представлена на рисунке 8. Из рисунка 8 видно, что разрабатываемый проект позволит организовать гибкий процесс подготовки сотрудников для формирования новых компетенций, требуемых государством, потребителями и рынком труда.

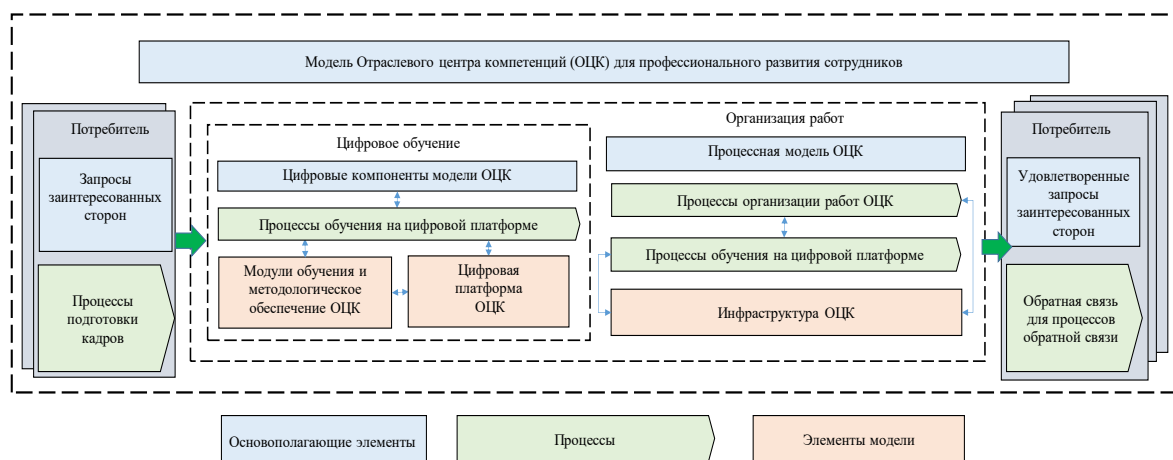


Рисунок 8 – Модель ОЦК для обучения сотрудников

Важная 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 учащимися, выполнять задания и т.д.

В диссертационном исследовании разработана структура цифровой платформы обучения сотрудников распределенной СМК отраслевого центра компетенций (рисунок 9).

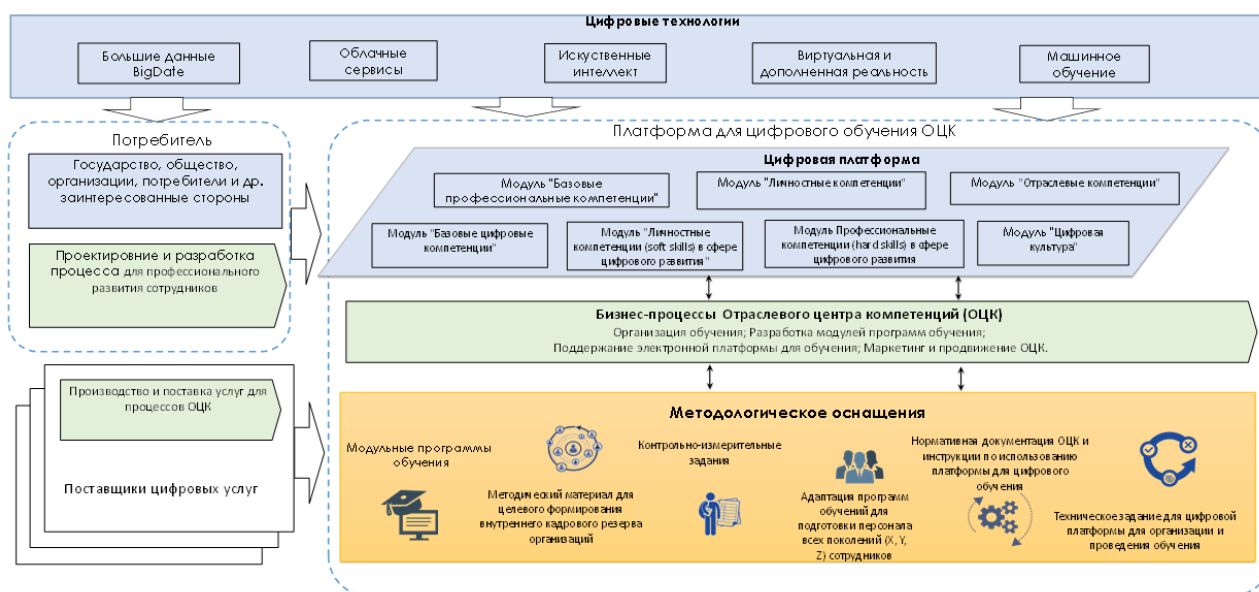


Рисунок 9 – Структура цифровой платформы обучения сотрудников отраслевого центра компетенций

Основные задачи и мероприятия исследования при разработке цифровой платформы для обучения ОЦК представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Задачи и мероприятия исследования

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

Таблица 11 – 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, требования 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 разработки 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, влияющей на качество образовательных услуг, управления оборудованием, влияющим на качество образовательных услуг
Управление персоналом	Определяет правила и процедуры определения потребности в персонале, требований к компетентности персонала, оценки 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

На основании вышеизложенного материала можно сформулировать следующие выводы: 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, проводить 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.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РАБОТЕ И ВЫВОДЫ

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 СМК. 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 за-

дачи планирования и обеспечения результативности процессов 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 ОЦК.

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). Модель позволит осуществлять 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 по специфическим требованиям автосборочных предприятий. Внедрение инструментария организации и управления распределенной СМК в практику автомобильной промышленности позволит повысить эффективность 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 их 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 ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»). Итогом применения раз-

работанного 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 тиражирование разработанных методологии и научно-практического инструментария на другие предприятия машиностроения, имеющие 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, входящих в перечень ВАКа России

1. **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.

2. **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.

3. **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.

4. **Антипова, О.И.** Системные подходы к созданию и функционированию распределенных систем менеджмента качества предприятий автомобильной промышленности [Текст] / **О.И. Антипова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 7. – С. 20-28.

5. **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. – № 7. – С. 7-10.

6. **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.

7. **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.

8. **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.

9. **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.

10. 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.

11. **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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Методология встроенного качества / С.И. Клейменов, В.Н. Козловский, А.С. Клентак, **О.И. Антипова** // Стандарты и качество. – 2024. – № 9 (1047). – С. 94 – 100

16. Обзор инструментов процессного управления качеством при проектировании новых конструкций машиностроительной продукции на примере ведущих автопроизводителей [Текст] / В.Н. Козловский, И.А. Беляева, **О.И. Антипова**, А.В. Гусев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 8. – С. 39 – 43.

В иностранных научных изданиях,

в том числе цитируемых в системах Scopus, Web of Science

17. **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. – P. 80 – 82.

18. **Antipova, O.I.** 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. – P. 222-230.

Монографии

19. 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.

20. **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.

21. Экономика регионов: тенденции развития: коллективная 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.

22. 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.

Научные публикации в других научных изданиях

23. **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.

24. **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.

25. Анализ контрольных точек обеспечения качества в стандартах проектирования машиностроительной продукции В.Н. Козловский, И.А. Беляева [Текст] / В.Н. Козловский, И.А. Беляева, **О.И. Антипова, А.В. Гусев** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 8. – С. 47 – 52.

26. **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.

27. 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.

28. **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 ин-

струменты развития материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Уфа: Аэтерна. – 2016. – С. 360-361.

29. **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.

30. **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: Изд-во ТГУ. – 2015. – С. 128 – 137.

31. **Антипова, О.И.** Управление ключевыми ограничениями социально-экономических систем [Текст] / **О.И. Антипова**, А.В. Кострикина // Международная заочная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы интеграции экономических интересов России и Украины»: сборник научных трудов. – 2014. – С. 6-11.

32. **Антипова, О.И.** Повышение уровня развития управления социально-экономическими системами [Текст] / **О.И. Антипова**, А.В. Кострикина, Н.В. Колачева // Международная заочная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы интеграции экономических интересов России и Украины»: сборник научных трудов. – 2014. С. 11-15.

33. **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 развития 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: Изд-во ТГУ. – 2013. – Ч.1. – С. 26 – 36.

34. **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: Изд-во ТГУ. – 2013. – Ч.1. – С. 19 – 26.

35. **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.

36. **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.

37. **Антипова, О.И.** Лидерство как искусство реализации стратегии предприятия [Текст] / **О.И. Антипова, Ю.К. Чернова** // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы менеджмента в России. Проблемы развития экономического анализа и бухгалтерского учета в условиях финансового кризиса». – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010. – Т. I. – Ч. 2. – С. 283-292.

38. **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.

39. **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. – С. 305-319.

40. **Антипова, О.И.** Управление качеством режущего инструмента на основе методов интеграции методов менеджмента [Текст] / **О.И. Антипова, Д.В. Антипов** // Материалы «Вектора науки» Тольяттинского государственного университета. – Тольятти: ТГУ, 2009. – Вып. 4(7) – С. 15-21.

41. **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.

42. **Антипова, О.И.** Методы интеграции бережливого производства в действующую систему менеджмента качества [Текст] / **О.И. Антипова** // Труды Санкт-Петербургского государственного технологического института – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТУ, 2008. – №505. – С. 54-64.

43. **Антипова, О.И.** Всеобщее обслуживание оборудования при внедрении бережливого производства в действующую систему менеджмента качества [Текст] / **О.И. Антипова, Д.В. Антипов** // Теплофизика в энергосбережении и управлении качеством: материалы Шестой международной теплофизической школы: в 2 ч. / ТГТУ. – Тамбов. – 2007. – Ч. II. – С. 57-60.

44. **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». – 2007. – Вып. 5. – С. 193-199.

45. **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). – Сызрань: Изд-во СГТУ, 2006. – Ч. 2. – С. 104-107.

46. **Антипова, О.И.** Управление качеством изготовления режущего инструмента на основе подходов бережливого производства [Текст] / **О.И. Антипова** // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Спе-

циальный выпуск «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – 2008. – С. 48-54.

47. **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.

48. **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.

49. **Антипова, О.И.** Применение всеобщего обслуживания оборудования для повышения эффективности деятельности предприятия [Текст] / **О.И. Антипова** // Управление качеством: теория, методология, практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Саранск, 10-11 декабря 2007 г. / редкол. Н.П. Макаркин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – С. 82-84.

50. **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.

51. **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.

52. **Антипова, О.И.** Математическое моделирование в измерительных процессах [Текст] / **О.И. Антипова** // Тезисы докладов XXXII Самарской областной студенческой научной конференции. Ч. 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.

53. **Антипова, О.И.** Экономико-математическое моделирование измерительных процессов в управлении качеством [Текст] / **О.И. Антипова** // Туполевские чтения: Международная молодежная научная конференция, посвященная 1000-летию города Казани. – Казань: КГТУ, 2005. – Т. 5. – С. 110-111.

54. **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.

55. **Антипова, О.И.** Управление измерительными процессами как условие повышения эффективности деятельности предприятия [Текст] / Д.В. Антипов, **О.И. Антипова, Ю.К. Чернова** // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2006. – № 48. – С. 82-87.

56. **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 конфе-

ренции «Социально-экономические и инновационные проблемы региона». – Самара: Изд-во СГТУ, 2005. – С.13-16.

57. **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.

58. **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.

59. **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.

60. **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). – Иваново: ИГТА, 2005. – Ч. 2. – С. 3-4.

61. **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. – Тольятти: ТГУ, 2005. – Ч. 1. – С. 244-246.

62. **Хмелькова¹, О.И.** Процессный подход для решения познавательных проблем [Текст] / **О.И. Хмелькова** // Проектирование, контроль и управление качеством продукции и образовательных услуг: материалы VII Всероссийской научно-технической конференции. Ч. 2. Секция студентов и аспирантов / под ред. В.В. Щипанова, Ю.К. Черновой. – Москва – Тольятти: ТГУ, 2004. – С. 136-140.

63. **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.

64. **Хмелькова, О.И.** Экономические аспекты при выборе средств измерения для формообразующих инструментов [Текст] / Д.В. Антипов, **О.И. Хмелькова** // Вестник Самарского государственного технического университета. – Самара. –2006. – Вып. 3. – С. 164-167.

65. **Хмелькова, О.И.** Методологические основы проектирования системы менеджмента качества [Текст] / **О.И. Хмелькова**, Т.А. Самонова, С.А. Абдрашитова // Сборник трудов Всероссийской молодежной научной конференции «VIII Королевские чтения». – Самара: Изд-во Самарского СГАУ, 2005. – С.351.

¹ Фамилия Хмелькова О.И. изменена на фамилию Антипова О.И. в соответствии со Свидетельством о заключении брака I-EP № 745202 от 14.07.2007 г.