

На правах рукописи



ПРЕЛОВСКАЯ ОЛЬГА ГЕННАДЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОРРЕКТИРУЮЩИХ
ДЕЙСТВИЙ В ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРОДУКЦИИ**

**Специальность 2.5.22 – Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Санкт-Петербург, 2024

- Работа выполнена:** в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина).
- Научный консультант:** **Яценко Владимир Владимирович**
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры менеджмента и систем качества
Института инновационного проектирования и
технологического предпринимательства федерального
государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ»» им. В.И. Ульянова (Ленина)
(ФГАОУ ВО СПбГЭТУ "ЛЭТИ")
- Официальные оппоненты:** **Кравец Олег Яковлевич**
Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры автоматизированных и
вычислительных систем федерального государственного
образовательного учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический
университет» (ВГТУ)
Пипия Георгий Тенгизович
кандидат технических наук,
начальник службы качества АО «Микротехника»
- Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)», 125993, Москва,
Волоколамское шоссе, д. 4

Защита состоится «04» июня 2024 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.384.02 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» по адресу: 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» по адресу: 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67. Автореферат и текст диссертации размещены на сайте университета <http://dissov.guap.ru>.

Автореферат разослан 24 апреля 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.384.02
кандидат технических наук, доцент



С.А. Назаревич

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Развитие автомобилестроения имеет большой стимулирующий потенциал, создавая потребность в высокотехнологичной продукции станкостроения, металлургической, химической, электротехнической и электронной промышленности, а также ряда других отраслей производства. Сегодня отечественное автомобилестроение столкнулось с жесткими геополитическими и экономическими вызовами: падение спроса, приостановка поставок комплектующих и материалов, остановка или приостановка ряда автомобильных производств. Это определило новые задачи реализации «Стратегии развития автомобильной промышленности РФ на период до 2025 г.» и подготовку проекта Стратегии развития автомобильной промышленности до 2035 г., опубликованного в августе 2022 г.

Основные инструменты реализации Стратегии – мероприятия государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». Ключевыми для стратегии являются: создание и производство высоколокализованной конкурентоспособной продукции, удовлетворение спроса потребителей РФ на продукцию автомобильной отрасли. Предполагается, что одним из ключевых механизмов наращивания производственного и научного потенциала станет углубление кооперации автомобильных компаний и поставщиков, где процесс корректирующих действий (ПКД) является одним из обязательных элементов цепи поставок продукции автомобильной промышленности.

Цепи поставок продукции автомобильной промышленности – сложноорганизованные системы, зачастую не готовые к быстрым изменениям, вопреки вызовам четвертой промышленной революции (Industry 4.0), когда потребители ожидают быстрых трансформаций качества и мгновенной реакции производителей на свои запросы. Так, автомобильные предприятия и их поставщики имеют более длительный цикл наращивания собственной конкурентоспособности и требуют специфических подходов к управлению конкурентным развитием с учетом как отраслевой и структурной специфики, так и ряда производственных факторов, а также требований целевых рынков сбыта.

В настоящее время практически не решена задача разработки и научного обоснования методов комплексной оценки результативности ПКД в цепи поставок с учетом мышления, основанного на оценке рисков и необходимости менеджмента знаний. Объективной стала потребность в повышении результативности ПКД, что создает заказ на разработку инструментов управления ПКД и его практического применения.

Изложенное выше позволяет заключить, что тема исследования является актуальной, значимой и находится в рамках одного из приоритетных направлений развития науки, техники и технологии.

Степень разработанности темы

Теоретико-методологическая основа совершенствования систем менеджмента качества (СМК) заложена в трудах зарубежных и отечественных исследователей, начиная с классических работ в области управления качеством (Э. Деминг, М. Имаи, К. Исикава, Ф. Кросби, Г. Тагутти, Ф. Тейлор, А. Фейгенбаум, М. Хаммер, В. Шухарт) и работ современных отечественных исследователей (Ю.А. Антохина, А.Г. Варжапетян, С.Я. Гродзенский, Т.А. Салимова и др.).

Разработкой и развитием теории систем, положенной в основу концепции исследования, занимались В.Н. Садовский, А.И. Уемов, С. Бир, Р. Акофф, С. Оптнер,

Вопросы, связанные с процессом решения проблем, исследовались такими авторами, как Р. Акофф, Д.Ф. Смитт, М. Кароселли, Дж. Лайкер, Д. Фрэнсис. На рубеже XX-XXI вв. отечественные авторы – А.В. Кудряшов, А.М. Кузьмин, А.Б. Максаков, Д.И. Панюков, Т.А. Хромова, П.В. Сиямкина – также начинают исследование проблем внедрения структурированного метода решения проблем в формате 8D.

В работах Д. Вумека и Д. Джонса, Г. Ватсона, П. Пэнде и Л. Холпа, М. Вэйдера, М. Хэрри и Р. Шредера, М. Джорджа, А.В. Казинцева, М.С. Шермана и др. изучаются проблемы внедрения бережливого производства и 6 Сигм.

Однако в работах упомянутых выше авторов вопросам комплексного управления ПКД уделялось недостаточно внимания. Модели и методы оценки процесса решения проблем, который рассматривается автором как неотъемлемая и первостепенная часть ПКД, рассмотрены в немногочисленных иностранных источниках. Однако, например, модель оценки,

предложенная в начале 2000-х гг. членами инициативной группы автомобильной промышленности AIAG (Automotive industry action group) не позволяет оценивать уровень зрелости ПКД и решения проблем. В 2018 г. Немецкая ассоциация автомобильной промышленности (VDA) выпустила стандарт «8D Метод. Решение проблем в 8 дисциплинах», рекомендованный к использованию в компаниях, предоставляющих услуги или производящих продукцию в автомобильной промышленности, разрабатывающих и внедряющих СМК. Этот опросник предназначен для оценки реализации структурированного метода в формате 8D и не позволяет оценить процесс решения проблем комплексно.

Более глубоко вопрос проработан в библиотеке информационных технологий ITIL (IT Infrastructure Library), содержащей модели зрелости процессов управления инцидентами и управления проблемами ITSM (Information Technology Service Management) CMM (Capability Maturity Model). Однако пока отсутствует комплексность реализации ITIL процессов управления инцидентами и управления проблемами, оценки рисков, управления знаниями, а также обязательных и специфических требований к процессу с точки зрения подходов, методов и инструментов. Поэтому ITSM модели оценки зрелости не могут быть использованы в полном объеме для оценки зрелости ПКД. Тем не менее, все они учтены при разработке авторских моделей и методик.

Нормативно-правовая база диссертационного исследования сформирована на основе международных, национальных и отраслевых стандартов, федеральных законов и других нормативных актов. Используются методические документы, международные стандарты, ГОСТы.

Цель работы и задачи исследования

Цель исследования – повышение результативности процесса корректирующих действий посредством разработки и совершенствования моделей и методик управления уровнем зрелости процесса корректирующих действий (ПКД) в системе менеджмента организации, реализуемого на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Провести анализ и обосновать необходимость разработки и совершенствования моделей и методик управления ПКД на основе исследования пригодности существующих методик для целей управления ПКД.
2. Разработать дополненные модели и алгоритм ПКД для актуализации требований на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции, разработать организационно-технические решения для повышения результативности ПКД на основе цифровых сервисов.
3. Обосновать и разработать модель факторов результативности, влияющих на уровень зрелости ПКД и, как следствие, способность системы менеджмента качества достигать ожидаемых результатов с целью разработки методик повышения результативности ПКД.
4. Разработать модель оценки уровня зрелости процесса с использованием аппарата нечеткой логики и методики повышения результативности ПКД в цепи поставок продукции, включая дистанционные, на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний на основе цифровых сервисов. Разработать практические рекомендации организациям, в которых внедрена СМК, реализующая ПКД, или внедрение такой системы и процесса планируется.

Методы исследования. В исследовании применены методы математического моделирования (метод моделирования структурными уравнениями), факторный анализ, методы нечеткой логики, другие методы статистического анализа. Используются базовые принципы системного подхода. Для решения конкретных задач использованы анализ документов и анкетный опрос.

Объект исследования – система менеджмента организации, реализующая процесс корректирующих действий в цепи поставок.

Предмет исследования – процесс корректирующих действий в цепи поставок, модели и методы оценки и повышения его результативности в системе менеджмента организации.

Тематика и область исследования соответствует пп. 9, 11, 23, 25 специальности 2.5.22 «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства».

Положения, выносимые на защиту:

1. Алгоритм и модели ПКД, дополненные менеджментом рисков и менеджментом знаний в цепи поставок, организационно-технические решения для повышения результативности ПКД на основе цифровых сервисов.
2. Модель факторов результативности, влияющих на уровень зрелости ПКД и, как следствие, способность СМК достигать ожидаемых результатов с целью разработки методик повышения результативности ПКД.
3. Модель оценки уровня зрелости процесса корректирующих действий, разработанная на основе верифицированных факторов результативности и рекомендаций ГОСТ Р ИСО/МЭК 33030-2017.
4. Методики оценки уровня зрелости и результативности ПКД, а также методики повышения уровня зрелости и результативности ПКД, реализуемые на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции.

Научной новизной обладают следующие результаты исследования:

1. Разработаны алгоритм и модели ПКД, отличающиеся от существующих моделей интегрированным подходом к менеджменту рисков и менеджмента знаний в цепи поставок.
2. С помощью методов математического моделирования впервые разработана, исследована и верифицирована модель факторов результативности, влияющих на уровень зрелости ПКД и на способность системы менеджмента качества достигать ожидаемых результатов.
3. На базе верифицированных внутренних факторов разработана модель оценки уровня зрелости ПКД с использованием аппарата нечеткой логики, отличающаяся от известных наличием эталонных моделей свойств процессов: определение процесса; развертывание процесса; реализация процесса; результативность процесса.
4. Разработаны методики оценки, включая дистанционные на основе цифровых сервисов, реализующие итерационное повышение уровня зрелости процесса корректирующих действий с целью повышения результативности процесса, отличающиеся реализацией менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции; научно-практические рекомендации по разработке, внедрению и реализации ПКД в цепях поставок, которые актуализируют требования к ПКД, основываясь на интегрированном подходе к менеджменту рисков и менеджмента знаний в цепи поставок.

Практическая значимость

1. Дополненные менеджментом рисков и менеджментом знаний модели и алгоритм рекомендованы для стандартизации корректирующих действий в цепи поставок (SDCA) без привязки к отраслевой специфике.
2. Наличие разработанных моделей и методик позволяет организациям проводить оценку текущего уровня зрелости и результативности собственного процесса и ПКД других организаций с целью принятия управленческих решений.
Результаты использования основных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивают повышение уровня зрелости ПКД, результативности ПКД в виде комплексного критерия результативности ПКД на $> 10\%$; улучшение показателей качества, таких как количество выставленных претензий на $> 10\%$, снижение % повторного возникновения закрытых проблем на $> 30\%$, снижение затрат, связанных с качеством на $> 15\%$.
3. Разработанные инструменты управления ПКД позволяют организациям итерационно переходить на более высокие уровни зрелости процесса, повышая его результативность.
4. Разработанные организационно-технические решения используются для управления данными ПКД в цепи поставок с целью повышения результативности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023683739, дата гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ 09.11.2023 «Программа проверки полноты и корректности заполнения отчета о корректирующих действиях в формате 8D».
5. Полученные исследовательские результаты создали основу для предоставления рекомендаций органам, разрабатывающим нормативно-технические документы и регламентирующим требования к ПКД без привязки к отраслевой специфике.

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечена корректным применением математического аппарата системного анализа, математической статистики и

теории вероятности, комплексного оценивания и методов математического моделирования, а также результатами практического внедрения. Сопоставимость результатов теоретических исследований, результатов моделирования и экспериментальных данных достаточно высокая, что позволяет считать результаты диссертационной работы достаточно обоснованными и достоверными.

Личный вклад автора: непосредственная разработка моделей и алгоритма, методик

о
ц
е
н
к

Внедрение результатов диссертационного исследования

Результаты основных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании, использованы для совершенствования ПКД в ООО «УАЗ» (автопроизводитель), АО «Кинельагропласт» (поставщик 1-го уровня), ПАО «ММК» (поставщик 2-го уровня), АО «МАССА-К» (производитель, реализующий требования ISO 9001:2015) и обеспечили повышение результативности и повышение уровня зрелости ПКД, что подтверждено актами внедрения.

Результаты диссертационного исследования использованы в учебном процессе ФГАОУ ВО ЛЭТИ по дисциплине «Методы и средства устойчивого развития».

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 3 международных и 4 всероссийских научных конференциях (IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering ElConRus (ЛЭТИ, Санкт-Петербург, 2021-2022 гг.), Международном форуме «Метрологическое обеспечение инновационных технологий» (ГУАП, Санкт-Петербург, 2022, 2023 гг.), Международной Конференции «Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем» IPSQDA (ЛЭТИ, Санкт-Петербург, 2023).

3 Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 работ (10 – без соавторов), в том числе 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах; 2 статьи в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 7 статей в других изданиях; 1 глава в коллективной монографии (в соавторстве); одно свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ.

а Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка источников и приложений. Содержание работы изложено на 208 страницах машинописного текста, включая 74 рисунка и 52 таблицы.

в II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

н Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель, основные задачи, объект и предмет исследования, отражена научная новизна и практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту, сведения об апробации и внедрении результатов работы.

и В первой главе «МОДЕЛИ И МЕТОДЫ МЕНЕДЖМЕНТА ПРОЦЕССА КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ В ЦЕПИ ПОСТАВОК» определены место и роль исследуемого процесса в СМК организации, где ПКД не является обособленным, а представляет собой интерфейс, взаимодействующий с другими процессами и подпроцессами организации.

д Рассмотрены существующие модели ПКД, проведен сравнительный анализ требований к ПКД на основании действующих нормативно-технических документов, особое внимание уделено исследованию отраслевых стандартов: ГОСТ Р 16949-2016, ГОСТ Р 58139-2018, ИСО/ТС 21000-1:2017, ГОСТ Р 58874-2020, рис. 1.1. В работе описан процесс ПКД с описанием самого процесса в соответствии с процессностью, разработкой единого набора понятий, семантики и терминологии, относящейся к ПКД и решению проблем; разработка авторского формата 8D; подготовка рекомендаций для стандартизации. Определено, что международные отраслевые стандарты дополнены специфическими стандартами, дополняющими ПКД, в то время как база Национальных Российских стандартов не включает актуальные дополнительные стандарты.

Проанализированы практические подходы реализации ПКД на примере производителей автомобилестроительной отрасли: УАЗ, Stellantis, Ford, Nissan, VW. В случае жалоб

потребителей на отгрузку несоответствующей продукции OEM регламентируют необходимость использования методики 8D, специфический формат, требования к которому варьируются от потребителя к потребителю. Проанализированы особенности реализации ПКД в цепи поставок на примере поставщиков первого уровня.

Исследованы методы оценки результативности ПКД, среди которых особый интерес представляют собой ITIL CMM модели оценки уровня зрелости управления инцидентами и управления проблемами, основанные на 5 уровнях зрелости процесса. На основании проведенного анализа установлено, что использовать имеющиеся модели в полном объеме не представляется возможным в связи с обнаруженными ограничениями.

На основании данных, предоставленных одним из известным российских автопроизводителем (далее OEM), поставщиков OEM первого (14 поставщиков) и второго уровня (2 поставщика), проведен анализ состояния ПКД в цепи поставок. Для оценки процесса использовались следующие показатели качества: количество дефектных изделий на миллион PPM, количество выставленных претензий QR_{уровень} и % повторного возникновения закрытых проблем REC. Анализ подтвердил наличие проблем управления исследуемым процессом, и как результат – низкой результативности, что подтверждает необходимость разработки и совершенствования инструментов управления ПКД.

Во второй главе «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК МЕНЕДЖМЕНТА ПРОЦЕССА КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ» определяется роль и место решения проблем в ПКД.

Сделаны выводы о необходимости использования определённых подходов, методов и инструментов в зависимости от причин изменчивости процесса, уровня сложности и масштаба несоответствий.

Разработана логико-математическая модель стандартизации корректирующих действий в цепи поставок на основе риск-ориентированного подхода и менеджмента знаний в организации:

$$\left. \begin{aligned} & \text{ПКД} = f(\{X_1\}, \{X_2\}, \{X_3\}, \{X_4\}), \text{ где} \\ & \{X_1\} - \text{массив алгоритмов реализации корректирующих действий; } \{X_2\} - \text{массив} \\ & \text{рисков; } \{X_3\} - \text{массив участников цепи поставок; } \{X_4\} - \text{массив знаний} \\ & X_1 = f(\{X_{11}\}, \{X_{12}\}, \{X_{13}\}), \text{ где} \\ & \{X_{11}\} - \text{массив алгоритмов сдерживающих действий; } \{X_{12}\} - \text{массив алгоритмов} \\ & \text{корректирующих действий; } \{X_{13}\} - \text{массив алгоритмов предупреждающих действий;} \\ & X_2 = f(\{U_i\}, \{P_i\}), \text{ где} \\ & \{U_i\} - \text{массив ущербов; } \{P_i\} - \text{массив вероятностей;} \\ & X_3 = f(\{X_{31}\}, \{X_{32}\}, \{X_{33}\}, \{X_{34}\}, \{X_{35}\}), \text{ где} \\ & \{X_{31}\} - \text{массив конечных потребителей; } \{X_{32}\} - \text{массив потребителей; } \{X_{33}\} - \text{массив} \\ & \text{поставщиков 1-го уровня; } \{X_{34}\} - \text{массив поставщиков n-уровней; } \{X_{35}\} - \text{массив} \\ & \text{организаций;} \\ & X_4 = f(\{X_{41}\}, \{X_{42}\}, \{X_{43}\}), \text{ где} \\ & \{X_{41}\} - \text{массив начальных знаний; } \{X_{42}\} - \text{массив достигнутых знаний; } \{X_{43}\} - \text{массив} \\ & \text{перспективных знаний.} \end{aligned} \right\}$$

Для устранения терминологических неточностей, выявленных в главе 1, и на основе дополненной алгоритмической модели ПКД проведен анализ терминов и определений, относящихся к ПКД. Это позволило разработать семантическую сеть, раскрывающую содержание и взаимосвязь понятий «несоответствие», «симптом проблемы», «сдерживающие действия», «корневые причины», «точка необнаружения», «корректирующие действия», «предупреждающие действия», «извлеченный урок».

Отличительной особенностью разработанной модели являются интегрированные в модель менеджмент рисков, предупреждающие действия и менеджмент знаний, которые в существующих нормативно-технических документах, регламентирующих требования к процессу корректирующих действий, недостаточно определены.

В рамках главы представлена авторская разработка модели ПКД на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний (рис. 1)

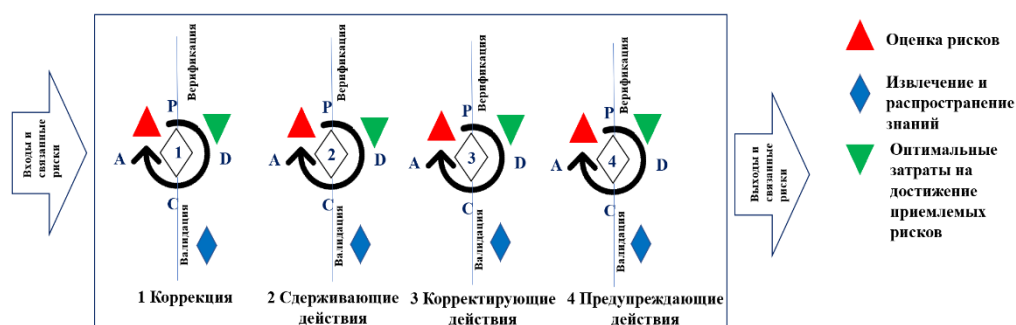


Рисунок 1 – Модель процесса корректирующих действий

Для реализации SDCA цикла ПКД в цепи поставок в виде сложной системы взаимосвязанных и взаимозависимых требований и подходов, методов реализации, связывающих ПКД потребителя, организаций и поставщиков различных уровней (до уровня n), разработана модель ПКД в цепи поставок (рис. 2)

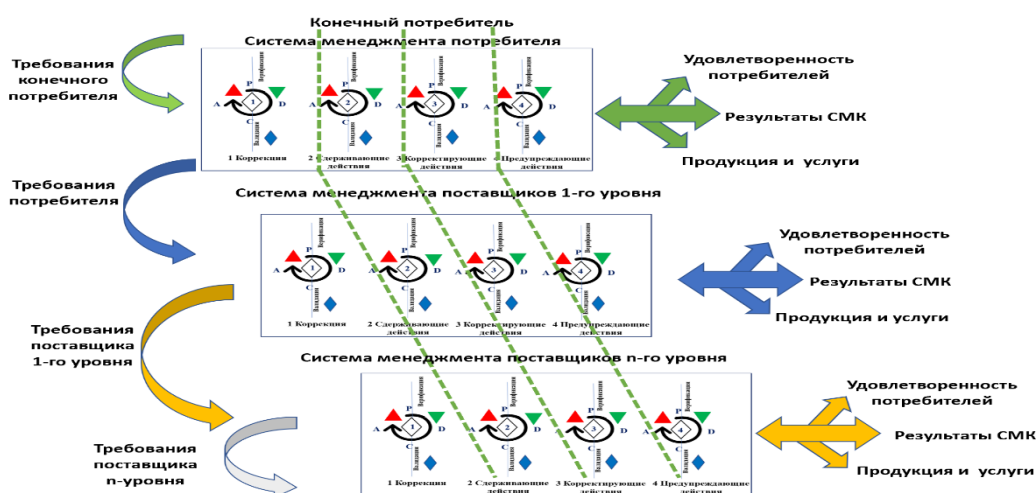


Рисунок 2 – Модель процесса корректирующих действий в цепи поставок

Выполнен анализ затрат на недостаточное качество и предложена интеграция экономической модели оптимизации затрат на достижение приемлемых рисков в ПКД, позволяющая использовать критерии эффективности затрат на качество, где при заданном приемлемом уровне риска может быть определено оптимальное соотношение затрат в связи с обнаруженным несоответствием и суммарных инвестиций на устранение данного несоответствия. В качестве базовой методологии автор использует «Анализ видов и последствий потенциальных отказов FMEA» (Failure Mode and Effects Analysis), разработанное рабочей группой автомобильной промышленности (AIAG) и немецким союзом автопроизводителей (VDA) и совместно изданное в начале июня 2019 г., поскольку применение методологии анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA) является обязательным компонентом СМК компаний-автопроизводителей.

Для реализации стратегии развития информационного общества утвержден Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.», с обозначением программы создания условий для развития общества знаний в РФ путем повышения доступности и качества товаров и услуг цифровой экономики, созданных с использованием современных цифровых технологий. В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2022 г. № 4261-р «Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2035 г.» среди ключевых факторов конкурентоспособности автомобильной отрасли выделен

уровень технологий в автомобильной отрасли, в частности, технологии информатизации и компьютеризации производств.

Для управления данными ПКД в цепи поставок с целью повышения его результативности разработаны проекты организационно-технических решений на основе цифровых сервисов, включая проведение дистанционной оценки процесса, обеспечивающие онлайн-взаимодействие таких участников цепи поставок, как потребители, организации, поставщики различных уровней (до уровня n).

В третьей главе «РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ ЗРЕЛОСТИ ПРОЦЕССА КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ» проведен анализ зарубежных и отечественных источников, в результате которого были определены внутренние факторы F₁₋₈, оказывающие существенное влияние на результативность ПКД: F₁ лидерство, F₂ реализация инновационного подхода, F₃ степень развития организационной среды, F₄ вовлеченность персонала, F₅ готовность к обучению, F₆ командная работа, F₇ реализация структурированного метода, F₈ используемые инструменты.

В рамках исследования выдвинуты 11 априорных гипотез для тестирования: Н1 Лидерство положительно влияет на инновационный подход; Н2 Лидерство положительно влияет на организационную среду; Н3 Лидерство положительно влияет на вовлеченность; Н4 Реализация инновационного подхода положительно влияет на обучение; Н5 Реализация инновационного подхода положительно влияет на используемый структурированный метод; Н6 Реализация инновационного подхода положительно влияет на используемые инструменты; Н7 Степень развития организационной среды положительно влияет на вовлеченность; Н8 Степень развития организационной среды положительно влияет на командную работу; Н9 Вовлеченность персонала положительно влияет на командную работу; Н10 Вовлеченность персонала положительно влияет на обучение; Н11 Обучение положительно влияет на командную работу.

Сформирована априорная модель в виде графического выражения 11 «субъективных» гипотез автора исследования, основанных на внутренних факторах, значительно влияющих на результативность ПКД (рис. 3).

В рамках первого шага для измерения латентных факторов построены отдельные измерительные модели на основе разработанных наборов явных переменных.

Для сбора эмпирических данных подготовлена анкета, состоящая из 55 основных вопросов, оцениваемых по шкале Лайкерта (1-7), и 9 дополнительных. Вопросы анкеты сгруппированы в соответствии с выделенными факторами F₁₋₈. Целевая аудитория анкетирования 1) поставщики автомобильной промышленности первого уровня, компании которых сертифицированы или поддерживают SMK в соответствии с IATF16949:2016 (требование было актуально на момент начала анкетирования и во время получения обратной связи (декабрь 2021 – октябрь 2022 г.); 2) сотрудники выбранных организаций, владеющие знаниями и опытом применения 8D методики. В результате опроса получено 256 ответов.

Посредством метода Альфа Кронбаха, включая вычисление общего показателя Альфа и Альфа для шкалы, была проверена надежность шкал по внутренней согласованности пунктов для каждого из 8-ми латентных факторов. Результаты анализа подтверждают предположение о том, что определенного набора индикаторов, выбранных для измерения латентных конструктов F₁₋₈ достаточно: коэффициент Альфа Кронбаха общей согласованности вопросов анкет составляет > 0,7, что является приемлемым.

Дальнейшим методом проверки выдвинутых гипотез был выбран конфирматорный факторный анализ (КФА), специфика которого заключается в априорности структурных моделей, преобладании дедуктивного подхода в виде конфирматорного анализа нежели на индуктивной логике с использованием эксплораторных методов исследований, для чего предварительно построены структурные модели направленных и ненаправленных связей между изучаемыми конструктами с целью их дальнейшей проверки на соответствие эмпирическим данным и коррекции средствами моделирования структурными уравнениями (SEM).

Посредством программного обеспечения Stata были последовательно исследованы измерительные модели отдельных факторов, описывающих взаимосвязи между наблюдаемыми и скрытыми переменными (факторами), для чего использовался альтернативный метод приблизительно свободный от распределения (Asymptotic distribution-free) и метод максимального правдоподобия (Maximum Likelihood).

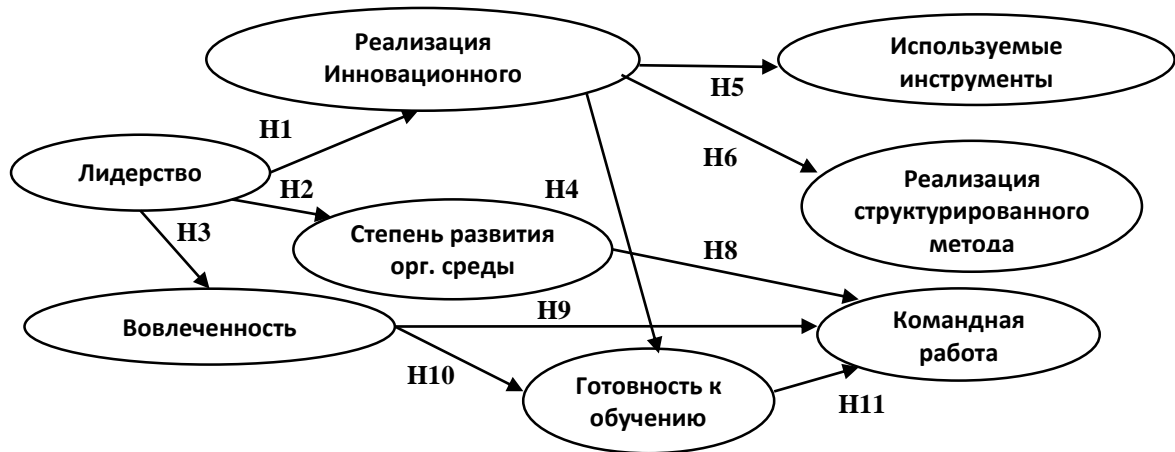


Рисунок 3 – Априорная графическая модель внутренних факторов, значительно влияющих на результативность процесса корректирующих действий

Исходной информацией для конфирматорного анализа (КФА) является симметричная ковариационная матрица, в которой на диагонали располагаются дисперсии явных переменных, а каждый элемент, выше и ниже диагонали, является ковариацией двух переменных:

$$COV_{XY} = r_{xy}\sigma_x\sigma_y,$$

где r_{xy} – корреляция переменных x и y , σ_x , σ_y – стандартные отклонения этих переменных.

Таблица 1 – Фрагмент ковариационной матрицы измерительной модели фактора «Лидерство»

	v1	v2	v3	v4	v5	v32	v52
v1	1,98347	0,496531	0,665386	0,600113	0,426029	0,559653	0,962839
v2	0,496531	2,982043	0,738101	0,930664	0,818496	0,79334	0,997406
...							
v52	0,962839	0,997406	0,757566	0,889763	1,186913	0,784794	3,311106

Программная среда Stata рассчитывает дисперсии явных и латентных переменных, и на основе их соотношения оценивает коэффициенты линейной регрессии вида $Y = aX + e$. Коэффициенты позволяют оценивать степень влияния латентной переменной на явные переменные, пример полученных результатов для латентного фактора «Лидерство» представлен на рис. 4 (коэффициенты регрессии расположены на стрелках от латентной переменной к явным факторам). Также на графической модели отражены средние значения явных переменных (в прямоугольных контурах), ошибки явных переменных (e) и дисперсия латентного фактора (в овальном контуре).

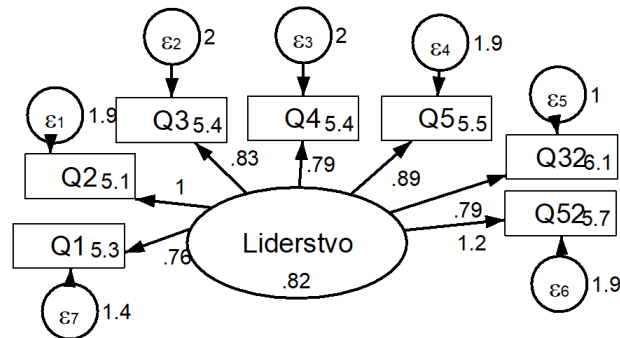


Рисунок 4 – Пример анализа модели латентной переменной F1 «Лидерство» в программной среде Stata

На следующем этапе была выполнена оценка расхождения между исходной ковариационной матрицей и ковариационной матрицей, воспроизведённой на основе рассчитанной модели. С помощью средств Stata были получены значения остатков между этими

матрицами для измерительной модели фактора «Лидерство» (табл. 2). Видны незначительные расхождения, что позволяет принять выдвинутые априорные гипотезы о наличии причинно-следственных взаимосвязей между латентными и явными переменными модели «Лидерство». Таблица 2 – Остатки оценки модели для фактора «Лидерство» (фрагмент)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q32	Q52
Q1	-0,000	-0,170	0,099	0,006	-0,180	0,037	0,158
...							
Q52	0,158	-0,077	-0,155	-0,068	0,211	-0,058	0,000

В рамках завершающего этапа КФА были извлечены и проанализированы показатели (индексы) соответствия модели исходным данным. Эти показатели оценивают интегральные оценки расхождения между исходной ковариационной матрицей и репродуцированной в соответствии с моделью. В результате были получены: уровень значимости (p) критерия Хи-квадрат (χ^2) согласованности модели = 0,361 ($> 0,05$ – соответствие), $\chi^2=15,253$ (чем меньше, тем лучше); квадратный корень среднеквадратической ошибки аппроксимации (RMSEA, Root mean square error of approximation) = 0,019 ($< 0,05$ – соответствие); коэффициент детерминации (CD, Coefficient of determination) = 0,853 ($> 0,7$ – хорошее соответствие).

На основе полученных показателей исследователь принял решение о приемлемой согласованности моделей исходным данным. Полученные результаты позволили приступить к формированию и анализу апостериорной модели. По мере добавления в модель вторичных факторов, модель постепенно расширялась. Для анализа апостериорной модели использовались методы, аналогичные тем, что описаны для отдельных измерительных моделей. В модель вносились необходимые коррекции для достижения приемлемого соответствия между исходной и воспроизведенной по модели ковариационным матрицам.

В результате исследования получена апостериорная модель (рис. 5).

Апробация модели подтвердила ее состоятельность, параметры модели являются статистически достоверными: уровень значимости (p) критерия Хи-квадрат (χ^2) согласованности модели = 0,4 ($> 0,05$ – соответствие), хи-квадрат модели (χ^2) = 159,161 (чем ниже, тем лучше); соотношение χ^2/df (Relative chi-square, относительный хи-квадрат) = 0,98 (< 2 – соответствие); квадратный корень среднеквадратической ошибки аппроксимации (RMSEA, Root mean square error of approximation) = 0 ($< 0,05$ – хорошее соответствие); показатель качества соответствия или индекс GFI Джорескога (GFI, Goodness-of-fit index) = 1 ($> 0,95$ – соответствие); среднеквадратические остатки (RMSR, root mean square residuals) = 0,041 (чем ближе к 0, тем лучше); сравнительный индекс согласия Бентлера (CFI, Comparative fit index) = 1 ($> 0,95$ – соответствие); коэффициент согласия Тукера-Левиса (TLI, Non-normed fit index) = 1,005 ($> 0,95$ – соответствие); коэффициент детерминации (CD, Coefficient of determination) = 0,866 ($> 0,8$ – соответствие). В результате модель признана состоятельной.

Проведенный анализ позволил подтвердить большую часть выдвинутых априорных гипотез, а также установить дополнительные причинно-следственные связи между факторами (латентными переменными).

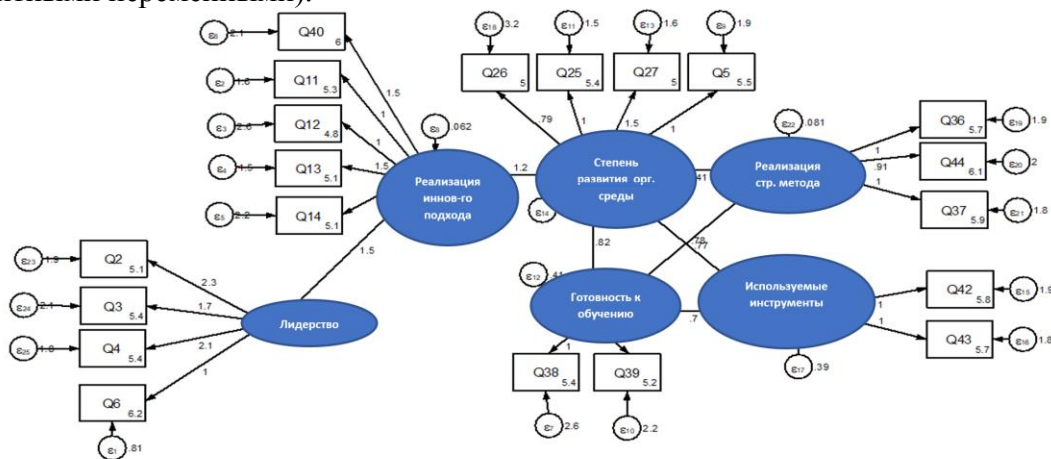


Рисунок 5 – Апостериорная модель факторов результативности, включающая «Лидерство», «Реализация инновационного подхода», «Степень развития организационной среды», «Готовность к обучению», «Реализация структурированного метода», «Используемые инструменты»

В четвертой главе «РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ И МЕТОДИК ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ» подтвержденные в третьей главе внутренние факторы, значительно влияющие на результативности ПКД, используются как основа для разработки интегрального критерия оценки результативности и модели оценки уровня зрелости ПКД.

Алгоритм разработки модели оценки уровня зрелости ПКД представлен на рис. 7.

В качестве нормативной базы модели уровней зрелости используется ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020-2017 «Информационные технологии. Оценка процесса. Система измерения процесса для оценки возможностей процесса», адресованного преимущественно разработчикам моделей оценки качественных характеристик возможностей процесса.

Разработан набор свойств ПКД: 1) определение процесса; 2) развертывание процесса; 3) реализация процесса; 4) результативность процесса. Определены требования и атомистические требования к свойствам процесса.

Для оценки соответствия требованиям подготовлена анкета из 69 вопросов, анализ соответствия которых требует объективных свидетельств и фактов.

Модель оценки уровня зрелости ПКД в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020-2017 представляет собой агрегированные рейтинги свойств процесса в соответствии с уровнем зрелости процесса. На основании проведенного анализа была получена модель уровней зрелости ПКД (табл. 6). Для проверки согласованности мнений экспертов проведен расчет коэффициента конкордации $W = 0,96$ и критерия согласованности Пирсона $\chi^2 = 105,63$. Полученные результаты имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

Разработаны эталонные модели свойств ПКД.

Для определения уровня зрелости ПКД выбрана шкала, соответствующая рекомендациям ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020-2017. Свойства «Определение», «Развертывание», «Реализация», «Результативность» оцениваются в процентах соответствия как несоответствующие N (0-15 %), частично соответствующие P (от 15 % до 50 %), значительно соответствующие L (от 50 % до 85 %) и полностью соответствующие F (от 85 % до 100 %).

Модель оценки уровня зрелости ПКД на основе эталонных шкал свойств процесса представлена в табл. 7 для 6-ти уровней: 1 – Отсутствующий, 2 – Начальный, 3 – Реализуемый, 4 – Стандартизируемый, 5 – Управляемый, 6 – Предсказуемый

Таблица 3 – Модель оценки уровня зрелости и шкалы оценок эталонных моделей свойств ПКД

Свойство процесса	Уровень	1	2	3	4	5	6
	Параметр						
Определение процесса	Рейтинг	N	P	L	F	F	F
	Интервал оценки	0-17	18-40	41-77	78-99	78-99	78-99
Развертывание процесса	Рейтинг	N	P	L	L	F	F
	Интервал оценки	0-37	38-58	59-80	59-80	81-108	81-108
Реализация процесса	Рейтинг	N	P	P	L	L	F
	Интервал оценки	0-77	78-139	78-139	140-240	140-240	241-297
Результативность процесса	Рейтинг	N	P	P	L	L	F
	Интервал оценки	0-45	46-75	46-75	76-85	76-85	86-117

Необходимость полного соответствия требованиям предыдущего уровня свойства процесса является обязательной составляющей для перехода к последующему уровню свойства процесса.

Для верификации модели реализовано проектирование нечеткой системы, осуществленное в пакете Fuzzy Logic Toolbox программной среды MATLAB. Входные лингвистические переменные представлены свойствами процесса: «Определение», «Развертывание»,

«Реализация», «Результативность». Выходная лингвистическая переменная представляет собой уровень зрелости ПКД. Определенные термы соответствуют шкалами рейтингов свойств процесса: N – не соответствует; P – частично соответствует; L – значительная степень соответствия; F – полное соответствие.

Нечеткие значения входных и выходных переменных вычисляются с помощью выбранной на основе экспертного анализа функции принадлежности по Гауссу $y = \text{gaussm } f(x, \text{params})$.

В качестве метода используется алгоритм настройки системы нечёткого логического вывода типа алгоритма Мамдани, полученные данные обрабатываются в программной среде MATLAB, базируясь на 256 правилах, в результате дефаззицикации данных методом центра тяжести (Centroid), применяемым для многоэкстремальных функций принадлежности, извлекается результат в виде уровня зрелости процесса.

Для верификации выходной поверхности для нечеткой системы использовалась 3D функция просмотра поверхности. Зависимость значений уровня зрелости от входных переменных «Определение процесса» и «Развертывание процесса» определяется поверхностью, представленной на рис. 6.

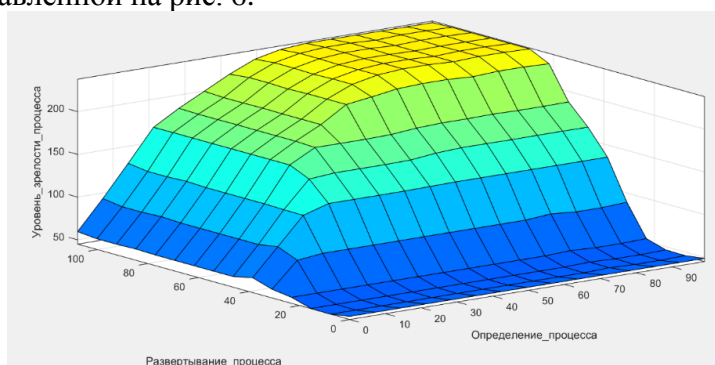


Рисунок 6 – Зависимость значений уровня зрелости от входных переменных «Определение процесса» и «Развертывание процесса»

В результате экспериментов были получены оптимальные комбинации входных и выходных переменных, обеспечивающих равномерность и гладкость выходной поверхности.

Несмотря на то, что в целом поверхности гладко распределены, обеспечивая равномерный переход с предыдущего на последующий уровень зрелости процесса при наращивании соответствия требованиям, следует отметить наличие ограничений: в точках перегибов на поверхности наблюдаются ребра, что требует дальнейшего изучения.

В результате исследования разработана модель оценки зрелости ПКД, которая позволяет:

- проводить внутреннюю самооценку организации или аудит первой стороны, чтобы определить уровень зрелости процесса, внедренного в систему менеджмента организации;
- проводить внутреннюю оценку уровня зрелости процесса с целью его совершенствования;
- проводить оценку в виде аудита второй стороны, чтобы определить зрелость ПКД других организаций, например, при заключении договора.

Подтвержденные в третьей главе внутренние факторы, значительно влияющие на результативность ПКД, а также свойства процесса, разработанные в четвертой главе, стали основой для разработки методик оценки и повышения результативности уровня зрелости ПКД.

Оценка результативности ПКД может быть выполнена с помощью:

- 1) оценки результативности по каждому из свойств ПКД ($A_1 \dots A_4$);
- 2) оценки результативности по каждому из факторов ПКД ($F_1 \dots F_6$);
- 3) комплексного критерия результативности.

В основе оценки результативности по определенным свойствам ПКД ($A_1 \dots A_4$) лежит модель оценки зрелости ПКД. Эксперт оценивает степень соответствия каждого из свойств ПКД ($A_1 \dots A_4$) установленным и определенным атомистическим требованиям $g_{i,j,k}$ (где i – указывает на раздел анкеты; j – вид требования; k – вид атомистического требования), интегрированных в разработанный анкеты, состоящий из 69 вопросов (рис. 7).

# п/п	Код требования R	Описание требования R	Фактор (F)	Код Атомистического требования r	Описание атомистического требования r	Вопрос	Как оценивать	Баллы	Результат соответствия в баллах (самооценка)	Результат соответствия в баллах (аудитор)
R1 Определение процесса										
1	R1.1	Процесс СМК	F ₁ Лидерство	r1.1.1	Документированный процесс	Процесс КД внедрен в систему менеджмента организации	Наличие документированного процесса	0-3-6-9		
2	R1.2	Документированный процесс	F ₂ Иннов. подход	r1.2.1	Определение ролей	Документированный процесс определяет роли участников процесса решения проблем (чемпион, лидер, специалист)	Раздел документированного процесса	0-3-6-9		
3	R1.2	Документированный процесс	F ₃ Метод	r1.2.2	Стандартизованный(е) метод(ы) определ(ен) (ы)	Документированный процесс КД компании определяет необходимость использования структурированных методов в процессе КД	Раздел документированного процесса	0-3-6-9		

Рис. 7. Фрагмент авторской анкеты, демонстрирующий интегрированные атомистические требования r1.1.1, r1.2.1, r1.2.2

В соответствии с выбранной методикой оценки и на базе объективных свидетельств (рис. 7) определяется уровень соответствия атомистическим требованиям (рис. 7).

Для дальнейшей обработки результатов разработанное автором техническое решение в MS Excel извлекает показатели результативности ($E_{A_1} \dots E_{A_4}$) для каждого из свойств ПКД (табл. 4). Таблица 4 – Обобщенная оценка результативности ПКД

Свойство процесса	Обобщенная оценка свойств процесса
Определение процесса (A₁)	E_{A_1} - результативность свойства процесса A ₁ определяется, как $E_{A_1} = \sum_{i=1}^6 E_{F_i}$, где, E_{F_i} - экспертные оценки атомистических требований по факторам F ₁ ...F ₆
Развертывание процесса (A₂)	E_{A_2} - результативность свойства процесса A ₂ определяется, как $E_{A_2} = \sum_{i=1}^6 E_{F_i}$, где, E_{F_i} - экспертные оценки атомистических требований по факторам F ₁ ...F ₆
Реализация процесса (A₃)	E_{A_3} - результативность свойства процесса A ₃ определяется, как $E_{A_3} = \sum_{i=1}^6 E_{F_i}$, где, E_{F_i} - экспертные оценки атомистических требований по факторам F ₁ ...F ₆
Результативность процесса (A₄)	E_{A_4} - результативность свойства процесса A ₄ определяется, как $E_{A_4} = \sum_{i=1}^6 E_{F_i}$, где, E_{F_i} - экспертные оценки атомистических требований по факторам F ₁ ...F ₆

Для каждого уровня свойства ПКД (A₁...A₄) суммируются реализации (экспертные оценки) атомистических требований $\Gamma_{i,j,k}$, в результате чего получаются оценки результативности отдельного свойства процесса ($E_{A_1} \dots E_{A_4}$). Формирование интегрального критерия оценки результативности ПКД для всех свойств ПКД ($E_{A_{ПКД}}$) выполняется путем суммирования показателей результативности ($E_{A_1} \dots E_{A_4}$), полученных на предыдущем этапе.

$$E_{A_{ПКД}} = f(E_{A_1}; E_{A_2}; E_{A_3}; E_{A_4}) = \sum_{i=1}^4 E_{A_i}$$

Для оценки результативности по каждому из факторов ПКД (F₁...F₆) определяется уровень соответствия атомистическим требованиям $r_{i,j,k}$ (рис. 7). Для дальнейшей обработки результатов разработанное автором техническое решение в MS Excel извлекает показатели результативности ($E_{F_1} \dots E_{F_6}$) для каждого из факторов ПКД (F₁...F₆) в соответствии с табл. 4.

Формирование интегрального критерия оценки результативности ПКД по факторам выполняется путем суммирования единичных показателей результативности по факторам ($E_{F_1} \dots E_{F_6}$):

$$E_{F_{ПКД}} = f(E_{F_1}; E_{F_2}; E_{F_3}; E_{F_4}; E_{F_5}; E_{F_6}) = \sum_{i=1}^6 E_{F_i}$$

В основе расчета комплексного критерия результативности лежит обобщенная эталонная модель с максимальным баллом, равным 621. Комплексный критерий результативности рассчитывается на основе соответствия всем атомистическим требованиям $\Gamma_{i,j,k}$ интегрированных в разработанную анкету:

$$E_{ПКД} = \sum_{i=1}^{69} r_{i,j,k}$$

В связи с наличием различных целей и задач, лежащих в основе оценки зрелости ПКД, на базе разработанных методик проведения оценки, принимаются управленческие решения о выборе методики повышения результативности ПКД: по свойствам ПКД ($A_1 \dots A_4$); и/или по факторам ПКД ($F_1 \dots F_6$); и/или по комплексному критерию результативности.

Дополнительно в целях повышения результативности автором подготовлены научно-практические рекомендации по разработке, внедрению и реализации ПКД в цепях поставок, основанные на верифицированных внутренних факторах, значительно влияющих на ПКД, отличающиеся от известных актуальностью требований к ПКД и интегрированным подходом к менеджменту рисков и менеджменту знаний в цепи поставок.

В пятой главе «АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ И МЕТОДИК ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЯХ» приведены результаты оценки уровня зрелости ПКД трех производственных компаний. Применение разработанных моделей и методик позволило добиться повышения результативности ПКД на $> 10\%$ и улучшить такие показатели качества, как «количество выставленных претензий» на $> 10\%$, «% повторного возникновения закрытых проблем» на $> 15\%$, что подтверждено соответствующими справками и актами внедрения. Организациям даны рекомендации для последующего повышения уровня зрелости процесса корректирующих действий.

В приложениях к диссертационной работе приведены дополнительные материалы, а также информация о внедрении результатов исследования.

III ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В диссертационной работе достигнута поставленная цель исследования, а именно: разработаны и усовершенствованы инструменты управления процессом корректирующих действий. Предложенные модели и методики позволяют управлять уровнем зрелости процесса с целью повышения результативности процесса корректирующих действий в системе менеджмента организации, реализуемого на основе менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции.

Автором достигнуты следующие результаты диссертационного исследования:

1. Разработаны алгоритм и модели ПКД, отличающиеся от существующих моделей интегрированным подходом к менеджменту рисков и менеджменту знаний в цепи поставок.

Разработаны организационно-технические решения для повышения результативности ПКД на основе цифровых сервисов. Новизна предложенных для реализации ПКД решений – прослеживаемость и систематизация данных процесса корректирующих действий в цепи поставок.

2. С помощью методов математического моделирования впервые разработана, исследована и верифицирована апостериорная модель факторов результативности ПКД, влияющих на уровень зрелости ПКД и на способность системы менеджмента качества достигать ожидаемых результатов.

3. На базе верифицированных внутренних факторов разработана модель оценки уровня зрелости ПКД с использованием аппарата нечеткой логики, отличающаяся от известных наличием эталонных моделей свойств процессов: определение процесса; развертывание процесса; реализация процесса; результативность процесса. Система измерения процесса для оценки возможностей ПКД соответствует рекомендациям ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020-2017.

4. Разработаны методики оценки и повышения результативности ПКД, реализующие итерационное повышение уровня зрелости процесса, отличающиеся реализацией менеджмента рисков и менеджмента знаний в цепи поставок продукции. Наличие разработанных методик позволяет принимать управленческие решения о выборе методики повышения результативности ПКД: по свойствам ПКД ($A_1 \dots A_4$); и/или по факторам ПКД ($F_1 \dots F_6$); и/или по комплексному критерию результативности. Применение методик позволяет улучшать показатели качества, например, такие как как «количество выставленных претензий», «% повторного возникновения закрытых проблем» и, как следствие, снижение затрат, связанных с качеством.

Разработаны научно-практические рекомендации по разработке, внедрению и реализации ПКД в цепях поставок, которые актуализируют требования к ПКД, основываясь на интегрированном подходе к менеджменту рисков и менеджменту знаний в цепи поставок.

Практические результаты работы. Результаты исследования одобрены для стандартизации процесса корректирующих действий в цепи поставок ООО «УАЗ» с целью создания единого контекста, снижения потерь и рисков потерь в цепи поставок.

Модель оценки уровня зрелости ПКД принята к внедрению ООО «УАЗ» для проведения аудита второй стороной и самооценки первой стороной (поставщики n-го уровня) с целью оценки и развития поставщиков. Модели и методики повышения результативности процесса корректирующих действий приняты к внедрению в ООО «УАЗ» с целью достижения ожидаемых результата (ов) со стороны систем менеджмента качества цепи поставок.

Внедрение научных результатов в систему менеджмента АО «Кинельагропласт», поставщика 1-го уровня автомобильной отрасли, повысило уровень зрелости ПКД АО «Кинельагропласт» с 3-го «Реализуемого» до 4-го «Стандартизируемого» уровня, увеличив результативность ПКД на > 20 %. Улучшены такие показатели качества как «количество выставленных претензий» на > 30 %, «% повторного возникновения закрытых проблем» на > 15 %. Достигнуто снижение издержек вследствие внутренних отказов, связанных с процессом корректирующих действий, на > 15%.

Посредством разработанной модели проведена оценка уровня зрелости ПКД поставщика 2-го уровня автомобильной отрасли ПАО «ММК» с первичным результатом в виде 5-го «Управляемого» уровня. Разработанные методики позволили повысить уровень зрелости до «Предсказуемого» и результативность ПКД ПАО «ММК» на > 10 %.

Апробация и внедрение разработанных моделей и методик, кроме предприятий автомобилестроительной отрасли, осуществлена в организации иной отрасли экономики (АО «МАССА-К»), что также позволило повысить уровень зрелости ПКД АО «МАССА-К» со 2-го «Начального» до 4-го «Стандартизируемого» уровня, увеличив результативность ПКД на > 20 %, что свидетельствует об универсальности разработанных подходов.

Результаты исследования использованы для актуализации требований к ПКД, регламентируемых документацией системы менеджмента качества ООО «УАЗ», АО «Кинельагропласт», ПАО «ММК», АО «МАССА-К».

Разработанное организационно-техническое решение в виде Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023683739 «Программа проверки полноты и корректности заполнения отчета о корректирующих действиях в формате 8D» внедрено в ООО «УАЗ», что позволяет автоматически валидировать полноту необходимой информации в соответствии с обязательными и рекомендуемыми требованиями ООО «УАЗ»; проводить интерактивное обучение ответственной стороны за заполнение отчета 8D.

Разработанные модели и методики могут быть использованы при разработке, реализации, мониторинге и совершенствовании ПКД без привязки к отраслевой специфике, что позволит создавать единый контекст процесса в системах менеджмента качества в цепочках поставок.

Полученные исследовательские результаты, теоретические и практические, создали основу для предоставления рекомендаций органам, разрабатывающим нормативно-технические документы и регламентирующим требования к ПКД.

IV ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ИЗЛОЖЕНО В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

Публикации в ведущих рецензируемых научных изданиях

1. Преловская, О. Г. «Проблема»: прагматическая значимость определения понятия в управлении качеством // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 12(114). – С. 103-106.
2. Преловская, О.Г. Процесс решения проблем как элемент содержания и развития всеобщего управления качеством // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 10 (136). – С. 122-126. – EDN GUCIVR.
3. Преловская, О.Г. Модель оценки уровня зрелости процесса корректирующих действий // Известия Самарского научного центра РАН. – 2023. т. 25- № 4. – С. 56-63.
4. Преловская, О. Г. Модель факторов результативности процесса корректирующих действий системы менеджмента качества // Известия Самарского научного центра РАН. – 2023. Т. 25. № 6. – С. 50 -59.

Научные статьи, опубликованные в других изданиях

5. Преловская, О.Г. Инструмент управления знаниями «извлеченные уроки» как часть нематериальных активов компании / Проблемы экономики, финансов и управления производством. Сборник научных трудов вузов России – 2019. – № 44. – С. 52-56.
6. Преловская, О.Г. Решение проблем как обязательное требование к специалистам «Управления качеством» / О. Г. Преловская, В. П. Семенов // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. – 2019. – Т. 1. – С. 136-139.
7. Преловская, О. Г. Интегрированная 3S модель эффективного решения проблем на основе компетентностного подхода: шаги, навыки, инструменты // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. – 2020. – Т. 1. – С. 55-58.
8. Olga Prelovskaya, Vladimir Iashchenko. Problem solving process in the manufacture of electrical and electronic components for the automotive industry: implementation and evaluation concerns. IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (2021 ElConRus). 2021. DOI: 10.1109/ElConRus51938.2021.9396377
9. Olga G. Prelovskaya, Vladimir V. Iashchenko, Anna V. Politova. Ekaterina P. Prelovskaya. Quality Library: Information Center for Knowledge Management in Electrical and Electronic Company. IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (2022 ElConRus). 2022. DOI:10.1109/ElConRus54750.2022.9755566

Статьи и материалы конференций

10. Преловская, О.Г. Решение проблем как обязательный инструмент повышения производительности и общей эффективности использования оборудования // Завалишинские чтения-22: Сборник докладов XVII Международной конференции по электромеханике и робототехнике, Санкт-Петербург, 12–14 апреля 2022 г. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 126-129.
11. Преловская, О.Г. Решение проблем в управлении качеством как обязательный инструмент постоянного улучшения // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: IV Международный форум: сборник статей, Санкт-Петербург, 04 марта 2022 г. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 184-185.
12. Преловская, О.Г. Методики оценки зрелости процесса корректирующих действий // Метрологическое обеспечение инновационных технологий // Сборник статей V Международного форума, Санкт-Петербург, 02 марта 2023 г. / Под ред. В.В. Окрепилова. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023. – С. 233-234.
13. Olga G. Prelovskaya, Vladimir V. Iashchenko, “The model of factors affecting Corrective action process integrated into management system,” 2023 International Conference on Information Processes and Systems Development and Quality Assurance (IPSQDA-2023), 2023, Saint-Petersburg, Russia, March 22-24.2023. – P. 161-164.

Монография

14. Преловская, О.Г. Качество 4.0: трансформация культурных ценностей. Перспективы и основные направления устойчивого развития в условиях глобальных вызовов: монография/ А. А. Безруков, С. Н. Кузьмина, В. В. Окрепилов, О. Г. Преловская, В. В. Яценко и др., всего 24 чел.. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), 2022. 159-180.

Свидетельство о государственной регистрации

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023683739 Российская Федерация. Программа проверки полноты и корректности заполнения отчета о корректирующих действиях в формате 8D: №2023682186/69: заявл. 26.10.2023: опубл. 09.11.2023 / О. Г. Преловская, А. П. Преловский; заявитель О. Г. Преловская.