

ГОРОХОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА АВТОКОМПОНЕНТОВ
НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА**

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Самара – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» на кафедре производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении.

Научный руководитель:

Антипов Дмитрий Вячеславович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», кафедра производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Анцев Виталий Юрьевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», кафедра «Транспортно-технологические машины и процессы», заведующий кафедрой;

Наркевич Михаил Юрьевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», кафедра «Промышленное и гражданское строительство», заведующий кафедрой.

Ведущая организация:

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва.

Защита состоится 7 октября 2026 года в 12:00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.379.05, созданного на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»: https://ssau.ru/storage/pages/6984/file_6a33dae791ac95.01257581.pdf.

Автореферат разослан _____ 2026 года

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.2.379.05,
доктор технических наук, доцент

Я.А. Ерисов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Глобальная конкуренция в автомобилестроении и непрерывный рост требований потребителей обязывает компании работать над сокращением сроков разработки и постановки на производство новых автомобилей и одновременно с этим постоянно улучшать их качество. Одним из решающих факторов при этом является эффективное функционирование процесса проектирования и разработки новой продукции.

Приоритетным вопросом при этом является создание проработанного, максимально формализованного процесса проектирования и разработки. Дополняющим инструментом при этом является выполнение специальных требований автопроизводителей, в которых учтено влияние многих факторов и включены методики, внедрение которых позволяет управлять процессами, снижая их изменчивость.

Исследования показывают, что на настоящий момент существующие модели обеспечения качества проектирования и разработки автокомпонентов не обеспечивают требуемого уровня эффективности этого процесса. Совершенствование модели обеспечения качества проектирования позволит сократить цикл проектирования, повысить качество полученных в результате опытных и серийных партий продукции и сократить затраты. Сокращение сроков процесса проектирования и постановки на производство продукта позволит существенно сократить общие сроки выпуска нового продукта на рынок.

Ключевыми задачами в автомобильной промышленности является: обеспечение требуемой ритмичности и объема поставок автомобильных компонентов для выполнения производственной программы автосборочного предприятия; обеспечение стабильности качества поставляемых компонентов; сокращение длительности этапа проектирования и разработки автокомпонентов, для повышения конкурентоспособности автомобильной продукции.

Научной проблемой является: отсутствие комплексного инструментария прогнозирования показателей производительности на этапе проектирования и обеспечения требуемой ритмичности, объема поставок и качества автомобильных компонентов на этапе производства.

Научная гипотеза диссертационного исследования: решить научную проблему прогнозирования показателей производительности на этапе проектирования и обеспечения требуемой ритмичности, объема поставок и качества автомобильных компонентов на этапе производства можно за счет разработки и внедрения модели обеспечения производительности и качества на этапах проектирования и производства.

Степень разработанности темы

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

Наиболее важные научно-прикладные аспекты исследования определяются в работах Д.В. Антипова, В.Ф. Безъязычного, С.А. Васина, В.Е. Годлевского, О.А. Горленко, С.Я. Гродзенского, В.П. Димитров, А.Я. Дмитриева, В.В. Ефимова, А.В. Зажигалкина, А.Г. Ивахненко, В.А. Качалова, В.Я. Кершенбаума, Ю.С. Клочкова, 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. Сулова, Х.А. Фасхиева, А.И. Хаймович, И.Н. Хаймович, Ю.К. Чернова, А.Д. Шадрина, А.П. Шалаева, В.Л. Шпера, В.В. Щипанова, Г.Л. Юнака и многих других российских ученых. Значительный вклад в решение теоретических и практических вопросов управления качеством внесли ученые: Ю.П. Адлер, В.Н. Азаров, В.А. Барвинок, В.Я. Белобрагин, Б.В. Бойцов, В.А. Васильев, В.Г. Версан, Г.П. Воронин, В.А. Лapidус, Б.С. Мигачев, Э. Деминг, У. Шухарт, Дж. Джуран, Г. Тагути, К. Исикава, А. Фейгенбаум, Ф. Кросби и др.

Целью исследования является повышение производительности и качества автокомпонентов, за счет создания модели обеспечения производительности и качества на этапах проектирования и производства.

Целевыми показателями, характеризующими степень достижения поставленной цели, являются: длительность подготовки производства автокомпонентов (Т), в днях; производительность производственного процесса (Р), в шт./смену; внутренний уровень дефектности при производстве автокомпонентов (q), в ppm.

Задачи исследования:

1. Провести теоретический анализ существующих подходов и инструментария по обеспечению производительности и качества автокомпонентов на этапах проектирования и производства.
2. Разработать модель обеспечения производительности и качества на этапах проектирования и производства, позволяющую сократить длительность подготовки производства и обеспечить прогнозирование целей по производительности и качеству.
3. Разработать подходы к прогнозированию требуемого уровня производительности на этапе проектирования и разработки автомобильных компонентов.
4. Провести комплексную апробацию предложенных решений по применению модели и инструментария обеспечения производительности и качества автокомпонентов.

Область исследования соответствует п. 9 Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов, 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. 18. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем направлений исследований паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Объект исследования: система менеджмента качества производителя автомобильных компонентов.

Предмет исследования: модель и инструментарий обеспечения требуемой производительности и качества на этапе проектирования и производства автокомпонентов, учитывающие специфические требования потребителей.

Методы исследования: решение поставленных задач проведено на основе методологии Всеобщего управления качеством (TQM), процессного и системного подходов, методов квалитметрии, методов математического и имитационного моделирования, а также исследования с целью проверки адекватности теоретических положений.

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационного исследования:

1. Контекстная модель обеспечения качества автокомпонентов, отличающаяся от существующих тем, что в ней отражены ключевые факторы, влияющие на прогнозирования производительности и качества автокомпонентов в действующем производстве (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, паспорта специальности 2.5.22).
2. Функциональная модель обеспечения качества автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки, позволяющая на стадии проектирования сократить длительность подготовки производства и устанавливать цели по производительности и качеству, а также обеспечивать цели по производительности и качеству на этапе производства (п. 18. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем. паспорта специальности 2.5.22).
3. Методика реализации специфических требований автопроизводителей, обеспечивает стабильность поставок автокомпонентов для серийного производства, и отличается от существующих тем, что содержит проработанный перечень документированных

элементов, обеспечивающих выполнение специфических требований (п. 9 Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов, паспорта специальности 2.5.22).

4. Методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества, включающая в себя разработку процедуры нормирования труда на этапах проектирования и производства, позволяющая прогнозировать показатели производительности труда и качества, отличающая от существующих тем, что при прогнозировании используется имитационные модели производственных процессов (п. 9 Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов, паспорта специальности 2.5.22).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в создании научно-обоснованных подходов к повышению производительности и качества производства автокомпонентов, получаемых методом штамповки, включающих в себя модели и методики прогнозирования и обеспечения качества и параметров производительности на этапах разработки продукта и процессов, производства продукции, с учетом специфических требований автосборочных предприятий. Практическая значимость заключается в разработке методик создания и развития систем менеджмента качества, отвечающих требованиям автомобильных концернов.

Положения, выносимые на защиту

1. Контекстная модель обеспечения качества автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки.
2. Функциональная модель обеспечения качества автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки.
3. Методика реализации специфических требований автопроизводителей.
4. Методики прогнозирования требуемого уровня производительности и качества.
5. Свод требований к модульному программному обеспечению по нормированию.

Степень достоверности

Результаты диссертационной работы в виде научных работ и тезисов докладывались на международных и всероссийских конференциях и семинарах.

Апробация работы

Результаты диссертационного исследования нашли свое отражение в сборниках научных трудов и были доложены автором на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Получены справки о внедрении результатов диссертационного исследования на предприятиях ООО «ДСК» и ООО «Неополимер», в учебном процессе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Личный вклад автора. Постановка задач осуществлялась совместно с научным руководителем. Теоретические и практические исследования автором выполнены самостоятельно. Формулировка элементов научной новизны выполнена автором самостоятельно. Работа выполнена в рамках научного направления кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении.

Публикации

Содержание диссертационной работы отражено в 14 работах; из них 10 работ опубликовано в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ; 1 статья - в научном издании, индексируемых базой Scopus.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 5 приложений. Текст диссертации изложен на 257 страницах машинописного текста, содержит 37 рисунков и 64 таблиц; список литературы включает 195 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулирована цель и задачи исследования, определен объект и предмет исследования, указана научная новизна положений, выдвигаемых на защиту, а также практическая ценность и достоверность полученных результатов.

В первой главе проведен анализ теоретических подходов к обеспечению качества автокомпонентов на этапе проектирования и разработки и разработана контекстная модель обеспечения качества, позволяющая управлять ключевыми факторами, влияющими на длительность подготовки производства и прогнозирования целей по качеству и производительности.

Для идентификации ключевых факторов СМК производителя автокомпонентов была построена контекстная модель СМК обеспечения качеством автокомпонентов (рисунок 1). В контекстной модели СМК определены ключевые факторы, влияющие на три главные составляющие:

- выполнение специфических требований Потребителя – автосборочного предприятия;
- обеспечение стабильности целей по качеству и производительности;
- сокращение длительности этапов проектирования и разработки продукции и производственных процессов.

Контекстная модель СМК предприятия поставщика позволит управлять ключевыми факторами, влияющими на длительность подготовки производства и прогнозирования целей по качеству и производительности.

Во второй главе рассматриваются научные задачи по разработке методики реализации специфических требований автопроизводителей и функциональной модели обеспечения производительности и качества автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки.

В диссертационном исследовании разработан перечень документированных элементов СМК поставщика автомобильных компонентов, направленных на реализацию специфических требований к СМК автосборочного предприятия. На основании разработанного перечня документированных элементов разработана методика реализации специфических требований потребителей, приведенная на рисунке 2.

Под методикой мы понимаем систему принципов, методов, процедур и правил, регламентирующих проведение улучшений по качеству для достижения воспроизводимых и достоверных результатов, включающую теоретическое обоснование, инструментарий, алгоритмы действий и критерии оценки.

Предложенная методика, реализации специфических требований, позволяет провести анализ влияния специфических требований на целостность СМК, результативность функционирования процессов СМК, а также производительности и качества производственных процессов. На основании методики разработан проект стандарта по анализу и внедрению специфических требований потребителей.

На основании разработанных подходов и инструментария обеспечения качества автокомпонентов на стадии проектирования и производства разработана функциональная модель обеспечения производительности и качества автокомпонентов, позволяющая на стадии проектирования сократить длительность подготовки производства и устанавливать цели по производительности и качеству, а также обеспечивать цели по производительности и качеству на этапе производства (рисунок 3).

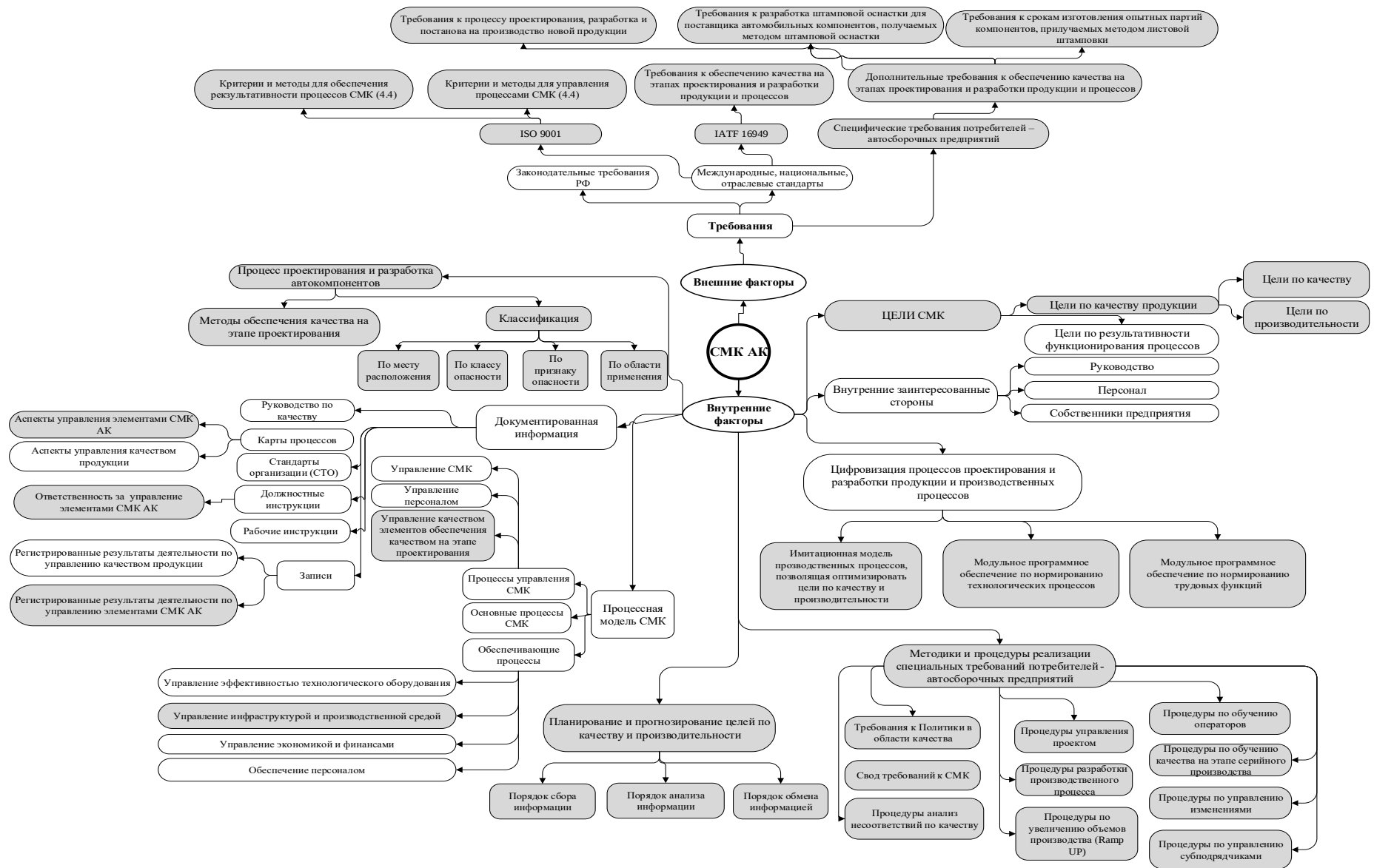


Рисунок 1 – Фрагмент контекстной модели СМК предприятия поставщика автокомпонентов



Рисунок 2 – Визуализация методики реализации специфических требований автопроизводителей

В основе функциональной модели обеспечения производительности и качества автокомпонентов лежит модель СМК в соответствии с требованиями ISO 9001. Функциональная модель обеспечения производительности и качества — это совокупность процессов, методов, стандартов и инструментов, которые используются для обеспечения производительности и качества автокомпонентов, которая определяет конкретные процессы, процедуры и функции, которые должны быть реализованы в действующей СМК для того, чтобы достичь определенного уровня результативности функционирования. В основе функциональной модели обеспечения производительности и качества лежит математическая модель согласованного взаимодействия элементов СМК.

Предположим, что система менеджмента качества (СМК) состоит из N взаимосвязанных элементов (процессы, процедуры, ресурсы, персонал и т. д.). Множество элементов СМК описывается $E = \{e_1, e_2, \dots, e_N\}$, где e_n — элементы СМК, а цели по качеству и производительности можно описать через функцию $G = \{g_1, g_2, \dots, g_M\}$, где g_M — цели в области качества и производительности (например, снижение брака на $X\%$, увеличение производительности на $Y\%$, снижение дополнительной трудоемкости на устранение несоответствий и др.). Связи между элементами находятся через весовые коэффициенты $w_{ij} \in [0, 1]$.

Каждый элемент e_i характеризуется эффективностью $\eta_i \in [0, 1]$, зависящей от: качества выполнения (q_i); производительности (p_i); степени согласованности с другими элементами.

$$n_i = \alpha q_i + \beta p_i + \gamma \sum_{j=1}^N w_{ji} \eta_j, \quad (1)$$

где α, β, γ — весовые коэффициенты ($\alpha + \beta + \gamma = 1$).

Уравнение достижения цели g_j выглядит:

$$\sum_{i=1}^N c_{ji} \eta_j \geq T_j, \quad (2)$$

где: c_{ij} — вклад элемента e_i в цель g_j , T_j — пороговое значение для достижения цели.

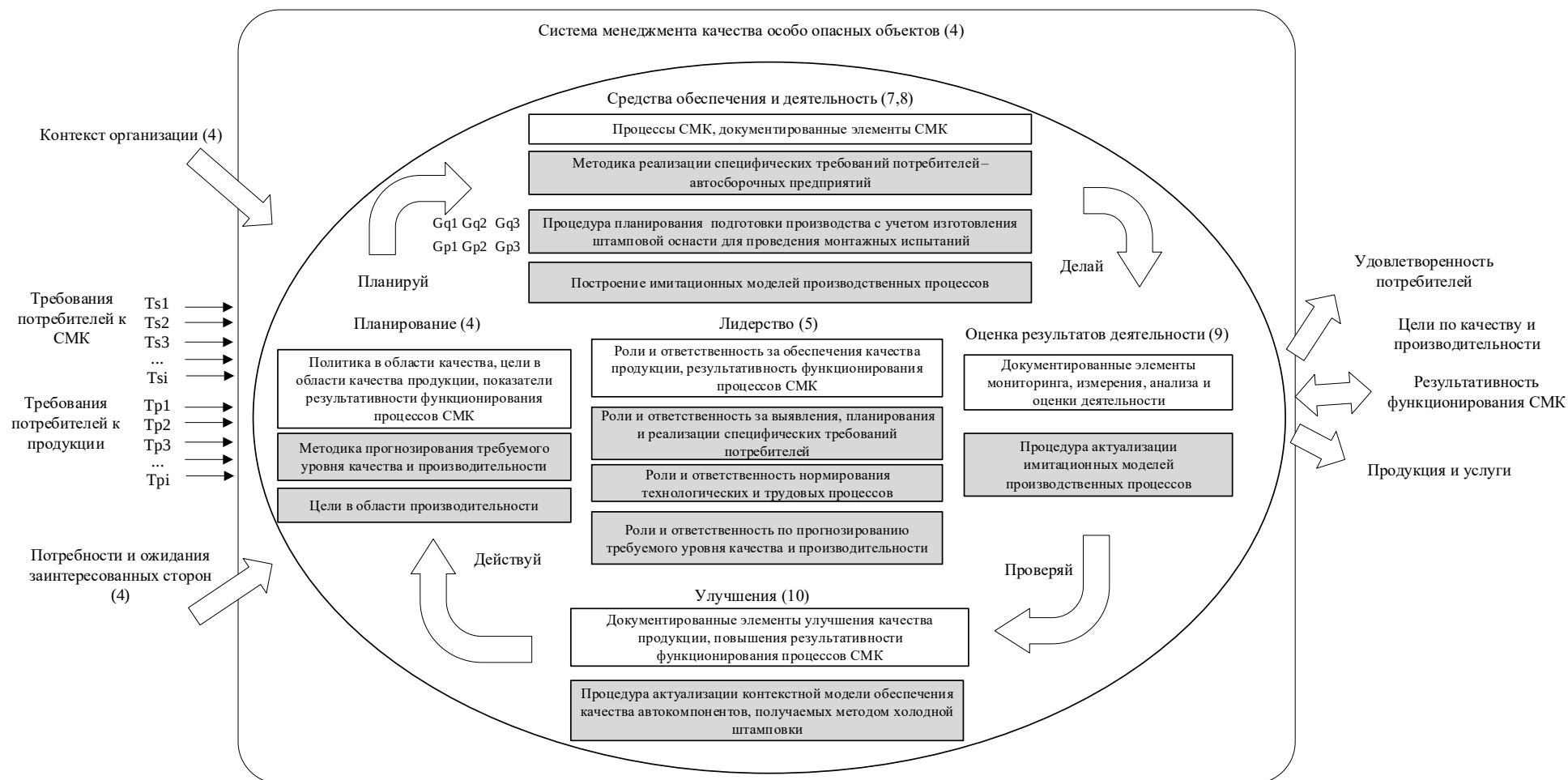


Рисунок 3 – Функциональная модель обеспечения производительности и качества автокомпонентов

Задача оптимизации взаимодействия элементов заключается в максимизации общей эффективности системы при ограничениях на ресурсы.

$$\max \sum_{i=1}^N \eta_j, \quad (3)$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^N r_{ik} \leq R_k, k = 1 \dots K, \quad (4)$$

где r_{ik} – затраты k -го ресурса на элемент ei , R_k – доступный объем ресурса.

Динамическая модель непрерывного улучшения (достижения целей по качеству и производительности меняющаяся во времени имеет вид:

$$\eta_i(t+1) = \eta_i(t) + \Delta\eta_i(t), \quad (5)$$

где $\Delta\eta_i(t)$ зависит от корректирующих действий, обратной связи и обучения.

В третьей главе разработаны методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества, имитационная модель производственного процесса для прогнозирования параметров производительности и качества, методика нормирования технологических операций и трудовых функций на этапе проектирования, разработки и производства.

Целью методики прогнозирования требуемого уровня производительности и качества является обеспечить целевые значения, согласованные с потребителями в плане наращивания производства, там самым выполняя взятые на себя обязательства по организации стабильного процесса поставки автокомпонентов. Методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества приведена на рисунке 4.

При разработке данной модели был учтен опыт в реализации методики APQR. Научной новизной методики прогнозирования требуемого уровня производительности и качества является добавления новых этапов, связанных с проектированием технологической оснастки и отработкой технологии штамповки, имитационного моделирования производственных процессов, а также нормирования технологических и трудовых операций.

В диссертационном исследовании предложено ввести новый подэтап в процесс проектирования, разработки и запуска в серию новой продукции.

Новый подэтап, является актуальным для предприятий, производящих штампованные автокомпоненты, предлагается включить в состав этапа 2.

Этап 2. Проектирование и разработка продукта. Новый подэтап «Предварительное проектирование технологической оснастки.

Штамповка эластичной средой» предполагает выполнение следующих действий:

- разработка оснастки для штамповки эластичной средой.
- изготовление опытных образцов для монтажных испытаний.
- моделирование окончательного процесса штамповки.
- разработка графиков ППО для оснастки.
- проектирование оснастки с учетом требований PokaYoke.

Для повышения производительности и качества производственных процессов применяются имитационные модели, позволяющие оптимизировать производственные процессы по критериям: максимальной производительности труда; минимальных затрат на производство; минимального количества несоответствий, возникающих в производственном процессе; минимального объема запасов материалов и незавершенного производства.

Для оптимизации процесса штамповки в данной имитационной модели построено два равных участка штамповки для их сравнения. На первом участке транспортные связи осуществляются с помощью человеческого труда, а во втором – роботов-манипуляторов и конвейерной ленты.

Ключевые точки

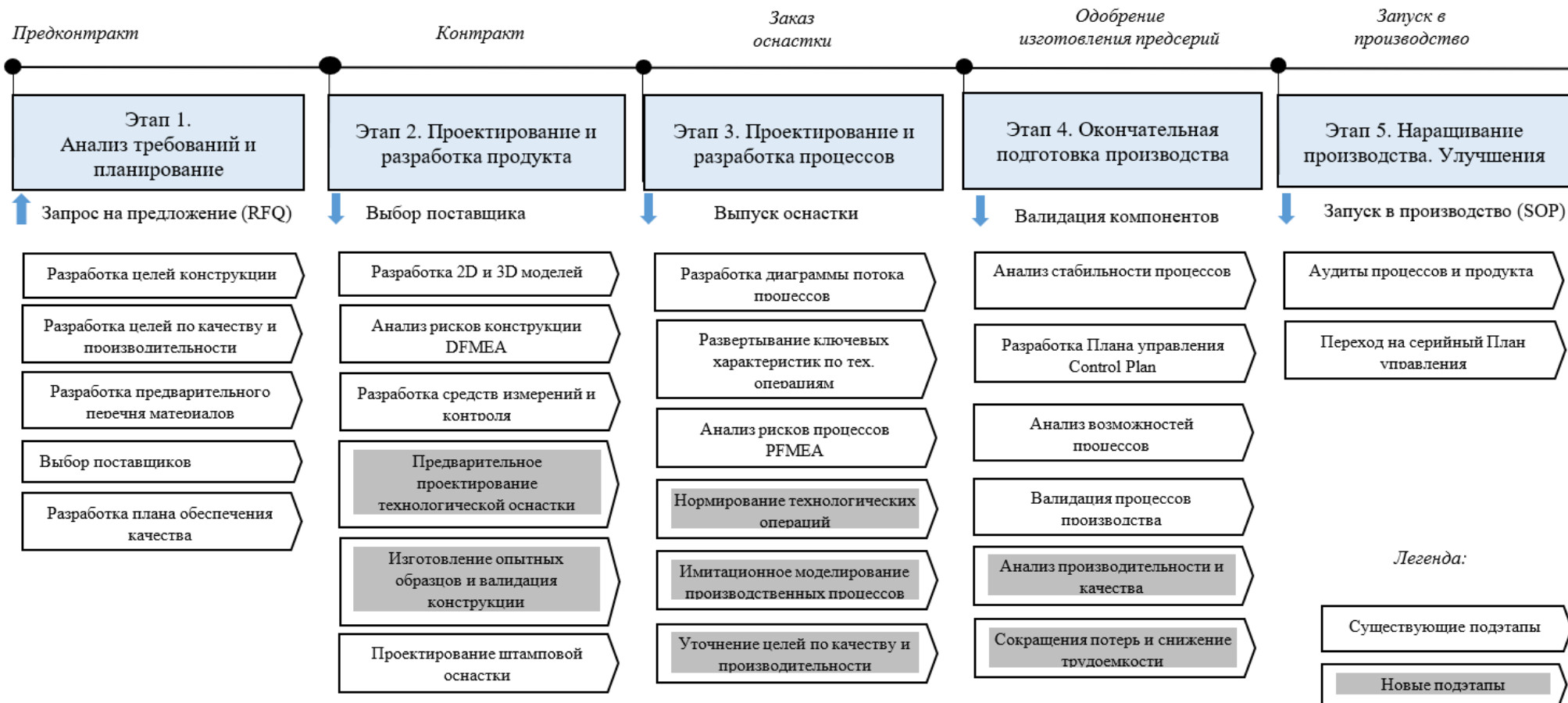


Рисунок 4 – Методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества

Разработанный интерфейс приведен на рисунке 5.

Построенная имитационная модель позволяет рассчитать оптимальные значения ключевых производственных показателей:

- производительность участка, шт./час.;
- время протекания процесса (ВПП), мин.;
- пропускную способность прессов, шт./час.;
- трудоемкость технологических операций, н/ч.;
- время цикла на технологических операциях, мин.

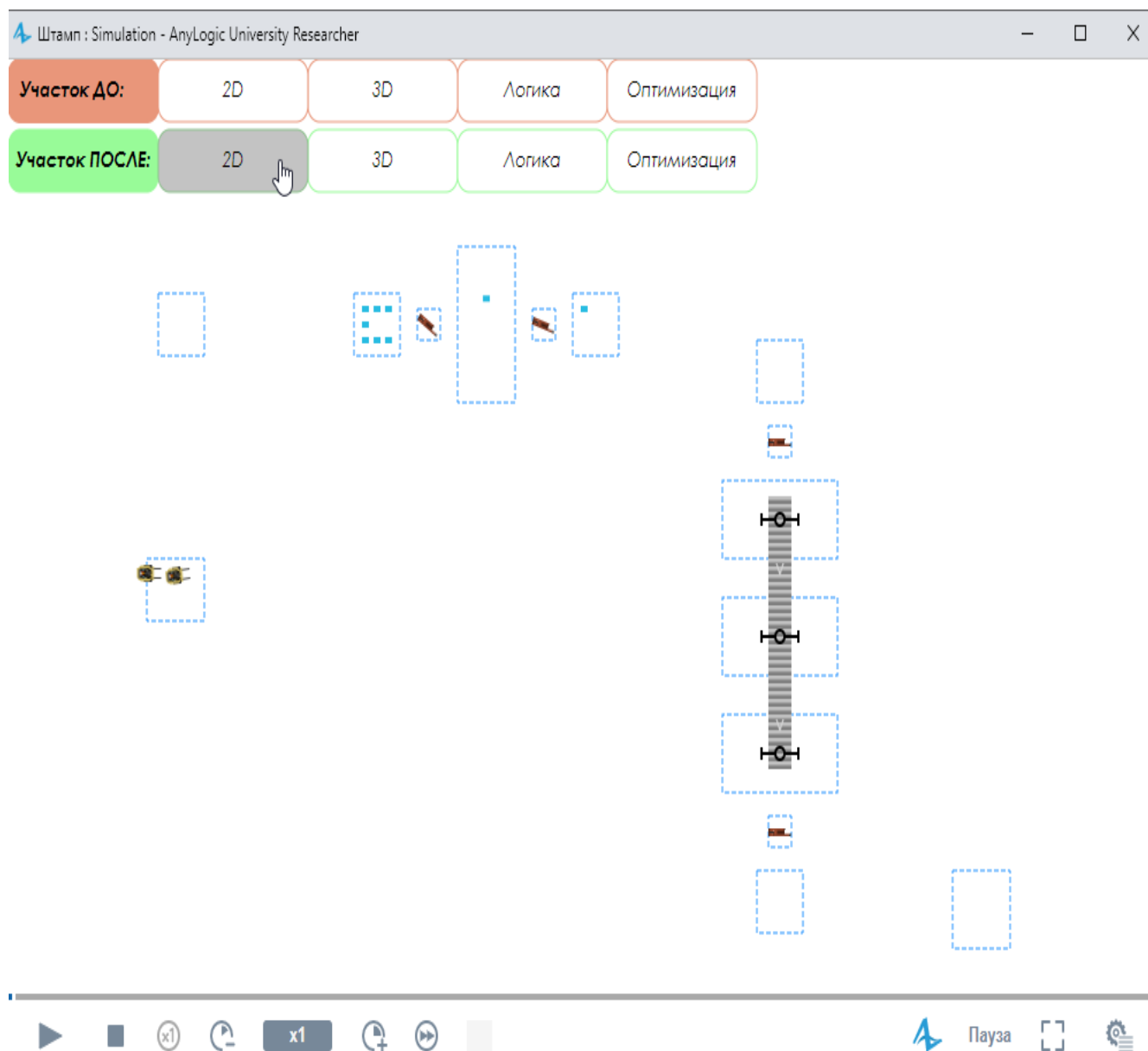


Рисунок 5 – Интерфейс имитационной модели

В диссертационном исследовании разработана методика нормирования технологических операций, адаптированная под особенности производств автокомпонентов. Уникальность ее заключается в том, что на основе опыта нормирования технологических операций в автомобильной промышленности определены наиболее частые элементы выполнения технологических операций и на них рассчитаны нормы времени. Методика нормирования приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Методика нормирования технологических операций

№	Действие	Результат
Цель методики – разработать «точные» нормы времени выполнения технологической операции, для оперативного планирования производства. Ответственный за применение методики – технолог производства автокомпонентов. Область применения – на этапе проектирования и разработки продукции		
1.	Разработка технологической планировки производственного участка/ рабочего места, на котором будет выполняться технологическая операция	Технологическая планировка в соответствии с ГОСТ Р 56639-2015 «Технологическое проектирование промышленных предприятий»; СП 56.13330.2011 «Производственные здания»; ОНТП 14-93 «Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки.
2.	Разработка перечня трудовых приемов и/ или трудовых действий технологической операции	Карта стандартизированной работы.
3.	Назначение элементов технологической операции в соответствии с базой элементов	База элементов технологической операции
4.	Простановка норм времени на выполнения элементов технологической операции	Карта стандартизированной работы с нормами времени
5.	Расчет штучного времени (Тшт)	Тшт в соответствии с формулой расчета

Таким образом, разработанные в диссертационном исследовании методики нормирования технологических операций и трудовых функций позволяют повысить производительность труда и снизить количество несоответствий по качеству выпускаемой продукции за счет снижения рисков невыполнения норм выработки.

В четвертой главе разработаны структура документированных элементов, обеспечивающих выполнение специфических требований потребителей в автомобильной промышленности, базы знаний по применению инструментов обеспечения качества и выполнения специфических требований в автопроме, требований к модульному программному обеспечению по нормированию технологических операций, экономическое обоснование применения усовершенствованной модели.

В диссертационном исследовании разработана структура документированных элементов СМК, которая учитывает все требования стандартов по системам менеджмента (ISO 9001, IATF 16949), а также специфические требования автосборочных предприятий.

Для цифровизации процессов нормирования разработаны требования к модульному программному обеспечению по нормированию технологических операций, позволяющему повысить производительность процессов нормирования труда, а также снизить требования к компетентности персонала, выполняющего функции по нормированию и расчету норм времени, норм выработки и норм численности. Свод требований к модульному программному обеспечению позволил программистам создать программное обеспечение в кратчайшие сроки и с минимальной стоимостью.

Рассчитан показатель экономической эффективности внедрения результатов исследования. Экономический эффект составляет 5 900 000 руб.

В заключении изложены основные результаты и выводы исследования, подтверждающие положения, выносимые на защиту, определены перспективы дальнейшего изучения проблемы.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Решена имеющая существенное значение задача по управлению производительностью и качеством автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки. Достигнута цель и задачи диссертационного исследования по повышению качества автокомпонентов, получаемых методом холодной штамповки, за счет создания модели обеспечения качества на этапах проектирования и производства. Длительность подготовки производства, в результате внедрения разработанного инструментария сокращена в среднем на **20%**. Производительность производственного процесса в результате имитационного моделирования увеличена на **25%**, а уровень дефектности при производстве автокомпонентов сокращен на **10%**.

2. Проведен теоретический анализ существующих подходов и инструментария по обеспечению качества автокомпонентов, и прогнозирования целей по производительности и качеству. Разработана контекстная модель обеспечения качества, содержащая 43 ключевых фактора, влияющих на длительность подготовки производства и прогнозирование целей по качеству и производительности.

3. Разработана функциональная модель обеспечения производительности и качества автокомпонентов, включающая этапы проектирования и производства. Данная модель позволяет сократить длительность подготовки производства за счет сокращения сроков проектирования и изготовления штамповой оснастки для получения опытных деталей для монтажных испытаний, за счет применения технологии штамповки в эластичной среде. Также модель обеспечения качества позволяет прогнозировать цели по производительности и качеству на этапе проектирования. Разработанная модель состоит из 5 функциональных блоков, в которые добавлены 10 «новых» элементов, направленные на обеспечения специфических требований потребителей, прогнозирования целей по качеству и производительности за счет имитационного моделирования производственных процессов.

4. Разработанная методика реализации специфических требований автопроизводителей, обеспечивает стабильность поставок автокомпонентов для серийного производства, и отличается от существующих тем, что содержит проработанный перечень документированных элементов, обеспечивающих выполнение специфических требований. Применение данной методики позволяет определить рациональный перечень документированных элементов, обеспечивающих реализацию специфических требований автопроизводителей к СМК предприятий поставщиков.

5. Разработанная методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества, включающая в себя разработку процедуры нормирования труда на этапах проектирования и производства, позволяющая прогнозировать показатели производительности труда и качества, отличающаяся от существующих тем, что при прогнозировании используется имитационная модель производственных процессов

6. Проведена комплексная апробация предложенных решений по применению модели и инструментария обеспечения производительности и качества автокомпонентов. Разработана структура документированных элементов СМК предприятия поставщика автомобильных компонентов. Разработанный перечень является адаптированным под требования стандартов ISO 9001 и IATF 16949, а также специфических требований автомобильных концернов (автосборочных предприятий). Структура документированных элементов включает 8 разделов СМК (контекст организации, управление СМК, управление проектами, закупки, производство, персонал, инфраструктура и оборудование, ресурсы для мониторинга и измерений).

7. Разработан свод требований к разработке модельного программного обеспечения, включающий описание функционала и интерфейсы для специалистов (технологов и нормировщиков), эксплуатирующих данный программный модуль.

8. Проведен расчет экономической эффективности от предложенных моделей и методик. Экономический эффект составил 5 900 000 руб.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рецензируемых ВАК России:

1. **Горохова, Д. А.** Разработка требований к модульному программному обеспечению по нормированию технологических операций / **Д. А. Горохова**, Е. К. Савич, Г. И. Рыжов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 8. – С. 337–344.

2. **Горохова, Д. А.** Методика прогнозирования требуемого уровня производительности и качества штампованных автокомпонентов / **Д. А. Горохова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 8. – С. 123–127.

3. **Горохова, Д. А.** Разработка имитационной модели производственного процесса штамповки автокомпонентов для прогнозирования параметров производительности и качества / **Д. А. Горохова**, Г. И. Рыжов, П. С. Гвоздева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 8. – С. 127–134.

4. **Горохова, Д. А.** Подходы к цифровизации систем менеджмента качества / **Д. А. Горохова**, О. И. Антипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 12. – С. 106–109.

5. Антипов, Д. В. Управление качеством проектирования и разработки новой продукции / Д. В. Антипов, **Д. А. Горохова**, А. В. Артюхов, А. С. Клентак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 4 (108). – С. 131–136.

6. Антипов, Д. В. Совершенствование требований системы менеджмента качества к производственным процессам / Д. В. Антипов, **Д. А. Горохова**, А. В. Артюхов, А. С. Клентак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 4 (108). – С. 137–147.

7. Антипов, Д. В. Совершенствование процесса проектирования, разработки и постановки на производство автокомпонентов с учетом специальных требований потребителей / Д. В. Антипов, **Д. А. Горохова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 6. – С. 155–166.

8. Антипов, Д. В. Разработка и внедрение документированных элементов системы менеджмента качества в соответствии со специальными требованиями автопроизводителей / Д. В. Антипов, **Д. А. Горохова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 6. – С. 174–190.

9. **Горохова, Д. А.** Специальные требования автопроизводителей к системе менеджмента качества поставщика на этапах серийного производства продукции / **Д. А. Горохова**, Е. Г. Степанова, Е. В. Еськина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 9. – С. 401–410.

10. Антипов, Д. В. Организация эффективного процесса проектирования и разработки новой продукции на основе специальных требований автопроизводителя / Д. В. Антипов, **Д. А. Горохова**, А. С. Клентак // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 9. – С. 433–439.

Публикации в изданиях, индексируемых SCOPUS:

11. Bobrowskii, A. V. Analysis of the frame design of the subcompact racing car of go-kart class/ A. V. Bobrowskii, A. V. Zotov, D. A. Rastorguev, **D. A. Gorokhova**, L. A. Ugarova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 537. – P. 032078.

Публикации в других изданиях и материалах конференции:

12. **Горохова, Д. А.** Рентабельность в системе финансово-экономических показателей предприятия / **Д. А. Горохова**, А. В. Гришин // Академия педагогических идей Новация. Серия: Студенческий научный вестник. – 2021. – № 6. – С. 30–33.
13. **Горохова, Д. А.** Постоянные и переменные затраты в вопросе планирования производства / **Д. А. Горохова**, А. В. Гришин // Академия педагогических идей Новация. Серия: Студенческий научный вестник. – 2021. – № 6. – С. 34–35.
14. Гришин, А. В. Основные показатели развития финансово-экономических показателей АО «АВТОВАЗ» за 2018–2019 год / А. В. Гришин, А. А. Курилова, **Д. А. Горохова** // Современные проблемы, тенденции и перспективы социально-экономического развития : сборник статей IX Международной научно-практической конференции Института экономики и управления СурГУ. – Сургут, 2020. – С. 530–539.