

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»

На правах рукописи

НИКИШОВ ОЛЕГ ВИКТОРОВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ  
СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация  
производства

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук, доцент  
Панюков Дмитрий Иванович

Самара – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                                                        | 4   |
| 1 ОБЗОР И КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНЫХ РАБОТ В ОБЛАСТИ<br>ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В<br>АВТОСЕРВИСЕ .....        | 12  |
| 1.1 Обзор методов моделирования бизнес-процессов в автосервисе .....                                                                  | 12  |
| 1.2 Методы анализа процессов сервисного обслуживания автомобилей,<br>направленные на их управление и улучшение .....                  | 28  |
| 1.3 Обзор научных работ в области оценки качества работ в автосервисе .....                                                           | 36  |
| 1.4 Выводы по главе .....                                                                                                             | 55  |
| 1.5 Цели и задачи диссертационной работы .....                                                                                        | 56  |
| 2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ<br>АВТОМОБИЛЕЙ .....                                                                | 58  |
| 2.1 Построение процессной и функциональной моделей процесса сервисного<br>обслуживания автомобилей в нотации BPMN .....               | 58  |
| 2.2 Разработка комплекса показателей оценки качества процесса сервисного<br>обслуживания автомобилей .....                            | 95  |
| 2.3 Построение математической модели для комплексной оценки качества<br>процесса сервисного обслуживания автомобилей .....            | 98  |
| 2.4 Выводы по главе .....                                                                                                             | 104 |
| 3 ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА<br>СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ .....                                            | 107 |
| 3.1 Анализ рисков процесса сервисного обслуживания автомобилей с<br>использованием метода FMEA .....                                  | 107 |
| 3.2 Исследование процесса сервисного обслуживания автомобилей с помощью<br>имитационного моделирования .....                          | 112 |
| 3.3 Исследование математической модели и анализ проблем процесса<br>сервисного обслуживания автомобилей с учетом анализа рисков ..... | 117 |
| 3.4 Выводы по главе .....                                                                                                             | 125 |
| 4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ<br>АВТОМОБИЛЕЙ .....                                                             | 128 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 Разработка методики комплексного нормирования и управления временем выполнения работ .....   | 128 |
| 4.2 Разработка методики управления качеством процесса сервисного обслуживания автомобилей .....  | 147 |
| 4.3 Разработка программы внедрения системы управления качеством на предприятии автосервиса ..... | 165 |
| 4.4 Выводы по главе.....                                                                         | 168 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                 | 171 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                           | 174 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....                                                                                 | 189 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Современный рынок автосервиса в России характеризуется ростом числа независимых малых и средних станций технического обслуживания (СТО) на фоне снижения доли фирменных дилерских центров. Это связано с уходом западных автопроизводителей с российского рынка и увеличением спроса на доступные услуги по ремонту и обслуживанию автомобилей. Однако, согласно данным исследования, на таких предприятиях часто отсутствуют системы управления качеством, соответствующие современным стандартам (например, ГОСТ Р ИСО 9000-2015).

Несмотря на гибкость и конкурентоспособные цены, у независимых СТО возникают проблемы, связанные с нестабильным качеством работ, низкой прозрачностью процессов и недостаточной клиентоориентированностью, что снижает доверие к ним со стороны потребителей [13, 40].

Актуальность исследования обусловлена рядом проблем, с которыми сталкиваются малые и средние предприятия, осуществляющие комплекс высокотехнологичных услуг по обслуживанию и ремонту автомобильной техники: ограниченность ресурсов, специфика технологических операций, отсутствие стандартизированных методик оценки качества процессов и управления рисками. Эти факторы повышают вероятность ошибок, снижают эффективность работы и, как следствие, ухудшают конкурентоспособность предприятий. Решение указанных проблем требует разработки адаптированных инструментов и подходов, учитывающих особенности малого и среднего бизнеса.

Разработка таких инструментов, как комплексная оценка качества или моделирование процессов с использованием метода анализа видов и последствий отказов (FMEA), позволяет устранить этот пробел, обеспечивая системный подход к управлению качеством.

**Степень разработанности темы.** Рассматривая научные и практические результаты работы ученых в таких областях как моделирование бизнес-процессов в автосервисе, методы анализа и оценки процессов сервисного обслуживания

автомобилей, оценка и управление качеством работ в автосервисе необходимо отметить, что наблюдается значительное развитие данных направлений.

Фундаментальные научные работы Э. Деминга, Дж. Джурана, К. Исикавы, Ф. Котлера, Ф. Кросби, Г. Тагути, В. Шухарта и др. во многом определяют теоретические направления представленного диссертационного исследования.

В автомобильной и машиностроительной отраслях в области качества, надежности и потребительской оценки необходимо выделить работы Д.В. Антипова, В.Н. Козловского, А.Г. Ивахненко, Д.И. Панюкова, Д.В. Айдарова, Д.И. Благовещенского, И.Н. Хаймович, Х.А. Фасхиева, С.И. Клейменова, М.А. Поляковой, С.А. Шанина, В.Л. Шпера, Васина С.А. и др.

В вопросах улучшения деятельности автосервисных предприятий необходимо отметить работы Д.О. Ломакина, Н.А. Антоновой, Н.Р. Шахова, С.А. Дементьева, М.О. Искоскова, Р.В. Абаимова, Анурага, А.А. Архирейского, Р.В. Буткевича, М.Е. Дьячкова, В.В. Лянденбургского, Е.В. Поляковой, Е.Г. Степановой и др.

Однако для малых и средних предприятий сервисного обслуживания автомобилей по-прежнему остаются не достаточно развитыми такие направления как многоуровневое процессное моделирование, системная оценка рисков и взаимосвязь рисков разных этапов, клиентоориентированные показатели качества, комплексная оценка качества, практические механизмы управления качеством.

К первоочередным задачам следует отнести необходимость формирования методик управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, комплексного нормирования и управления временем выполнения работ, рекомендаций по совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей, повышению качества и снижению рисков, учитывая специфику малого и среднего бизнеса в сфере автосервиса.

Проведенный обзор литературы свидетельствует о недостаточной разработанности данной темы в контексте проблемы управления качеством. Это обусловлено отсутствием:

1. Обобщенных структурно-функциональных моделей процесса сервисного обслуживания автомобиля;
2. Математических моделей оценки качества процессов;
3. Методики управления качеством процессов;
4. Апробированных подходов к совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей.

**Целью исследования** является повышение эффективности процессов сервисного обслуживания автомобилей на основе их моделирования, анализа и управления рисками.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ существующих методов и средств моделирования и управления процессами сервисного обслуживания автомобилей.
2. Выполнить моделирование процессов сервисного обслуживания автомобилей с построением процессной и функциональной многоуровневой модели, анализом рисков с помощью метода FMEA.
3. Разработать комплекс показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, с учетом операционных и клиентоориентированных показателей, направленных на выявление рисков.
4. Разработать математическую модель для комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей.
5. Провести исследования на предприятиях, с целью определения нормативов по показателям качества и удовлетворенности, определения норм времени для обоснования времени работы с автомобилем с использованием методики имитационного моделирования.
6. Разработать методики управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей и комплексного нормирования и управления временем выполнения работ, рекомендации по совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей, повышения качества и снижения рисков.
7. Провести апробацию предложенных решений по анализу и совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей.

**Область исследования** соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.5.22. – Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства: 1. Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства. 5. Методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством. 9. Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов. 22. Разработка методов и средств организации производства в условиях организационно-управленческих, технологических и технических рисков.

**Объектом исследования** является процесс сервисного обслуживания автомобилей.

**Предметом исследования** являются методы и модели обеспечения показателей качества процессов сервисного обслуживания автомобилей.

**Методология и методы исследования.** Решение поставленных задач проведено на основе методологии всеобщего управления качеством (TQM), процессного и системного подходов, использовании принципов и методов стандартизации, методов структурного и функционального анализа, методов имитационного моделирования, квалиметрического анализа, экспертной оценки и анализа, статистических методов, анализа видов и последствий потенциальных несоответствий технологического процесса (PFMEA).

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в разработке подходов и инструментария повышения качества сервисного обслуживания автомобилей и состоит в следующем:

1. Разработана обобщенная структурно-функциональная модель процесса сервисного обслуживания автомобилей, отличающаяся от известных многоуровневым описанием бизнес-процессов предприятия и интегрирующая элементы управления качеством и рисками на каждом этапе, обеспечивая комплексный подход к оценке эффективности и результативности процесса (п. 1).

2. Предложен комплекс показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, отличающийся учетом операционных и клиентоориентированных показателей, направленных на выявление рисков (п. 5).

3. Разработана математическая модель оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, отличающаяся учетом отклонений от показателей качества, направленная на формирование интегральной оценки, и методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей (п. 9).

4. Разработана методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ, направленная на повышение точности планирования и минимизацию отклонений от нормативных сроков обслуживания (п. 22).

**Теоретическая значимость** диссертационного исследования заключается в разработке комплексного подхода к управлению качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, в разработке оригинальной модели оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, применении методов имитационного моделирования с целью определения времени работы с автомобилем для информирования владельца автомобиля.

**Практическая значимость** диссертационного исследования заключается в разработке прикладных инструментов обеспечения структурирования процессов в системе управления качеством, направленных на повышение их эффективности.

Теоретические и практические результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы к использованию для автомобильной промышленности и других отраслей машиностроения, для организаций, заинтересованных в повышении конкурентоспособности в сфере сервисного обслуживания автомобилей.

Предложенные научно-технические решения внедрены в практику ООО «СМ-Сервис» г. Самара, СТО «ИП Кутьков Ю.А.» г. Самара, ООО «Группа Март» г. Самара. При внедрении научно-технических решений в 2024 году в практику получен суммарный экономический эффект, равный 1,95 млн. руб.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Обобщенная структурно-функциональная модель процесса сервисного обслуживания автомобиля.
2. Комплекс показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, с учетом операционных и клиентоориентированных показателей, направленных на выявление рисков.
3. Математическая модель комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, а также методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей.
4. Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ.
5. Результаты апробации предложенных решений по совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты работы докладывались: на Всероссийской научно-технической конференции Актуальные проблемы автотранспортного комплекса (Самара, 2022 г.), на IV Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (Тула, 2023 г.), на IX Международной научно-практической конференции (заочно-дистанционная) в рамках 9-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» (Горловка, 2023 г.), на VII Всероссийской научно-практической конференции «Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства» (Ижевск, 2023 г.), на VIII Международной научной конференции молодых учёных «Инженерное и экономическое обеспечение деятельности транспорта и машиностроения» (Гродно, 2024 г.), на Всероссийской научно-технической конференции «Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК» (Курск, 2024 г.), на Международной научно-

технической конференции «Современные машиностроительные системы, технологии и инновации» (Воронеж, 2025 г.).

**Личный вклад автора.** Постановка задач осуществлялась совместно с научным руководителем. Теоретические и практические исследования автором выполнены самостоятельно.

Работы [69, 70, 72] выполнены самостоятельно в полном объеме. В работах, выполненных в соавторстве, соискателю принадлежат: в работе [78] – анализ процесса управления рисками с учетом его применения на предприятиях сервисно-сбытовой сети; в работе [85] – анализ проблем применения различных методик оценки итогового риска, применяемых в методе FMEA; в работах [116, 67, 79, 84] – анализ проблем управления качеством и конкуренции в сфере сервисного обслуживания автомобилей; процессная модель предприятия сервисного обслуживания автомобилей; в работах [71, 80] – модель оценки качества для управления процессом сервисного обслуживания автомобилей; в работе [100] – анализ рисков процессов сервисного обслуживания автомобилей с использованием метода FMEA; в работе [103] – статистическое имитационное моделирование процессов сервисного обслуживания; в работе [73] – методика комплексного нормирования времени выполнения работ в автосервисах, интегрирующая этапы нормирования, контроля отклонений, анализа причин, корректирующих действий и оценки эффективности.

Работа выполнена в рамках научной школы «Обеспечение конкурентоспособности, качества и эффективности продукции автомобилестроения» (основатель и руководитель научной школы – д.т.н., профессор В.Н. Козловский).

**Связь работы с научными программами, темами, грантами.** Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FSSE-2023-0003) в рамках государственного задания Самарского государственного технического университета.

**Степень достоверности.** Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением математического и статистического

аппарата, экспериментальными исследованиями, обсуждением результатов диссертации на международных и отечественных конференциях, форумах и семинарах.

**Публикации.** Содержание диссертации отражено в 14 работах, из них 4 статьи опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 1 – в изданиях, индексируемых базой Scopus (авторский вклад объемом 5 п.л.).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и одного приложения. Общий объем диссертации 192 страницы, включая 25 рисунков, 58 таблиц, список литературы из 117 наименований.

# **1 ОБЗОР И КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНЫХ РАБОТ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В АВТОСЕРВИСЕ**

## **1.1 Обзор методов моделирования бизнес-процессов в автосервисе**

Моделирование бизнес-процессов, в том числе в сфере автосервиса, является важным инструментом для анализа, оптимизации и управления деятельностью предприятия. Оно позволяет визуализировать, структурировать и анализировать сложные процессы, выявлять узкие места, оптимизировать использование ресурсов и повышать общую эффективность работы. Разработка эффективных процессов сервисного обслуживания автомобилей требует применения адекватных методик моделирования, позволяющих визуализировать, анализировать и оптимизировать существующие бизнес-процессы. Выбор наиболее подходящей методики зависит от целей моделирования, сложности процессов, доступных ресурсов и квалификации персонала, а также от специфических особенностей предметной области. В научной литературе представлено множество работ, посвященных применению различных методологий моделирования бизнес-процессов в контексте автосервиса, каждая из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки [32, 33, 47, 61, 65, 69, 70, 72, 84, 94, 97, 103].

Далее рассмотрим наиболее часто применяемые методы моделирования процессов.

### **1.1.1 IDEF0 (интегрированное определение для функционального моделирования)**

IDEF0 — это методология и графическая нотация, разработанная для функционального моделирования и широко применяемая для описания деятельности организаций. IDEF0 является стандартом для функционального моделирования. Она ориентирована на описание статических процессов, представляя их в виде блоков, отражающих функции, их входы, выходы,

механизмы и управляющие воздействия. В контексте автосервиса IDEF0 может быть использована для представления высокоуровневой структуры бизнес-процессов, выделения основных функций и отображения связей между ними. Модель строится на основе блоков, представляющих функции, которые преобразуют входные ресурсы в выходные результаты. Каждый блок имеет входы, выходы, управляющие воздействия и механизмы, что позволяет детально описать каждую функцию и её взаимодействие с другими элементами системы.

#### Основные элементы IDEF0:

Функция (Activity): представляет собой основное действие или процесс, который преобразует входные ресурсы в выходные результаты. Графически изображается в виде прямоугольника.

Вход (Input): ресурсы, необходимые для выполнения функции. Входят в левую часть прямоугольника.

Выход (Output): результаты выполнения функции. Выходят из правой части прямоугольника.

Управление (Control): факторы, влияющие на выполнение функции, но не преобразуемые в выходные результаты. Входят в верхнюю часть прямоугольника.

Механизм (Mechanism): ресурсы, необходимые для выполнения функции, такие как персонал, оборудование, программное обеспечение. Входят в нижнюю часть прямоугольника.

С точки зрения применения метода IDEF0 в автосервисе необходимо отметить, что IDEF0 позволяет четко определить и описать основные функции автосервиса, такие как приемка автомобиля, диагностика, ремонт, техническое обслуживание, хранение запчастей на складе и выдача автомобиля клиенту. Метод позволяет структурировать информацию. Визуализируя функциональную структуру, IDEF0 упрощает понимание связей между различными подразделениями и функциями внутри автосервиса. Например, можно отобразить, как процесс диагностики взаимодействует с процессом ремонта, складскими запасами запчастей и мастером-приемщиком.

Процесс моделирования в IDEF0 начинается с определения наиболее общей функции (например, «Техническое обслуживание автомобиля»), которая затем декомпозируется на более мелкие подфункции. Этот процесс декомпозиции продолжается до тех пор, пока каждая функция не станет достаточно детализированной и понятной.

Модель IDEF0 позволяет определить необходимые ресурсы для каждой функции (например, оборудование, персонал, информация) и управляющие воздействия (например, регламенты, инструкции, стандарты качества).

Преимущества применимости IDEF0 к автосервису:

- Четкая структура и простота понимания: IDEF0 позволяет создать четкую и структурированную модель деятельности автосервиса, что облегчает понимание взаимосвязей между различными функциями.
- Описание ресурсов и ограничений: модель позволяет определить ресурсы, необходимые для выполнения каждой функции, а также факторы, влияющие на выполнение этих функций.

Определение областей, требующих улучшения: анализируя модель IDEF0, можно выявить области, в которых можно улучшить использование ресурсов или оптимизировать процессы.

На данный момент научных работ, посвящённых именно моделированию бизнес-процессов автосервиса с использованием IDEF0, в открытых академических базах (eLibrary, CyberLeninka, Springer, IEEE Xplore, ScienceDirect и др.) не так много – [9, 34, 75, 105, 109].

В работе [109] в процессе проведения исследования использовались методы системного, экономико-математического и статистического анализа, методика оценки качества услуг SERVQUAL и метод функционального моделирования бизнес-процессов IDEF0. Построена модель процесса послепродажного обслуживания автомобилей, базирующаяся на методологии IDEF0, которая посредством наглядного представления основных этапов данного процесса и их взаимосвязей позволила разработать практические рекомендации по совершенствованию каждого из выделенных подпроцессов в целях повышения

качества обслуживания. Автор подчеркивает, что функциональное моделирование процесса послепродажного обслуживания автомобилей целесообразно осуществлять на основе использования методологии IDEFO, позволяющей с помощью графического языка моделирования систем описать деятельность любой сервисной организации наиболее комплексно.

В статье [34] описан анализ складского учета автосервиса «IDrive» при помощи нотации IDEF0. В результате разработки и последующего внедрения данного модуля в автосервисе «IDrive» сократится время на ведение складского учета и оформление документов, а также уменьшится количество ошибок в документообороте, что приведет к общему повышению эффективности работы компании в целом.

Статья [9] посвящена вопросу необходимости моделирования бизнес-процессов, как применяется на практике на примере обслуживания клиентов автосервиса с использованием нотации IDEF0. Представлены главные этапы моделирования бизнес-процесса. Автор статьи делает вывод, что без моделирования бизнес-процессов сложно определить источник сложностей, внутренних противоречий в компании. В этом аспекте, построение моделей позволит не только идентифицировать проблемы, но и наглядно показать методы их решения.

В статье [105] производится анализ бизнес-процесса “Заказ запчастей” для выявления возможного неэффективного расходования времени при заказе запчастей. Рассмотрение осуществляется на примере предприятия-автосервиса. Выполнено моделирование бизнес-процесса при помощи AllFusion Process Modeler с использованием нотации IDEF0, а последующая декомпозиция выполнена при помощи ARIS. В результате было выявлено неэффективное распределение времени на стадии выбора запчастей. Лишнее расходование временных ресурсов увеличивает затраты и не создаёт добавленной стоимости. Логичным решением для повышения эффективности является необходимость минимизировать затраты путём регулирования потерь времени входе выполнения бизнес-процесса.

Нотация IDEF0 имеет некоторые ограничения:

- статичность: IDEF0 представляет статичный взгляд на процессы и не отражает их динамику, последовательность действий и событий во времени;
- ограниченная детализация потока работ: нотация не предназначена для детального описания потоков работ, принятия решений и обработки исключений.

### **1.1.2 ARIS (Архитектура интегрированных информационных систем)**

ARIS — это методология и набор инструментов для комплексного моделирования бизнес-процессов, охватывающий различные аспекты деятельности предприятия, включая функциональную, организационную, информационную и контрольную составляющие. ARIS предлагает интегрированный подход к моделированию, позволяющий анализировать процессы с разных точек зрения и выявлять взаимосвязи между ними.

ARIS представляет собой более комплексную методологию моделирования процессов, чем IDEF0.

Основные представления об ARIS:

- Организационная структура: описывает организационную структуру предприятия, подразделения и их иерархию.
- Функциональное представление: описывает функции, выполняемые предприятием, их цели и задачи.
- Представление данных: описывает данные, используемые в процессах, их структуру и взаимосвязи.
- Представление процессов: описывает потоки работ, последовательность действий и событий, а также взаимодействие между участниками процесса.
- Представление результатов (Output): описывает показатели, отражающие эффективность процесса.
- Метод Event-driven Process Chain (EPC): часто используется в рамках ARIS для моделирования процессов. EPC моделирует процессы как

последовательность событий, функций и связей между ними.

В контексте применения в автосервисе ARIS позволяет обеспечить:

1. Комплексный анализ бизнес-процессов: ARIS позволяет моделировать не только сами процессы, но и организационную структуру автосервиса (подразделения, должности), данные, используемые в процессах, информационные системы и связи между ними.
2. Моделирование цепочек создания добавленной стоимости: ARIS позволяет создавать модели цепочек создания добавленной стоимости, отражающие последовательность действий, которые приводят к созданию ценности для клиента. Это помогает выявить ключевые процессы, влияющие на удовлетворенность клиентов и прибыльность автосервиса.
3. Оптимизация ИТ-архитектуры: ARIS можно использовать для моделирования ИТ-архитектуры автосервиса, включая используемые программные системы (например, системы управления заказами, CRM-системы, бухгалтерские программы) и их взаимодействие друг с другом.

Научных работ, напрямую посвящённых моделированию бизнес-процессов автосервиса с использованием ARIS, в открытых академических базах (CyberLeninka, eLibrary, Springer, IEEE, ScienceDirect и др.) также очень мало — тема узкоспециализированная. Однако есть близкие работы [26, 68, 99].

В статье [99] рассматривается процесс разработки моделей описания бизнес-процесса «Выполнение заявки на ремонт автомобиля» с использованием методологии ARIS: eEPC, Диаграмма Knowledge Structure Diagram автосервиса, Диаграмма функций автосервиса. Моделирование бизнес процессов позволяет понять работу и провести анализ организации. Это достигается за счет того, что модели могут быть составлены по различным аспектам и уровням управления. Автор выделяет следующие цели моделирования бизнес процессов: во-первых, это цель описания процессов. За счет моделирования можно проследить, что происходит в процессах от начала, до завершения. Моделирование позволяет получить «внешний» взгляд на процессы и определить улучшения, которые повысят их эффективность; во-вторых, нормирование процессов. Моделирование

бизнес процессов задает правила выполнения процессов, т.е. то, каким образом они должны быть выполнены. Если следовать установленным в моделях правилам, руководящим указаниям или требованиям, то можно достичь желаемой производительности процессов; в третьих, установление взаимосвязей в процессах. Моделирование бизнес процессов устанавливает четкую связь между процессами и требованиями, которые они должны выполнять.

Методология ARIS имеет следующие ограничения:

- сложность и ресурсоемкость: ARIS — это сложная методология, требующая значительных ресурсов для внедрения и поддержки, а также высокой квалификации персонала;
- избыточность для небольших предприятий: для небольших автосервисов использование ARIS может быть избыточным, поскольку требует значительных затрат на лицензии и обучение персонала, а выгода от внедрения может быть незначительной.

### **1.1.3 UML (Унифицированный язык моделирования)**

UML – это язык моделирования, изначально разработанный для разработки программного обеспечения, но также может быть использован для моделирования бизнес-процессов. UML предлагает широкий набор диаграмм, позволяющих описывать различные аспекты системы, включая её структуру, поведение и взаимодействие с другими системами.

Основные типы диаграмм, используемых в UML следующие:

- Диаграммы классов (Class Diagrams): описывают структуру базы данных и взаимосвязи между данными.
- Диаграммы деятельности (Activity Diagrams): моделируют бизнес-процессы.
- Диаграммы вариантов использования (Use Case Diagrams): описывают взаимодействие системы с внешними участниками.

Диаграммы последовательности (Sequence Diagrams): описывают последовательность взаимодействий между участниками процесса.

Применение UML в автосервисе:

- Моделирование информационных систем: UML часто используется для проектирования баз данных, систем управления заказами, CRM-систем и других приложений, используемых в автосервисах. Диаграммы классов UML позволяют описывать структуру баз данных и взаимосвязи между таблицами.
- Описание поведения системы: диаграммы деятельности UML позволяют моделировать процессы в виде последовательности действий, принятия решений и переходов между состояниями. Это может быть полезно для описания процессов приемки автомобиля, диагностики, ремонта и выдачи клиенту.
- Моделирование взаимодействия с клиентом: диаграммы вариантов использования UML позволяют описывать взаимодействие клиента с системой и определять основные сценарии использования системы.

Научных работ, посвящённых именно моделированию бизнес-процессов автосервиса с использованием UML, в открытых академических базах практически нет [88]. UML исторически ориентирован на моделирование программного обеспечения, а не бизнес-процессов (для которых чаще используют BPMN, IDEF0, EPC/ARIS). В бизнес-анализе UML применяется реже, хотя диаграммы деятельности (Activity Diagram) и Use Case могут использоваться для описания процессов.

В работе [88] автором описаны ключевые функциональные возможности системы поддержки принятия решений (СППР) для специалиста автосервиса (на примере авторазбора) с применением диаграмм Use Case UML. Детально рассмотрены возможности тренажерно-обучающей подсистемы (ТОС) СППР, способствующей снижению трудоемкости обучения новых сотрудников автосервиса, повышению уровня знаний и навыков начинающих специалистов. Делается вывод, что применение СППР позволит повысить эффективность деятельности сотрудников автосервиса, что способствует более высокому уровню качества оказания услуг клиентам. Перспективой данных исследований является развитие математических моделей, алгоритмов и программных модулей СППР с

целью повышения эффективности деятельности авторазборов как неотъемлемой составляющей современной автоиндустрии.

Методология UML имеет следующие ограничения:

- не является специализированным инструментом для моделирования бизнес-процессов: UML — это универсальный язык моделирования, который может быть избыточным и сложным для описания простых бизнес-процессов;
- ограниченная поддержка моделирования потоков работ: UML не имеет специальных конструкций для моделирования потоков работ, событий и правил, что делает его менее удобным для моделирования бизнес-процессов по сравнению со специализированными нотациями, такими как BPMN.

#### **1.1.4 BPMN (модель и нотация бизнес-процессов)**

BPMN — это нотация для графического моделирования бизнес-процессов, разработанная специально для описания процессов в организациях. BPMN предлагает широкий набор элементов (события, задачи, шлюзы), позволяющих моделировать процессы на разных уровнях детализации, от общего представления до подробного описания каждой задачи, решения и потока работ. BPMN интуитивно понятна и проста в использовании, что делает её популярным выбором для моделирования бизнес-процессов в различных отраслях, включая автосервис.

Основные элементы специализированной нотации для моделирования бизнес-процессов BPMN следующие:

- События (Events): представляют собой что-то, что происходит во время процесса, например, начало процесса, получение сообщения, завершение процесса.
- Задачи (Tasks): представляют собой действия, выполняемые в процессе, например, приёмка автомобиля, диагностика, ремонт.
- Шлюзы (Gateways): представляют собой точки принятия решений в процессе, например, проверка наличия запчастей на складе, выбор метода ремонта.

- Последовательные потоки (Sequence Flows): соединяют элементы процесса и определяют последовательность выполнения действий.
- Пул (Pool): представляет собой участника процесса, например отдел, подразделение или организацию.
- Дорожка (Lane): представляет собой роль или должность внутри пула, например, мастер-приёмщик, механик.

Уровни детализации BPMN позволяют моделировать процессы на разных уровнях, от общего представления до описания каждой задачи. При этом BPMN имеет три основных уровня детализации:

- Уровень 1 (описательный BPMN): используется для упрощенного отображения процессов без глубокой детализации.
- Уровень 2 (аналитический BPMN): используется для анализа процессов и поиска возможностей для улучшения. Этот уровень детализации включает больше элементов нотации и позволяет моделировать сложные сценарии.
- Уровень 3 (исполняемый BPMN): используется для автоматизации бизнес-процессов. На этом уровне детализации процесс описывается максимально подробно, чтобы его можно было выполнить с помощью BPMS (Business Process Management System – система управления бизнес-процессами).

В автосервисе BPMN находит следующее применение:

- Описание процессов приемки, диагностики, ремонта и выдачи автомобиля: BPMN позволяет создавать наглядные модели процессов сервисного обслуживания, отражающие последовательность действий, участников процесса, используемые ресурсы и принимаемые решения.
- Оптимизация рабочего процесса: Визуализация процессов в BPMN позволяет легко выявлять узкие места, задержки и неэффективные действия, что позволяет оптимизировать рабочий процесс и сократить время выполнения заказов.

- Автоматизация процессов: модели BPMN могут быть использованы для автоматизации бизнес-процессов с помощью BPMS, что позволяет повысить эффективность работы и снизить риск ошибок.

BPMN имеет мощные возможности моделирования потоков работ, имеет специальные конструкции для моделирования событий и правил, что делает её удобной для моделирования бизнес-процессов автосервисного предприятия.

Применение BPMN в автосервисе нашло несколько большее отражение в научных работах [67, 95, 96, 116].

В статье [96] представлены результаты реинжиниринга бизнес-процесса документирования технического обслуживания оборудования. Для анализа бизнес-процесса использовалась нотация BPMN и метод дискретно-событийного имитационного моделирования. Анализ разработанной модели «AS-IS» составления заявок на ремонт оборудования позволил выявить «узкие места» бизнес-процесса, оценить в динамике ход процессов и возможности предлагаемого процесса. Полученные результаты являются особенно актуальными для предприятий в современных условиях конкуренции.

В статье [95] представлены результаты оптимизации работы сервисного автоцентра. Для анализа логической последовательности процессов, выполняемых в подразделениях автоцентра, использовалась нотация IDEF3. Автор отмечает, что имитационное моделирование успешно используется для оценки работы сервисных и дилерских автоцентров. Разработанная дискретно-событийная имитационная модель "AS-IS" позволила выявить «узкие места» в работе автоцентра. Использование нотации IDEF3 позволило понять логическую последовательность процессов, выполняемых в подразделениях сервисного автоцентра. Разработанная имитационная модель "TO-BE" сервисного автоцентра позволила определить оптимальные параметры по следующим показателям: количество постов для технического обслуживания и ремонта, а также авто диагностики; количество сотрудников.

Преимущества применения нотации BPMN в автосервисе:

- Наглядность и простота использования: BPMN — это интуитивно понятная нотация, не требующая специальных знаний для понимания и анализа моделей.
- Гибкость и масштабируемость: BPMN позволяет моделировать процессы на разных уровнях детализации, что делает её подходящей для моделирования процессов любой сложности.
- Поддержка автоматизации: модели BPMN могут быть использованы для автоматизации процессов с помощью BPMS, что позволяет повысить эффективность работы и снизить риск ошибок.
- Широкая поддержка инструментов: существует множество инструментов моделирования, поддерживающих BPMN, как коммерческих, так и с открытым исходным кодом.

#### Ограничения нотации BPMN:

- Менее формализована, чем IDEF0: BPMN более гибкая, но менее формализованная, чем IDEF0, что может привести к разногласиям в интерпретации моделей.
- Может быть сложной для моделирования очень сложных процессов: для моделирования очень сложных процессов, включающих большое количество участников, действий и правил, модели BPMN могут становиться громоздкими и сложными для понимания.

### **1.1.5 EPC (Технологическая цепочка, управляемая событиями)**

EPC (Event-driven Process Chain) — методология моделирования бизнес-процессов, основанная на событиях, функциях и логических связях между ними. EPC позволяет описывать процесс в виде последовательности событий, которые запускают функции, а функции, в свою очередь, приводят к новым событиям.

Основные элементы методологии EPC следующие:

- событие (Event): обозначает состояние, которое запускает или завершает функцию;

- функция (Function): описывает действие или активность, выполняемую в процессе;
- логические связи (логические соединители): определяют логические отношения между событиями и функциями (И, ИЛИ, исключающее ИЛИ).

Применение ЕРС в автосервисе может быть использовано для следующих действий:

- Описание процессов в виде цепочки последовательных событий и функций: Например, «Клиент обратился в автосервис» (событие) -> «Принять заявку» (функция) -> «Заявка принята» (событие) и т. д.
- Анализ влияния событий на процессы и функции: как различные события (например, поступление срочного заказа, отсутствие запчасти на складе) влияют на выполнение процессов и функций автосервиса.
- Оптимизация последовательности событий и функций: выявление неэффективных цепочек событий и функций и их перепроектирование для повышения производительности процессов.

Преимущества применения методологии ЕРС в автосервисе:

- наглядное представление последовательности действий: ЕРС позволяет визуально отображать последовательность шагов процесса от начального до конечного события;
- удобство анализа отклонений: модель ЕРС позволяет быстро идентифицировать отклонения и влияние событий на дальнейшее выполнение процесса;
- возможность интеграции с системами управления: ЕРС может быть использован в интеграции с системами управления предприятием (ERP).

ЕРС являлась одной из ключевых нотаций, используемых в системе ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) в 2000–2010-х годах. Хотя сегодня ЕРС постепенно вытесняется BPMN, в сфере автосервиса, логистики и дилерских центров она всё ещё встречается в научных и отраслевых исследованиях.

Так автор статьи [23] отмечает, что наиболее популярной нотацией для описания процессов является нотация BPMN 2.0. Диаграмма процесса в нотации BPMN представляет собой алгоритм выполнения процесса. На диаграмме могут быть определены события, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие выполнение процесса. Каждый процесс может быть декомпозирован на более низкие уровни. Декомпозиция может производиться в нотациях BPMN или EPC. Преимуществами нотации BPMN 2.0 являются: разделение сфер ответственности; возможность отслеживания документооборота; гибкая система развилок; понятная цифровая среда для рядового сотрудника.

#### Ограничения метода EPC:

- сложность понимания и анализа: модели, построенные с использованием EPC, могут быть сложными для понимания и анализа, особенно для процессов с большим количеством событий и функций;
- ограниченные возможности моделирования сложных логических связей: EPC имеет ограниченные возможности моделирования сложных логических связей между событиями и функциями, что может ограничивать его применимость для моделирования комплексных процессов.

По результатам обзора методов моделирования бизнес-процессов в автосервисе можно сделать следующие выводы:

- существует широкий спектр методологий и нотаций для моделирования бизнес-процессов, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки;
- выбор методологии зависит от целей моделирования, сложности процессов, доступных ресурсов и квалификации персонала;
- для моделирования процессов технического обслуживания автомобилей BPMN представляется наиболее подходящей нотацией благодаря своей наглядности, гибкости и возможности моделирования процессов на различных уровнях детализации.

В дальнейших исследованиях целесообразно сосредоточиться на применении BPMN для моделирования процессов сервисного обслуживания автомобилей и разработке методик оптимизации этих процессов на основе

результатов моделирования. Необходимо также учитывать возможность интеграции BPMN с другими инструментами и методами, такими как математическое моделирование и анализ данных, для более точной и всесторонней оценки эффективности процессов.

Исследование выявило ограниченное количество научных работ, посвящённых применению конкретных методологий моделирования для улучшения бизнес-процессов в автосервисе и разработки адаптированных моделей и рекомендаций для этой отрасли.

В таблице 1.1 приведено сравнение рассмотренных методик моделирования процессов.

Таблица 1.1 – Сравнение методик моделирования процессов

| Методика | Преимущества                                                                                                                                    | Недостатки                                                                                                                         | Применимость к сервисному обслуживанию автомобилей                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IDEF0    | Четкая структура, простота понимания, описание ресурсов и ограничений.                                                                          | Ограниченное отражение динамики процессов, отсутствие поддержки моделирования потока работ.                                        | Полезен для описания основных функций СТО и структурирования информации, но не подходит для моделирования сложных бизнес-процессов.                                            |
| ARIS     | Комплексный анализ бизнес-процессов, моделирование цепочек создания стоимости, интеграция ИТ-архитектуры.                                       | Сложность и ресурсоемкость, избыточность для небольших предприятий.                                                                | Подходит для крупных СТО с развитой системой управления, позволяет провести комплексный анализ деятельности предприятия, но требует значительных инвестиций.                   |
| UML      | Подходит для моделирования информационных систем, описание поведения системы, моделирование взаимодействия с клиентом.                          | Не является специализированным инструментом для моделирования бизнес-процессов, ограниченная поддержка моделирования потока работ. | Полезен для моделирования информационных систем, используемых в автосервисах, но не подходит для моделирования самих бизнес-процессов.                                         |
| BPMN     | Наглядность и простота использования, гибкость и масштабируемость, поддержка автоматизации, мощные возможности моделирования рабочего процесса. | Менее формализована, чем IDEF0, может быть сложной для моделирования очень сложных процессов.                                      | Наиболее подходит для моделирования процессов технического обслуживания автомобилей благодаря своей гибкости, наглядности, поддержке потока работ и возможности автоматизации. |
| ЕРС      | Наглядное представление последовательности                                                                                                      | Ограниченная поддержка сложных сценариев,                                                                                          | Может быть полезен для визуального представления                                                                                                                               |

| Методика | Преимущества                                                                          | Недостатки                            | Применимость к сервисному обслуживанию автомобилей                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | действий, удобство анализа отклонений, возможность интеграции с системами управления. | сложность восприятия больших моделей. | последовательности шагов процесса, но менее гибок и удобен, чем BPMN, для моделирования сложных и разветвлённых бизнес-процессов автосервиса. |

Для сервисного обслуживания автомобилей характерны следующие особенности области проектирования:

- Высокая степень вариативности: процессы зависят от типа автомобиля, характера поломки, наличия запчастей и других факторов.
- Большое количество взаимосвязанных процессов: прием автомобиля, диагностика, ремонт, снабжение запчастями, взаимодействие с клиентом.
- Важность соблюдения сроков выполнения работ: клиенты ожидают быстрого и качественного обслуживания.
- Необходимость контроля качества: Обеспечение соответствия работ установленным стандартам.
- Интенсивное взаимодействие с клиентами: большая роль клиентского сервиса и удовлетворенности потребителей.

Таким образом, с учетом особенностей области проектирования, BPMN представляется наиболее подходящей нотацией для моделирования процессов сервисного обслуживания автомобилей. Она позволяет легко визуализировать процессы, учитывать их вариативность и динамику, а также моделировать процессы на разных уровнях детализации. Модели BPMN также могут быть использованы для разработки автоматизированных систем управления бизнес-процессами (BPMS), что способствует повышению эффективности работы автосервиса и улучшению качества обслуживания. Для эффективного моделирования необходимо использовать инструменты, поддерживающие BPMN 2.0, которые позволяют моделировать сложные сценарии и интегрироваться с другими системами.

## **1.2 Методы анализа процессов сервисного обслуживания автомобилей, направленные на их управление и улучшение**

Для эффективного управления и постоянного совершенствования процессов сервисного обслуживания автомобилей необходимо регулярно проводить их анализ и оценку. Это позволяет выявлять узкие места, неэффективные процедуры, потенциальные риски, а также определять возможности для оптимизации деятельности и повышения качества обслуживания клиентов. Существует множество методов, которые можно использовать для этой цели, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. [11, 38, 51, 55, 101, 108]

В этом разделе мы рассмотрим наиболее распространенные и эффективные методы анализа и оценки процессов сервисного обслуживания автомобилей:

- анализ временных характеристик процессов;
- анализ затрат;
- анализ качества;
- анализ удовлетворённости клиентов;
- анализ рисков.

### **1.2.1 Анализ временных характеристик процессов**

Анализ временных характеристик процессов — это метод, направленный на оценку времени выполнения различных этапов процесса обслуживания клиентов. Он позволяет выявить узкие места и задержки, которые негативно влияют на общую продолжительность процесса и удовлетворённость клиентов.

Цель данного метода заключается в определении времени, необходимого для выполнения различных этапов процесса сервисного обслуживания, включая прием автомобиля, диагностику, заказ запчастей, ремонт, контроль качества и выдачу автомобиля клиенту.

Метод использует следующие варианты сбора данных:

- хронометраж: измерение времени выполнения отдельных операций с помощью секундомера или другого измерительного прибора;
- анализ данных учетной системы: использование данных, хранящихся в учетной системе автосервиса, для определения времени выполнения различных этапов процесса;
- опросы персонала: сбор информации о времени выполнения операций от персонала, участвующего в процессе сервисного обслуживания.

Полученные данные анализируются с помощью подходов:

- расчет среднего времени выполнения операций: определение среднего времени, необходимого для выполнения той или иной операции;
- определение вариации времени выполнения операций: оценка разброса времени выполнения операций, что позволяет выявить операции, характеризующиеся нестабильностью времени выполнения;
- анализ временных диаграмм: построение временных диаграмм, отражающих последовательность выполнения операций и их продолжительность, что позволяет выявить узкие места и задержки.

Преимущества данного метода с точки зрения применимости к автосервису:

- Выявление узких мест: анализ временных характеристик позволяет выявить операции, требующие наибольшего времени и являющиеся узкими местами процесса.
- Оптимизация загрузки ресурсов: анализ времени выполнения операций позволяет оптимизировать загрузку персонала и оборудования, что способствует повышению эффективности работы автосервиса.
- Сокращение времени обслуживания: устранение узких мест и оптимизация загрузки ресурсов позволяют сократить время обслуживания клиентов, что повышает их удовлетворенность.

В качестве примеров применения можно привести следующие:

- Анализ времени диагностики, который позволяет выявить задержки в определении неисправности и оптимизировать работу диагностов.
- Анализ времени заказа и доставки запчастей для оптимизации логистики и снижения времени простоя автомобиля.
- Анализ времени выполнения ремонтных работ различных типов, чтобы определить оптимальное распределение задач между механиками и оптимизировать технологические процессы.

### **1.2.2 Анализ затрат**

Анализ затрат — это метод, направленный на оценку стоимости различных этапов процесса сервисного обслуживания. Он позволяет выявить области, в которых можно сократить затраты, не снижая при этом качество обслуживания.

Цель данного метода в определении стоимости различных этапов процесса сервисного обслуживания, включая затраты на оплату труда персонала, закупку запчастей, расходных материалов, использование оборудования и коммунальные платежи.

Методы сбора данных следующие:

- Учет затрат по статьям: ведение учета затрат по различным статьям, таким как оплата труда, запчасти, расходные материалы, аренда, коммунальные платежи.
- Анализ счетов-фактур: анализ счетов-фактур, поступающих от поставщиков запчастей, расходных материалов и других услуг.
- Нормирование затрат: определение норм расхода материалов, времени выполнения работ и других ресурсов.

Методы анализа данных включают:

- Расчет себестоимости различных видов услуг: определение себестоимости различных видов услуг, таких как техническое обслуживание, ремонт двигателя, ремонт подвески.

- Сравнение себестоимости с рыночными ценами: сравнение себестоимости услуг с рыночными ценами для определения рентабельности различных видов услуг.
- Анализ структуры затрат: оценка доли различных статей затрат в общей себестоимости услуг, что позволяет выявить области, в которых можно сократить расходы.
- ABC-анализ затрат: используется для определения наиболее значимых статей затрат, требующих особого внимания.

Преимущества применимости метода Анализ затрат к автосервису следующие:

- Выявление возможностей для сокращения затрат: анализ затрат позволяет выявить области, в которых можно сократить расходы, например, за счет снижения расхода материалов, оптимизации логистики закупок или повышения производительности труда.
- Оптимизация ценовой политики: анализ себестоимости услуг позволяет установить оптимальные цены на услуги, обеспечивающие прибыльность автосервиса.
- Контроль расходов: анализ затрат позволяет контролировать расходы и предотвращать необоснованные траты.

### **1.2.3 Анализ качества выполненных работ**

Анализ качества — это метод, направленный на оценку соответствия работ, выполненных в организации, установленным стандартам и требованиям клиентов.

Цель метода: оценка качества выполненных работ, включая диагностику, ремонт, техническое обслуживание и другие виды услуг.

Методы сбора данных:

- Контроль качества выполненных работ: Проверка выполненных работ на соответствие установленным стандартам.

- Опросы клиентов: сбор информации о качестве выполненных работ от клиентов, например, с помощью анкет или телефонных опросов.
- Анализ рекламаций: анализ рекламаций, поступающих от клиентов, для выявления проблем с качеством выполненных работ.

Методы анализа данных:

- Расчет процента дефектных работ: определение процента работ, выполненных с дефектами.
- Анализ структуры дефектов: оценка доли различных видов дефектов в общей структуре дефектов, что позволяет выявить наиболее распространенные проблемы в качестве работ.
- Оценка удовлетворенности клиентов: оценка степени удовлетворенности клиентов качеством выполненных работ.

Из преимуществ применимости данного метода к автосервису следует выделить:

- Повышение качества обслуживания: анализ качества позволяет выявить проблемы в качестве выполненных работ и разработать меры по их устранению, что способствует повышению качества обслуживания клиентов.
- Снижение количества рекламаций: повышение качества работ позволяет снизить количество рекламаций, поступающих от клиентов.
- Улучшение имиджа автосервиса: высокое качество обслуживания способствует улучшению имиджа автосервиса и привлечению новых клиентов.

#### **1.2.4 Анализ удовлетворенности клиентов**

Анализ удовлетворённости клиентов — это метод, направленный на оценку степени удовлетворённости клиентов качеством обслуживания, временем выполнения работ, ценами и другими факторами. [2, 20, 43, 46, 76, 91, 115]

Цель анализа удовлетворённости клиентов: оценка степени удовлетворенности клиентов различными аспектами сервисного обслуживания.

Применяют различные методы сбора данных, например:

- Опросы клиентов: проведение опросов клиентов с помощью анкет, телефонных опросов или онлайн-опросов.
- Анализ отзывов в интернете: анализ отзывов, оставленных клиентами в интернете на специализированных сайтах и форумах.
- Анализ рекламаций: анализ рекламаций, поступающих от клиентов, для выявления проблем в обслуживании.

Полученные данные анализируются следующими способами:

- Расчет индекса удовлетворенности клиентов (CSI): определение индекса удовлетворенности клиентов на основе результатов опросов.
- Анализ структуры удовлетворенности: оценка степени удовлетворенности клиентов различными аспектами обслуживания, что позволяет выявить области, требующие улучшения.
- Анализ факторов, влияющих на удовлетворенность: выявление факторов, оказывающих наибольшее влияние на удовлетворенность клиентов, что позволяет определить приоритеты для улучшения обслуживания.

Данный метод имеет следующие преимущества применительно к автосервису:

- Улучшение обслуживания клиентов: анализ удовлетворенности позволяет выявить проблемы в обслуживании и разработать меры по их устранению, что способствует улучшению обслуживания клиентов.
- Повышение лояльности клиентов: улучшение обслуживания способствует повышению лояльности клиентов и их удержанию.
- Привлечение новых клиентов: положительные отзывы довольных клиентов способствуют привлечению новых клиентов.

### **1.2.5 Анализ рисков**

Анализ рисков — это метод, направленный на выявление потенциальных рисков, связанных с процессом сервисного обслуживания, и разработку мер по их

предотвращению или снижению.

Цель анализа рисков: выявление и оценка потенциальных рисков, связанных с процессом сервисного обслуживания, и разработка мер по их предотвращению или снижению.

Можно выделить следующие этапы анализа рисков:

- идентификация рисков: определение потенциальных рисков, которые могут возникнуть в процессе сервисного обслуживания;
- оценка вероятности возникновения риска: Оценка вероятности возникновения каждого риска;
- оценка степени влияния риска: оценка степени влияния каждого риска на процесс сервисного обслуживания (например, на время выполнения работ, качество работ, стоимость работ, удовлетворенность клиентов);
- разработка мер по предотвращению или снижению рисков: разработка мер, направленных на предотвращение возникновения рисков или снижение их влияния на процесс сервисного обслуживания;
- мониторинг и контроль рисков: регулярный мониторинг и контроль рисков для обеспечения эффективности мер по их предотвращению или снижению.

Наиболее распространенным методом анализа рисков является FMEA – анализ видов и последствий отказов как для конструкций изделий (DFMEA), так для процессов их производства (PFMEA). [70, 72, 81, 82, 83, 85, 86, 98, 100, 117]

Целью PFMEA является выявление потенциальных видов отказов в процессе, оценка их последствий и разработка мер по их предотвращению.

Этапы анализа видов и последствий отказов:

- Определение процесса или продукта: определение процесса обслуживания клиентов, который будет подвергнут анализу.
- Идентификация потенциальных видов отказов: определение потенциальных видов отказов, которые могут возникнуть в процессе.

- Оценка последствий отказов: оценка влияния каждого вида отказа на процесс сервисного обслуживания (например, на время выполнения работ, качество работ, стоимость работ, удовлетворенность клиентов).
- Оценка вероятности возникновения отказов: оценка вероятности возникновения каждого вида отказа.
- Оценка возможности обнаружения отказов: оценка возможности обнаружения каждого вида отказа до того, как он приведет к негативным последствиям.
- Расчет индекса приоритета риска (RPN — Risk Priority Number): RPN рассчитывается как произведение трех факторов: Серьезность (Severity — S): оценка степени влияния сбоя на процесс обслуживания (от 1 до 10); Вероятность (Occurrence — O): оценка вероятности возникновения отказа (от 1 до 10); Обнаруживаемость (Detection — D): оценка возможности обнаружения отказа до того, как он приведёт к негативным последствиям (от 1 до 10). При этом  $RPN = S * O * D$ . Либо альтернативный метод оценки риска, учитывающий слабости RPN: Оценка риска через приоритет действий (Action Priority, AP) для определения очередности мероприятий по снижению рисков. Приоритет действий определяется по специальной таблице на основе комбинаций оценок S, O и D (каждая из которых варьируется от 1 до 10). Результатом является не число, а категория: Высокий (H - High): Наивысший приоритет для анализа и мероприятий. Команда должна разработать меры для улучшения контроля или документально обосновать, почему существующие меры достаточны. Средний (M - Medium): Средний приоритет. Команде следует определить соответствующие действия. Низкий (L - Low): Низкий приоритет. Команда может определить действия по улучшению. Метод AP помогает грамотно распределить ограниченные ресурсы, фокусируясь в первую очередь на рисках с наиболее серьезными последствиями.
- Разработка корректирующих действий: разработка корректирующих действий, направленных на снижение RPN для тех видов отказов, которые имеют высокие значения RPN или AP.

- Реализация корректирующих действий: реализация корректирующих действий и пересчёт RPN или AP для оценки эффективности принятых мер.

Главное преимущество PFMEA в том, что метод обеспечивает систематический подход к анализу рисков и позволяет выявить все потенциальные виды отказов процесса. Данный метод может быть применим к любым процессам, в том числе в области ремонта и обслуживания автомобилей.

### **1.3 Обзор научных работ в области оценки качества работ в автосервисе**

Оценка качества работ в автосервисе имеет решающее значение для обеспечения удовлетворенности клиентов, поддержания конкурентоспособности предприятия и соответствия установленным стандартам. В этом разделе представлен обзор научных работ, исследующих различные методы и подходы к оценке качества работ в автосервисе, а также различия в подходах к оценке качества между фирменными автосервисами и независимыми СТО [1, 2, 3, 6, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 42, 45, 49, 51, 52, 53, 56, 58, 66, 71, 80, 101, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114].

#### **1.3.1. Разработка систем показателей качества (KPI) в автосервисе**

В научной литературе значительное внимание уделяется разработке систем ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators — KPI), которые отражают различные аспекты сервисного обслуживания. Эти показатели позволяют объективно количественно оценить эффективность работы всех подразделений и сотрудников сервиса, уровень удовлетворённости клиентов и качество работы автосервиса [39].

Внедрение KPI в автосервисе, т.е. определение и внедрение системы показателей, позволяет отслеживать и анализировать качество различных аспектов сервисного обслуживания, таких как время выполнения работ, процент устранения неисправностей с первого раза, количество повторных обращений, уровень квалификации персонала и удовлетворенность клиентов.

Цели внедрения KPI в автосервисе следующие:

- оценка эффективности работы персонала (мастеров, администраторов, менеджеров, директора);
- контроль качества выполнения работ и соблюдения стандартов;
- повышение клиентоориентированности – измерение уровня удовлетворённости клиентов;
- оптимизация бизнес-процессов – выявление узких мест, снижение простоев, сокращение издержек;
- мотивация персонала – связь KPI с системой премирования;
- стратегическое управление – возможность принимать обоснованные управленческие решения на основе данных.

Автосервис — это уникальная гибридная структура: здесь пересекаются производство (ремонт), торговля (запчасти), сервис (обслуживание клиентов) и логистика (склад, поставки). Каждое звено требует отдельного контроля, но все они должны работать как единый механизм. Без KPI — это невозможно.

С практической точки зрения систему показателей качества можно разделить на логические блоки, соответствующие ключевым функциям сервиса.

А. KPI для клиентского сервиса:

- NPS (Net Promoter Score) – индекс лояльности клиентов (насколько клиенты готовы рекомендовать сервис).
- CSAT (Customer Satisfaction Score) – уровень удовлетворённости клиентов (по итогам опросов после визита).
- Индекс удовлетворенности клиентов (CSI).
- Доля повторных клиентов – % клиентов, вернувшихся в течение определённого периода.
- Среднее время ожидания в очереди – от момента приезда до начала диагностики/ремонта.
- Количество жалоб / претензий – абсолютное число и динамика по месяцам.

- Процент решённых жалоб в первый контакт – эффективность работы с недовольными клиентами.

#### В. KPI для производственного отдела (мастеров, техников):

- Процент выполненных работ в срок – соответствие графику ремонта.
- Коэффициент полезного времени (КПВ) – отношение времени, потраченного на ремонт, к общему рабочему времени.
- Количество гарантийных возвратов / переделок – качество выполненных работ.
- Среднее время ремонта одного автомобиля – операционная эффективность.
- Выполнение нормо-часов – соответствие плану загрузки мастеров.

#### С. KPI для отдела продаж и администраторов:

- Конверсия звонков в записи – % звонков, превратившихся в запись на ремонт.
- Средний чек (средняя стоимость заказа) – эффективность upsell и cross-sell.
- Количество проданных дополнительных услуг — диагностика, мойка, полировка, защитные покрытия и т.д.
- Процент отменённых записей – эффективность управления записью и напоминаний.
- Скорость ответа на звонок / сообщение – клиентский сервис.

#### Д. Финансовые KPI:

- Выручка на одного клиента – средний доход от одного посещения.
- Рентабельность заказа – соотношение дохода и затрат на выполнение заказа.
- Доля расходов на материалы и запчасти – контроль себестоимости.
- EBITDA сервиса – прибыль до вычета налогов, процентов и амортизации.
- Себестоимость одного нормо-часа – эффективность использования ресурсов.

#### Е. KPI для склада и логистики:

- Процент своевременной поставки запчастей – влияет на сроки ремонта.
- Уровень складских остатков – оптимизация запасов, избегание излишков и дефицита.
- Количество возвратов поставщикам – качество закупаемых запчастей.

## Г. Общие операционные KPI:

- Загрузка станции – % рабочего времени, занятого ремонтом.
- Количество автомобилей в работе в день – производительность.
- Процент простоев оборудования – эффективность использования ресурсов.
- Соблюдение стандартов 5S или других систем организации рабочего места – культура производства.

В общем виде можно выделить следующие этапы разработки системы показателей KPI в автосервисе:

### 1. Анализ текущего состояния

Аудит бизнес-процессов: запись, диагностика, ремонт, выдача, оплата, послепродажное обслуживание.

Выявление ключевых проблем: задержки, жалобы, низкая маржинальность, текучесть кадров и т.д.

### 2. Определение стратегических целей

Что хочет достичь автосервис? (например: увеличить выручку на 20%, снизить количество жалоб на 50%, повысить NPS до 70).

### 3. Разработка дерева целей и KPI

Использование методологии SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound).

Построение дерева KPI: от общих целей компании → к целям отделов → к индивидуальным KPI сотрудников.

### 4. Выбор метрик и источников данных

Какие данные доступны? (CRM, ERP, системы учета рабочего времени, журналы работ, анкеты и опросы клиентов (онлайн, телефонные), внутренний контроль качества (чек-листы, выборочные проверки, камеры наблюдения, табели учёта времени).

Автоматизация сбора данных — внедрение ПО для автосервисов (например, AUTOSTAT, Автодилер, 1С:Автосервис и др.).

### 5. Настройка системы мониторинга и отчётности

Панели управления (dashboards) для руководства.

Еженедельные/ежемесячные отчёты по KPI.

Визуализация данных — графики, диаграммы, тренды.

## 6. Тестирование и корректировка

Пилотный запуск на одном отделе.

Обратная связь от сотрудников.

Корректировка формулировок, весов, пороговых значений.

## 7. Внедрение и мотивация

Обучение персонала — зачем нужны KPI, как они считаются.

Связь KPI с системой оплаты труда и премирования.

Регулярный пересмотр и адаптация KPI под меняющиеся условия.

В таблице 1.2 приведены примеры конкретных KPI с формулами и их целевыми значениями.

Таблица 1.2 – Примеры KPI с формулами и их целевыми значениями

| Наименование KPI                 | Формула                                                                                  | Целевое значение   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Конверсия звонков в записи       | $(\text{Кол-во записей} / \text{Кол-во входящих звонков}) \times 100\%$                  | $\geq 60\%$        |
| Процент выполненных работ в срок | $(\text{Кол-во заказов, выполненных в срок} / \text{Общее кол-во заказов}) \times 100\%$ | $\geq 90\%$        |
| NPS                              | % промоутеров – % критиков                                                               | $\geq 50$          |
| Средний чек                      | $\text{Общая выручка} / \text{Кол-во заказов}$                                           | $\geq 8\,000$ руб. |
| Коэффициент полезного времени    | $(\text{Фактическое время ремонта} / \text{Общее рабочее время}) \times 100\%$           | $\geq 70\%$        |
| Доля повторных клиентов          | $(\text{Клиенты, обратившиеся повторно} / \text{Все клиенты за период}) \times 100\%$    | $\geq 40\%$        |

Типичные ошибки, которые могут возникать при внедрении KPI:

- слишком много показателей – теряется фокус, персонал перегружен;
- отсутствие связи с вознаграждением – KPI игнорируются;
- нереалистичные цели – демотивируют сотрудников;
- отсутствие обратной связи – неясно, зачем измеряется тот или иной показатель;
- измерение только финансовых показателей – игнорирование качества и клиентского опыта;

- отсутствие автоматизации – ручной сбор данных занимает много времени и приводит к ошибкам.

Для внедрения системы показателей применяются различные инструменты: CRM-системы – для управления клиентами и звонками; ERP / УС для автосервисов – для учёта заказов, склада, финансов; BI-системы – для визуализации KPI; Google Forms / Typeform – для опросов клиентов, информационное табло в цеху / офисе — для отображения текущих показателей в реальном времени и другие.

При разработке систем ключевых показателей эффективности можно выделить следующие ограничения и проблемы:

- сложность выбора наиболее релевантных и информативных показателей;
- необходимость автоматизации сбора данных и расчёта показателей;
- субъективность оценок клиентов и сложность интерпретации отзывов;
- возможность манипулирования показателями для достижения целей.

Разработка показателей KPI в автосервисе — это не просто установка цифровых целей, а создание системы управления, ориентированной на клиента и эффективность. Грамотно построенные системы KPI позволяют превратить автосервис из «гаража с вывеской» в профессиональное, управляемое и масштабируемое предприятие.

Разработке систем показателей качества (KPI) в автосервисе посвящено достаточно много научных работ [10, 24, 46, 50, 55, 57, 63, 74, 89, 90, 106].

Например, автор работы [10] утверждает, что внедрение сбалансированных показателей или KPI, может стать одним из элементов системы управления качеством на автосервисных предприятиях. Для этого нужно разработать показатели эффективности, которые и лягут в основу системы мотивации сотрудников. Данная рекомендация позволит повысить мотивацию работников, что в свою очередь положительно скажется и на повышении оказываемых автосервисных услуг и станет отправным пунктом по разработке и внедрению системы управления качеством.

В работе [74] рассматривается проблема оценки эффективности функционирования и развития автосервисных предприятий. Используемый в 90-е годы прошлого века подход основывается на определении эффективности функционирования автосервисного предприятия, как критерия конкурентоспособности: эффективность оценивалась комплексом показателей, состоящих из фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности и рентабельности. Автор отмечает, что в современных же условиях, когда в системы управления предприятием интегрированы клиентоориентированные модели и процессный подход, данного комплекса показателей недостаточно для оценки эффективности, поскольку они: позволяют анализировать использование только основных средств; не дают оценку продуктивности персонала и результата работы с клиентами; позволяют анализировать конечный результат, а не результат отдельных производственных процессов, что идет в разрез с положениями стандартов ISO в области качества услуг. Для обеспечения устойчивого технико-экономического состояния автосервисного предприятия на основе мониторинга их конкурентоспособности автором решается ряд задач: определение комплекса показателей для мониторинга эффективности функционирования и развития предприятия; разработка инструментария анализа результатов мониторинга. Приводятся этапы построения системы сбалансированных показателей для предприятия автосервиса. Усовершенствованная система мониторинга эффективности функционирования предприятия с интегрированной КРІ позволяет: контролировать реализацию стратегии; воспринимать цели разных уровней всеми исполнителями; ускорить внедрение системы менеджмента качества; гибко реагировать и адаптироваться к изменениям в ресурсном обеспечении; доводить стратегию компании до конкретных целей для каждого сотрудника; улучшать систему мотивации персонала.

### **1.3.2. Методы оценки удовлетворенности клиентов в автосервисе**

В условиях высокой конкуренции на рынке автосервисных услуг, где клиент может выбрать любого из десятков СТО в радиусе 5 км,

удовлетворённость клиента перестаёт быть «приятным бонусом» и становится ключевым фактором выживания и роста бизнеса. Удовлетворённость клиентов является одним из ключевых факторов успеха любого предприятия, в том числе автосервиса. В связи с этим разработке и применению методов оценки удовлетворённости клиентов уделяется повышенное внимание в исследованиях. Оценка удовлетворённости клиентов – это не просто сбор отзывов, а системный процесс диагностики качества сервиса, управления репутацией и построения долгосрочных отношений.

Удовлетворённость клиента — это степень соответствия ожиданий клиента и реального опыта взаимодействия с автосервисом. Она формируется под влиянием качества выполненных работ, скорости обслуживания, вежливости и компетентности персонала, прозрачности ценообразования, комфорта зоны ожидания, эффективности коммуникации (до, во время и после ремонта).

Цель методов оценки удовлетворенности клиентов определить степень удовлетворенности клиентов качеством обслуживания, временем выполнения работ, ценами и другими факторами, влияющими на их впечатление от автосервиса.

Зачем измерять удовлетворённость? На данный вопрос есть много ответов, вот некоторые из них:

- для снижения оттока клиентов: 80% клиентов, оставшихся недовольными, не возвращаются — и 90% из них не жалуются, а просто уходят;
- для роста прибыли: увеличение уровня удовлетворённости на 5% может повысить прибыль на 25–95%;
- для улучшения процессов: отзывы клиентов — бесплатный аудит работы автосервиса;
- для формирования репутации: В эпоху цифровых отзывов (Google, Яндекс, 2GIS, соцсети) удовлетворённость = онлайн-репутация = новые клиенты.

Методы оценки удовлетворенности можно разделить на количественные (цифры, рейтинги, индексы) и качественные (тексты, интервью, наблюдения), а

также по времени сбора — оперативные (после визита) и стратегические (периодические).

Рассмотрим подробнее основные методы оценки удовлетворенности.

Метод 1. Опросы после визита (Post-Service Survey) наиболее распространенный метод, позволяющий собрать информацию от большого числа клиентов.

Форматы проведения опросов:

- SMS / Email с короткой анкетой;
- QR-код в зоне ожидания или на чеке;
- Звонок от менеджера по качеству;
- Планшет/терминал на ресепшене.

Пример вопросов в анкете:

- «Оцените общее впечатление от сервиса по шкале от 1 до 5».
- «Насколько вы довольны качеством ремонта?»
- «Порекомендуете ли вы нас друзьям? (NPS)»
- «Что бы вы улучшили?»

Плюсы метода:

- Простота внедрения;
- Быстрая обратная связь;
- Возможность автоматизации (интеграция с CRM).

Минусы:

- Низкая вовлечённость (клиенты ленятся отвечать);
- Риск «показательных» ответов (если опрос проводит администратор рядом).

Метод 2. Индекс потребительской лояльности NPS (Net Promoter Score) это оценка готовности клиентов рекомендовать автосервис (основной задаваемый вопрос: «Насколько вероятно, что вы порекомендуете наш автосервис своим друзьям или коллегам по шкале от 0 до 10?»).

Классификация ответов следующая:

0–6 — критики (Detractors);

7–8 — нейтральные (Passives);

9–10 — промоутеры (Promoters).

Формула для расчета:

$NPS = \% \text{ промоутеров} - \% \text{ критиков}$

Плюсы метода:

- Простота и универсальность;
- Позволяет сравнивать себя с конкурентами;
- Прогнозирует рост/падение бизнеса.

Минусы:

- Не объясняет, почему клиент дал такую оценку (нужны дополнительные вопросы);
- Может быть искажён, если клиент «не понял шкалу».

Рекомендации по применению данного метода могут быть:

- Всегда добавлять открытый вопрос: «Почему вы поставили такую оценку?»;
- Отслеживать динамику NPS ежемесячно;
- Реагировать на низкие оценки в течение 24 часов.

Метод 3. Оценка удовлетворенности клиентов (CSAT): оценка общей удовлетворенности клиента после конкретного опыта обслуживания (например, «В целом, насколько вы удовлетворены вашим опытом обслуживания сегодня?») по шкале от 1 до 5 или 1 до 10.

Формула расчета:

$CSAT = (\text{Кол-во положительных ответов (4–5)} / \text{Общее кол-во ответов}) \times 100\%$

Плюсы метода:

- Прост и понятен клиенту;
- Хорошо измеряет удовлетворённость конкретным визитом.

Минусы:

- Не отражает лояльность — клиент может быть доволен, но не вернуться;
- Сезонные колебания (например, после сложного ремонта оценка ниже).

#### Метод 4. Тайный покупатель (Mystery Shopping)

Суть метода:

В автосервис приходит подготовленный человек (агент), имитирующий клиента, и оценивает сервис по заранее составленному чек-листу.

Что оценивается:

- Внешний вид зоны ожидания;
- Приветствие и вежливость персонала;
- Чёткость объяснения работ и стоимости;
- Соблюдение сроков;
- Качество завершающей коммуникации (звонок/смс после ремонта).

Плюсы:

- Объективная оценка «изнутри»;
  - Выявляет скрытые проблемы, о которых клиенты не жалуются;
  - Позволяет оценить работу конкретных сотрудников.
- Минусы:
- Дорого (стоимость одного визита — от 2 000 до 10 000 руб.);
  - Не масштабируем на каждый день;
  - Может вызывать недоверие в коллективе, если не внедрён корректно.

#### Метод 5. Анализ онлайн-отзывов и соцсетей

Источники информации:

- Google Maps, Яндекс.Карты, 2ГИС;
- Отзывы на сайтах (например, отзовик, профи.ру);
- Сообщества в VK, Telegram, форумы (например, Drom.ru, Drive2.ru).

Инструментами анализа являются ручной мониторинг; сервисы типа Brand Analytics, YouScan, ReviewInspector; встроенные CRM-модули (например, в Битрикс24).

Плюсы метода:

- Бесплатный источник данных;
- Отражает реальное мнение (не под влиянием персонала);

- Влияет на привлечение новых клиентов.

Минусы:

- Нельзя контролировать, кто и что пишет;
- Часто эмоциональные, неструктурированные отзывы;
- Требуется времени на анализ и ответы.

Метод 6. Глубинные интервью и фокус-группы

Суть метода:

Беседа с клиентами (лично или онлайн) по сценарию, направленному на выявление глубинных мотивов, ожиданий. Сбор информации от небольшой группы клиентов для выявления глубинных причин удовлетворенности или неудовлетворенности.

Данный метод применяется при запуске нового сервиса; при падении лояльности; для разработки новых услуг.

Плюсы:

- Богатые качественные данные;
- Понимание «почему» за цифрами;
- Генерация идей для улучшений.

Минусы:

- Трудоёмко;
- Требуется навыков модерации;
- Малая выборка — нельзя экстраполировать на всех клиентов.

Метод 7. Анализ повторных обращений и LTV (Lifetime Value)

Метод косвенный, но у него очень точный показатель удовлетворённости — поведение клиента. Если он возвращается — значит, доволен.

Показатели метода:

- Доля повторных клиентов = (Клиенты, пришедшие повторно / Все клиенты за период) × 100%.
- LTV — общая прибыль от одного клиента за всё время сотрудничества.

Плюсы:

- Не требует опросов — клиент «голосует кошельком»;
- Наиболее объективный индикатор лояльности.

Минусы:

- Не объясняет причины ухода/возвращения;
- Долгий цикл измерения (нужны месяцы/годы).

Идеальной рабочей системой является комбинация нескольких методов, работающих в связке, например:

- Ежедневно: CSAT + NPS после каждого визита (через SMS/QR).
- Еженедельно: Анализ онлайн-отзывов + отчёт по жалобам.
- Ежемесячно: Расчёт общего NPS и CSAT по станции.
- Ежеквартально: Тайный покупатель + фокус-группа.
- Ежегодно: Глубокий анализ LTV и сегментации клиентов.

Методы оценки удовлетворенности клиентов в автосервисе в общем виде имеют следующие ограничения и проблемы:

- субъективность оценок клиентов;
- низкий процент ответов на опросы;
- предвзятость в отзывах (клиенты либо очень довольны, либо очень недовольны);
- сложности в интерпретации неструктурированных отзывов;
- проблема обеспечения репрезентативности выборки при проведении опросов.

Оценке удовлетворенности клиентов в автосервисе посвящено много научных работ [4, 5, 35, 37, 40, 41, 42, 43, 92, 93].

В работе [35] сравниваются методики оценки качества обслуживания клиентов: индекс потребительской лояльности, индекс потребительской удовлетворенности, индекс усилий клиента, их преимущества и недостатки. Приводятся дополнительные показатели качества обслуживания клиентов, направления анализа клиентской базы для совершенствования качества обслуживания.

Автором работы [4] предложено решение важной научно-технической задачи, направленной на совершенствование методик и инструментов оценки и мониторинга потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации. Предложена концепция научно-практического комплекса инструментов потребительской оценки воспринимаемого качества автомобилей в эксплуатационный период. Разработан кодификатор удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации, который в отличие от известных формируется на основе сбора, обобщения, систематизации и кодификации широкого статистического охвата потребительских жалоб и предложений. Предложена группа количественно-качественных показателей, отражающих количественную балльную и качественную (текстовую) оценки потребительской удовлетворенности автомобилями в исследуемые периоды эксплуатации, позволяющие проводить системную оценку и мониторинг качества продукции. Количественная балльная и качественная (текстовая) оценки взаимно дополняют друг друга посредством связей, установленных в разработанном чек-листе опросов потребителей, что позволяет решать комплексные задачи оценки и мониторинга качества, а также решать задачу, связанную с насыщением количественной оценки удовлетворенности потребителей конкретным содержанием, состоящим из систематизированных жалоб и предложений потребителей. Предложены методика потребительской оценки воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации и расчетно-статистический инструментарий, которые в практике автосборочного производства позволяют проводить измерение потребительской оценки и мониторинг удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации, что обеспечивает возможность управления автосборочным предприятием, как по количественным показателям уровня дефектности, так и по показателям удовлетворенности, нацеливая процессы СМК на совершенствование конкурентоспособности.

### **1.3.3. Применение квалитетических методов**

В условиях высокой конкуренции и растущих требований клиентов к

сервису, автосервисы сталкиваются с необходимостью не просто «чинить машины», а системно управлять качеством предоставляемых услуг. Здесь на помощь приходят квалиметрические методы – научно обоснованные подходы к измерению, оценке и прогнозированию качества на основе количественных и качественных показателей.

Квалиметрия (от лат. *qualitas* – качество и греч. *metron* – мера) – это наука о методах измерения и оценке качества продукции, работ и услуг. В контексте автосервиса она позволяет:

- перевести субъективные ощущения клиента и мастера в объективные метрики;
- сравнивать качество услуг разных СТО или разных периодов работы одной станции;
- выявлять слабые звенья в процессе обслуживания;
- обоснованно принимать управленческие решения по улучшению сервиса.

Квалиметрия – это раздел науки о качестве, в котором разрабатываются методы количественной оценки качества объектов (продуктов, услуг, процессов) на основе совокупности их свойств, значимых для потребителя.

Основные принципы квалиметрии:

Системность – качество рассматривается как система взаимосвязанных параметров.

Измеримость – каждый параметр должен быть выражен количественно или полуколичественно.

Соответствие потребностям – оценка качества всегда ведётся с точки зрения потребителя (клиента).

Сравнимость – должна быть возможность сравнения объектов между собой или с эталоном.

В автосервисе можно оценивать качество:

- услуги (диагностика, ремонт, ТО, мойка, полировка и т.д.);
- процессов (запись клиента, согласование работ, выдача автомобиля);
- персонала (квалификация мастера, вежливость администратора);

- организации в целом (удобство расположения, чистота, скорость, цена, сервис).

Квалиметрические методы делятся на экспертные, балльные, комплексные, функционально-стоимостные и др. Рассмотрим наиболее применимые в автосервисе.

#### Метод 1. Балльный (рейтинговый) метод

Суть метода: создание системы балльной оценки для каждого аспекта обслуживания. Каждому параметру качества присваивается балл (например, от 1 до 5 или от 0 до 10) на основе экспертной оценки или данных опросов. Клиенты или эксперты оценивают каждый аспект по шкале, а затем баллы суммируются для получения общего балла (пример приведен в таблице 1.3).

Таблица 1.3 – Пример оценки качества ТО автомобиля

| Параметр качества       | Значимость | Оценка | Взвешенный балл |
|-------------------------|------------|--------|-----------------|
| Соблюдение сроков       | 0,3        | 9      | 2,7             |
| Качество работ          | 0,4        | 8      | 3,2             |
| Вежливость персонала    | 0,2        | 10     | 2,0             |
| Чистота салона после ТО | 0,1        | 7      | 0,7             |
| Итого (Q)               | 1,0        | —      | 8,6             |

Балльный метод имеет как плюсы: простота расчёта; наглядность; гибкость — можно менять веса под разные услуги, так и минусы: субъективность в назначении весов и оценок; требует согласования критериев с экспертами или клиентами.

Метод 2. Метод экспертных оценок: привлечение экспертов для оценки различных аспектов сервисного обслуживания по установленным критериям. Оценки экспертов затем агрегируются для получения интегрального показателя качества.

Примеры критериев для экспертной оценки:

- квалификация мастера-приемщика;
- качество диагностики;
- соблюдение технологий ремонта;
- используемые материалы и запчасти;

- организация рабочего места.

Метод 3. Метод анализа иерархий (АНР): используется для определения весовых коэффициентов различных критериев качества на основе экспертных оценок. Этот метод позволяет учесть важность каждого критерия при расчете интегрального показателя качества.

Квалиметрия в автосервисе имеет как преимущества, так и ограничения.

Преимущества:

- научная обоснованность решений;
- возможность объективного сравнения;
- выявление «слабых звеньев»;
- повышение доверия клиентов за счёт прозрачности;
- интеграция с системами мотивации и KPI.

Ограничения:

- трудоёмкость внедрения (особенно на начальном этапе);
- необходимость обучения персонала;
- риск субъективности при назначении весов и оценок;
- требует постоянного обновления параметров под меняющиеся ожидания клиентов.

Применение квалиметрических методов в автосервисе — это переход от интуитивного, «на глаз» подхода к качеству — к научному, измеримому, управляемому. Это не просто «оценка по пятибалльной шкале», а построение системы, в которой каждый параметр, каждый сотрудник, каждый клиентский отзыв становятся частью единой модели качества.

Применению квалиметрических методов в автосервисе посвящено значительное количество работ [7, 8, 15, 76, 90, 77, 44, 115, 30, 31].

Например, в работе [30] предложено решение научно-технической задачи повышения качества и конкурентоспособности автопроизводителя за счет разработки и реализации концепции корпоративной системы оценки качества деятельности предприятий фирменного автосервиса. Автор разработал

математическую модель бальной оценки качества деятельности предприятия автосервиса по основным требованиям фирменного стандарта автопроизводителя. Модель построена на основе квалиметрического подхода. Модель позволяет ранжировать предприятия фирменной сети по укрупненным группам (А, В, С, D), в зависимости от качества деятельности. Использование модели на практике показало, что только 15% предприятий фирменной сети соответствуют уровню отличного и надежного поставщика услуг. Разработана и внедрена в практику автомобилестроения экспертная методика организации и проведения тайных аудитов на предприятиях фирменной сети автопроизводителя по методу «тайных покупателей», позволяющая проводить оценку деятельности предприятия на этапах продажи, технического обслуживания и ремонта автомобилей. Реализация методики, в отличие от известных в данной области решений, позволяет проводить экспертный анализ качества работы специалистов автосервиса с потребителями услуг. Автором разработан кодификатор проблем потребителей, позволяющий переводить информацию из качественного (текстового) вида в количественную (бальную) эмоциональную оценку воспринимаемого потребителями качества услуг.

#### **1.3.4. Различия в оценке качества фирменного автосервиса и независимых СТО.**

Оценка качества работ в фирменных автосервисах и независимых СТО имеет свои особенности, обусловленные различиями в их организационной структуре, стандартах обслуживания и целевой аудитории (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Различия в оценке качества работ в фирменных автосервисах и независимых СТО

| Характеристика        | Фирменный автосервис                                                                                                                                        | Независимое СТО                                                                                                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стандарты качества    | Строгие стандарты, установленные производителем, обязательное соблюдение технологий ремонта и технического обслуживания, контроль качества на каждом этапе. | Более гибкие стандарты, определяемые руководством СТО, допускают отклонения от рекомендованных технологий ремонта. |
| Используемые запчасти | Только оригинальные запчасти, гарантия производителя на запчасти и выполненные                                                                              | Возможно использование как оригинальных, так и                                                                     |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика               | Фирменный автосервис                                                                                                                                                                                                                                   | Независимое СТО                                                                                                                                                            |
|                              | работы.                                                                                                                                                                                                                                                | неоригинальных запчастей, отсутствие гарантии производителя, гарантия СТО.                                                                                                 |
| Квалификация персонала       | Обучение и сертификация персонала производителем, регулярное повышение квалификации, доступ к технической документации и оборудованию производителя.                                                                                                   | Зависит от СТО, возможны различия в уровне квалификации персонала, отсутствие обязательной сертификации производителем.                                                    |
| Оценка удовлетворенности     | Ориентирована на соблюдение стандартов производителя, удовлетворенность клиента рассматривается как залог лояльности к бренду, стандартизированные формы обратной связи.                                                                               | Ориентирована на удержание клиентов, важен индивидуальный подход и быстрое решение проблем, обратная связь может быть более неформальной.                                  |
| Стоимость работ              | Как правило, выше, чем в независимых автосервисах, за счёт использования оригинальных запчастей и высокой квалификации персонала.                                                                                                                      | Как правило, ниже, чем в фирменных автосервисах, за счёт использования неоригинальных запчастей и более гибкой ценовой политики.                                           |
| Ключевые показатели качества | * Процент успешно выполненных ремонтов с первого раза. * Соблюдение нормативов по времени выполнения работ. * Минимальное количество рекламаций. * Высокий индекс удовлетворенности клиентов (CSI). * Высокий индекс потребительской лояльности (NPS). | * Общее количество обслуженных автомобилей. * Средний чек. * Прибыльность. * Процент клиентов, вернувшихся за повторным обслуживанием. * Положительные отзывы в интернете. |
| Системы оценки качества      | Регулярные аудиты со стороны производителя, тайные покупатели, системы управления качеством, интегрированные в CRM-системы, онлайн-опросы и анкетирование клиентов. Используются чек-листы на соответствие стандартам дистрибьютора.                   | Отзывы клиентов (онлайн, устные), оценка повторных обращений, неформальные опросы и анкетирование, системы учета рабочего времени и эффективности персонала.               |

Оценка качества работ в автосервисе – многогранная задача, требующая применения комплекса методов и подходов.

В научной литературе предлагается широкий спектр методов и показателей для оценки качества работ в автосервисе.

Выбор методов и показателей должен учитывать особенности предприятия (фирменный автосервис или независимое СТО) и цели оценки.

Необходимо проводить комплексную оценку качества, учитывающую как объективные показатели (время выполнения работ, процент устранения неисправностей с первого раза), так и субъективные оценки клиентов.

Необходимы исследования, направленные на разработку методик оценки качества работ, учитывающих специфику рынка автосервисов и позволяющих сравнивать качество обслуживания в различных предприятиях.

### **1.4 Выводы по главе**

Проведенный обзор и критический анализ научных работ в области проектирования и моделирования бизнес-процессов в автосервисе позволил сделать следующие выводы:

1. Существует широкий спектр методологий и нотаций для моделирования бизнес-процессов (IDEF0, ARIS, UML, BPMN, EPC), каждая из которых обладает своими преимуществами и ограничениями. Однако для моделирования процессов сервисного обслуживания автомобилей наиболее подходящей является нотация BPMN, благодаря своей наглядности, гибкости, возможности моделирования на различных уровнях детализации и поддержке автоматизации процессов.

2. Анализ методов оценки и управления процессами сервисного обслуживания (анализ временных характеристик, затрат, качества, удовлетворенности клиентов, рисков) показал их важность для повышения эффективности и конкурентоспособности автосервисных предприятий. При этом особое значение имеют клиентоориентированные показатели и методы анализа рисков, такие как FMEA.

3. Несмотря на значительное количество исследований в области оценки качества работ в автосервисе, для малых и средних предприятий остаются недостаточно разработанными такие направления, как:

- многоуровневое процессное моделирование;
- системная оценка рисков и их взаимосвязей на разных этапах;

- комплексная оценка качества, объединяющая операционные и клиентоориентированные показатели;
- практические механизмы управления качеством, адаптированные под специфику малого и среднего бизнеса.

4. Проведенный анализ подтвердил актуальность темы диссертационного исследования и необходимость разработки новых подходов к моделированию, анализу и управлению процессами сервисного обслуживания автомобилей. В частности, требуется создание:

- обобщенных структурно-функциональных моделей процесса;
- математических моделей для комплексной оценки качества;
- методик управления качеством и нормирования времени выполнения работ.

Результаты обзора научной литературы легли в основу постановки цели и задач диссертационного исследования, направленных на совершенствование инструментов управления процессами сервисного обслуживания автомобилей с учетом особенностей малых и средних предприятий.

### **1.5 Цели и задачи диссертационной работы**

**Целью исследования** является повышение эффективности процессов сервисного обслуживания автомобилей на основе их моделирования, анализа и управления рисками.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ существующих методов и средств моделирования и управления процессами сервисного обслуживания автомобилей.
2. Выполнить моделирование процессов сервисного обслуживания автомобилей с построением процессной и функциональной многоуровневой модели, анализом рисков с помощью метода FMEA.

3. Разработать комплекс показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, с учетом операционных и клиентоориентированных показателей, направленных на выявление рисков.

4. Разработать математическую модель для комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей.

5. Провести исследования на предприятиях, с целью определения нормативов по показателям качества и удовлетворенности, определения норм времени для обоснования времени работы с автомобилем с использованием методики имитационного моделирования.

6. Разработать методики управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей и комплексного нормирования и управления временем выполнения работ, рекомендации по совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей, повышения качества и снижения рисков.

7. Провести апробацию предложенных решений по анализу и совершенствованию процессов сервисного обслуживания автомобилей.

## **2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

### **2.1 Построение процессной и функциональной моделей процесса сервисного обслуживания автомобилей в нотации BPMN**

Важнейшим элементом модели управления предприятием является организация процессов обслуживания автомобилей. Она должна быть четко структурирована и направлена на максимальное удовлетворение потребностей клиента. Весь цикл обслуживания, начиная с приема автомобиля и до его выдачи клиенту, необходимо контролировать.

В целом, модель управления автосервисом и качество обслуживания являются тесно связанными. Эффективная модель управления способна повысить качество обслуживания, привести к удовлетворенности клиентов и, как следствие, увеличить прибыль автосервиса.

Были проанализированы модели управления и бизнес-процессы предприятий по обслуживанию автомобилей. По итогам анализа предприятий можно сказать, что в общем виде модель предприятия сервисного обслуживания автомобилей (СОА) - это организационная схема, описывающая основные структурные элементы, функции и бизнес-процессы предприятия по обслуживанию автомобилей.

Обобщенная схема модели предприятия сервисного обслуживания автомобилей представляет собой интегральную многоуровневую систему, в которой все структурные элементы взаимодействуют между собой, чтобы обеспечивать высокое качество и уровень сервиса клиентам [84].

Наиболее эффективной считается схема процесса, позволяющая обеспечить требуемое качество обслуживания, минимизировать временные затраты, а также тщательно контролировать все этапы процесса обслуживания автомобилей. Важным аспектом является удовлетворенность клиентов, что может повысить лояльность и доверие к предприятию [72].

Каждый этап процесса тщательно контролируется и оптимизируется для максимальной эффективности и удобства клиентов. На СТО работают высококвалифицированные специалисты, которые имеют большой опыт в ремонте и обслуживании автомобилей различных марок и моделей, а в целом, данная модель СТО является надежным и профессиональным партнером для всех владельцев автомобилей, которые ценят качественный сервис и индивидуальный подход к каждому клиенту.

На платформе ARIS Express выполнено моделирование в нотации BPMN (нотация моделирования бизнес-процессов). Разработана процессная модель предприятия.

Опишем процессную модель предприятия сервисного обслуживания автомобилей, начиная с верхнего (нулевого) уровня до второго уровня детализации, а по некоторым, наиболее емким по количеству действий элементам, и до третьего уровня [67].

### **Верхний уровень BPMN-модели предприятия СОА (А-0).**

Обобщенная универсальная схема или процессная модель деятельности предприятия СОА на самом верхнем уровне состоит из следующих основных бизнес-процессов (рисунок 2.1):

1. Прием и обработка заявки.
2. Прием и визуальная диагностика автомобиля.
3. Планирование работ при приеме автомобиля.
4. Проверка наличия материалов и запчастей на складе и их заказ.
5. Выполнение работ на участках ремонта (кузовной, механический, агрегатный, диагностический, окрасочный, шиноремонтный и т.д.).
6. Контроль качества после ремонта автомобиля.
7. Оформление заказа.
8. Выдача автомобиля и документов.
9. Обратная связь с клиентом.

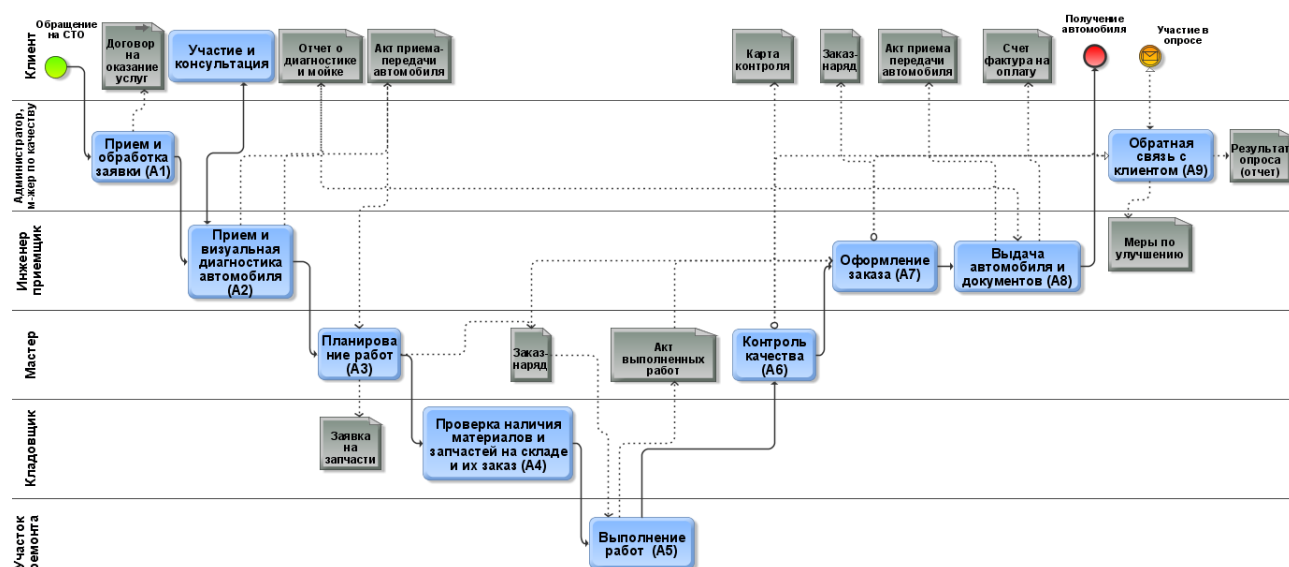


Рисунок 2.1 – Структурная модель процесса СОА (верхний уровень – А-0)

Верхний уровень модели описывает общие параметры СОА – входы/выходы (таблица 2.1), задействованные ресурсы (таблица 2.2), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблицы 2.3).

Каждый из основных бизнес-процессов включает в себя несколько подпроцессов, которые в свою очередь также включают в себя несколько этапов. Таким образом, формируется многоуровневая модель управления предприятием.

Таблица 2.1 – Входы-выходы уровня А-0

| Входы                                                                        | Название этапа                             | Выходы                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Заявка-обращение на ремонт</li> </ul> | Процесс сервисного обслуживания автомобиля | <ul style="list-style-type: none"> <li>Акт выполненных работ</li> <li>Счет-фактура</li> <li>Отчет о результатах опроса</li> <li>Меры по улучшению</li> </ul> |

Таблица 2.2 – Ресурсы уровня А-0

| Вид ресурса | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Клиент</li> <li>Администратор</li> <li>Инженер-приемщик</li> <li>Мастер-диагност</li> <li>Мастер-механик</li> <li>Сотрудник склада</li> <li>Менеджер по закупкам</li> <li>Менеджер по качеству</li> <li>Менеджер по продажам</li> <li>Кассир</li> </ul> |

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Авторемонтник по видам работ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Специализированное оборудование, материалы и инструменты</p> |
| Производственная среда   | Оборудованные для работников и клиентов помещения и участки (столы, стулья, монитор и т.п.)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- заявка-обращение на ремонт;
- договор на оказание услуг;
- акт приема-передачи;
- акт мойки;
- отчет о состоянии автомобиля;
- заказ-наряд;
- заявка на запчасти;
- ведомость отчет;
- акт проверки качества;
- карта контроля качества;
- акт выполненных работ;
- счет-фактура;
- акт сверки;
- счет на оплату;
- документы на автомобиль;
- анализ результатов опроса;
- рекомендации;
- план мероприятий по улучшению;
- отчет о проверке выполненных мероприятий по улучшению.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.3. Более подробно и наглядно их роль будет видна при описании каждого из 9 основных бизнес-процессов.

Таблица 2.3 – Основные действия участников СОА (верхний уровень А-0)

| № п/п | Участник             | Основные действия                                                                          | Этапы процедуры |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Клиент               | – Начало процесса сервисного обслуживания автомобиля, создание заявки-обращения на ремонт. | извне           |
|       |                      | – Согласование договора на оказание услуг.                                                 | A1              |
|       |                      | – Согласование акта приема-передачи автомобиля                                             | A2              |
|       |                      | – Согласование отчета о диагностике и мойке.                                               |                 |
|       |                      | – Согласование перечня работ.                                                              | A6              |
|       |                      | – Согласование карты контроля.                                                             |                 |
|       |                      | – Согласование заказ-наряда и оплата.                                                      | A7              |
|       |                      | – Согласование акта приема-передачи автомобиля и счета-фактуры.                            | A8              |
|       |                      | – Участие в опросе                                                                         | A9              |
| 2     | Администратор        | – Прием заявки-обращения.                                                                  | A1              |
|       |                      | – Составление договора на оказание услуг.                                                  |                 |
|       |                      | – Проведение опроса клиента о результатах обслуживания и составление отчета                | A9              |
| 3     | Инженер-приемщик     | – Составление акта приема-передачи автомобиля.                                             | A2              |
|       |                      | – Составление отчета о визуальной диагностике и мойке.                                     |                 |
|       |                      | – Оформление заказ-наряда.                                                                 | A2, A7          |
|       |                      | – Закрытие договора.                                                                       |                 |
|       |                      | – Составление счета-фактуры.                                                               | A8              |
| 4     | Мастер-диагност      | – Проведение аппаратной диагностики автомобиля                                             | A2              |
|       |                      | – Составление отчета об аппаратной диагностике автомобиля                                  |                 |
| 5     | Мастер-механик       | – Составление перечня работ.                                                               | A3              |
|       |                      | – Составление плана ремонта.                                                               |                 |
|       |                      | – Оформление заказ-наряда.                                                                 |                 |
|       |                      | – Составление заявки на запчасти.                                                          |                 |
|       |                      | – Составление акта выполненных работ.                                                      | A5              |
| 6     | Сотрудник склада     | – Составление карты контроля.                                                              | A6              |
|       |                      | – Проверка наличия требуемых запчастей.                                                    | A4              |
|       |                      | – Заявка на поставку недостающих запчастей.                                                |                 |
| 7     | Менеджер по закупкам | – Выдача запчастей согласно полученной заявке.                                             |                 |
| 7     | Менеджер по закупкам | – Закупка и поставка запчастей, инструментов, расходных материалов.                        | A1-A5           |
| 8     | Менеджер по качеству | – Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.                     | A1-A9           |
|       |                      | – Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.                                 |                 |
| 9     | Менеджер по продажам | – Продвижение и продажа услуг автосервиса.                                                 | A7-A9           |
| 10    | Кассир               | – Составление документов на оплату.                                                        | A7              |

| № п/п | Участник                     | Основные действия                                    | Этапы процедуры |
|-------|------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
|       |                              | – Принятие оплаты за услуги.                         |                 |
| 11    | Авторемонтник по видам работ | – Выполнение ремонтных работ согласно плану ремонта. | A2, A5          |

### Этап A1 «Прием и обработка заявки»

Данный этап является первым после того как клиент, обращаясь на СТО с необходимостью ремонта/обслуживания своего автомобиля, инициирует начало процесса обслуживания. Клиент сообщает о необходимости ремонта/обслуживания автомобиля любым удобным ему способом, а администратор СТО запрашивает контактные данные у клиента и информацию о марке, модели и годе выпуска автомобиля, выясняет у клиента причины обращения и составляет предварительный перечень проблем. Далее администратор сообщает клиенту предварительные данные о стоимости работ и сроках их выполнения, составляет предварительный договор на оказание услуг. Если обращение происходит по телефону, то администратор предлагает клиенту выбрать удобное время для приезда на СТО и записывает его в расписание, а клиент приезжает в назначенное время. Если же обращение клиента происходит лично, то администратор СТО записывает его по возможности в действующее расписание (рисунок 2.2).

Таким образом, начальное событие для этапа A1 это «Обращение клиента на СТО». Окончание этапа A1 это «Составление договора на оказание услуг».

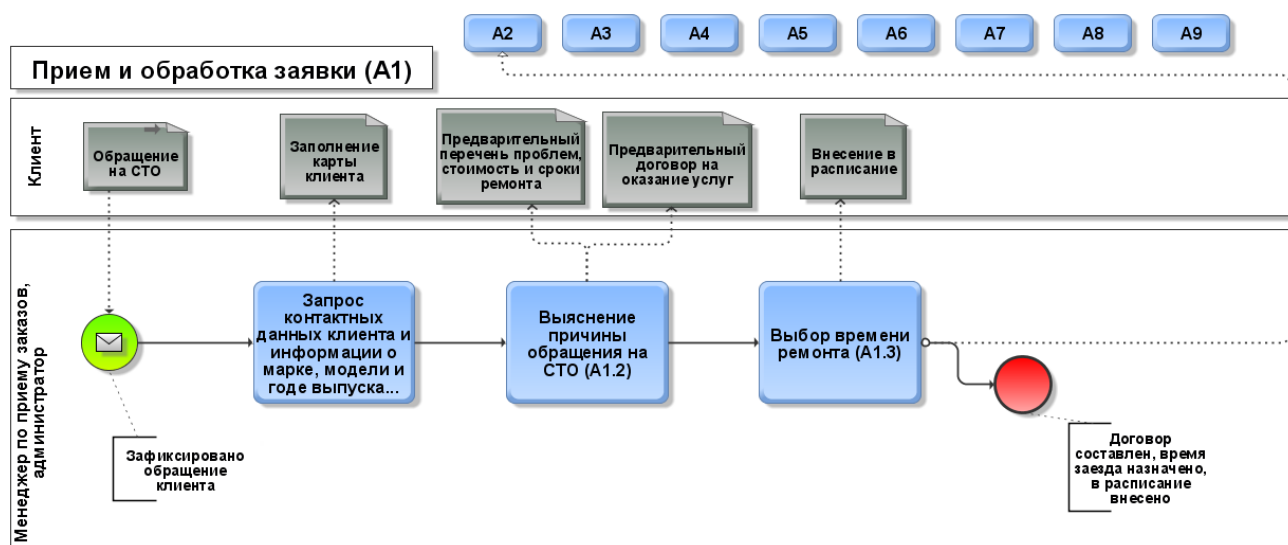


Рисунок 2.2 –Модель этапа A1 «Прием и обработка заявки»

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.4), задействованные ресурсы (таблица 2.5), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблицы 2.6).

Таблица 2.4 – Входы-выходы уровня А1

| Входы                        | Название этапа           | Выходы                      |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| • Заявка-обращение на ремонт | Прием и обработка заявки | • Договор на оказание услуг |

Таблица 2.5 – Ресурсы уровня А1

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиент</li> <li>• Администратор</li> <li>• Менеджер по закупкам</li> <li>• Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, принтер, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Производственная среда   | <p>Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона приема клиентов:</p> <p>Удобные кресла или диваны, столы для заполнения документов, стойка администратора. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство с информационными стендами об услугах, ценах и акциях, наличие журналов или планшетов для ожидания.</p> <p>Зона работы с документами:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство.</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- заявка-обращение на ремонт;
- договор на оказание услуг.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Основные действия участников этапа А1 «Прием и обработка заявки»

| № п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                     | Этапы процедуры |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Клиент               | – Начало процесса сервисного обслуживания автомобиля, создание заявки-обращения на ремонт.                            | вне процедуры   |
|       |                      | – Предоставление необходимых данных для карты клиента.                                                                | A11             |
|       |                      | – Согласование договора на оказание услуг.                                                                            | A12             |
|       |                      | – Согласование времени ремонта.                                                                                       | A13             |
|       |                      | – Участие в опросе                                                                                                    | вне процедуры   |
| 2     | Администратор        | – Прием заявки-обращения.                                                                                             | A11             |
|       |                      | – Запрос контактных данных у клиента и информации о марке, модели и годе выпуска автомобиля.                          |                 |
|       |                      | – Выяснение причины обращения.                                                                                        | A12             |
|       |                      | – Составление предварительного перечня проблем.                                                                       |                 |
|       |                      | – Расчет и сообщение клиенту предварительных данных о стоимости работ и сроках их выполнения                          |                 |
| 3     | Менеджер по закупкам | – Составление договора на оказание услуг.                                                                             | A13             |
|       |                      | – Выбор и назначение времени ремонта.                                                                                 |                 |
|       |                      | – Внесение ремонта в расписание.                                                                                      |                 |
| 4     | Менеджер по качеству | – Предоставление информации о времени и способах получения необходимых запчастей, инструментов, расходных материалов. | вне процедуры   |
|       |                      | – Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.                                                |                 |
|       |                      | – Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.                                                            | вне процедуры   |

### Этап А2 «Прием и визуальная диагностика автомобиля»

Данный этап очень важный, т.к. от точности проведения диагностики зависит дальнейшая работа с автомобилем. Этап начинается с приезда автомобиля на СТО и приема его от клиента. После этого происходит проверка документов на автомобиль и внесение информации в базу данных. Далее автомобиль должен быть вымыт (при необходимости), после чего начинается визуальная диагностика для выявления возможных проблем. При необходимости проводится тест-драйв для проверки работоспособности, а затем диагностика с использованием специального оборудования. После этого составляется отчет о состоянии автомобиля и подготавливаются рекомендации по ремонту или замене деталей, узлов, агрегатов. Клиенту предоставляется консультация по результатам

диагностики, информация о необходимых ремонтных или регулировочных работах, а также информация о стоимости проведения работ и требуемых запчастей и расходных материалов. Затем оформляются необходимые документы, такие как договор, акт приема-передачи автомобиля, заказ-наряд. Наконец, автомобиль размещается в зоне ожидания (рисунок 2.3).

Таким образом, начальное событие для этапа A2 это «Приезд автомобиля на СТО и прием автомобиля от клиента», а окончание этапа A2 это «Размещение автомобиля в зоне ожидания».

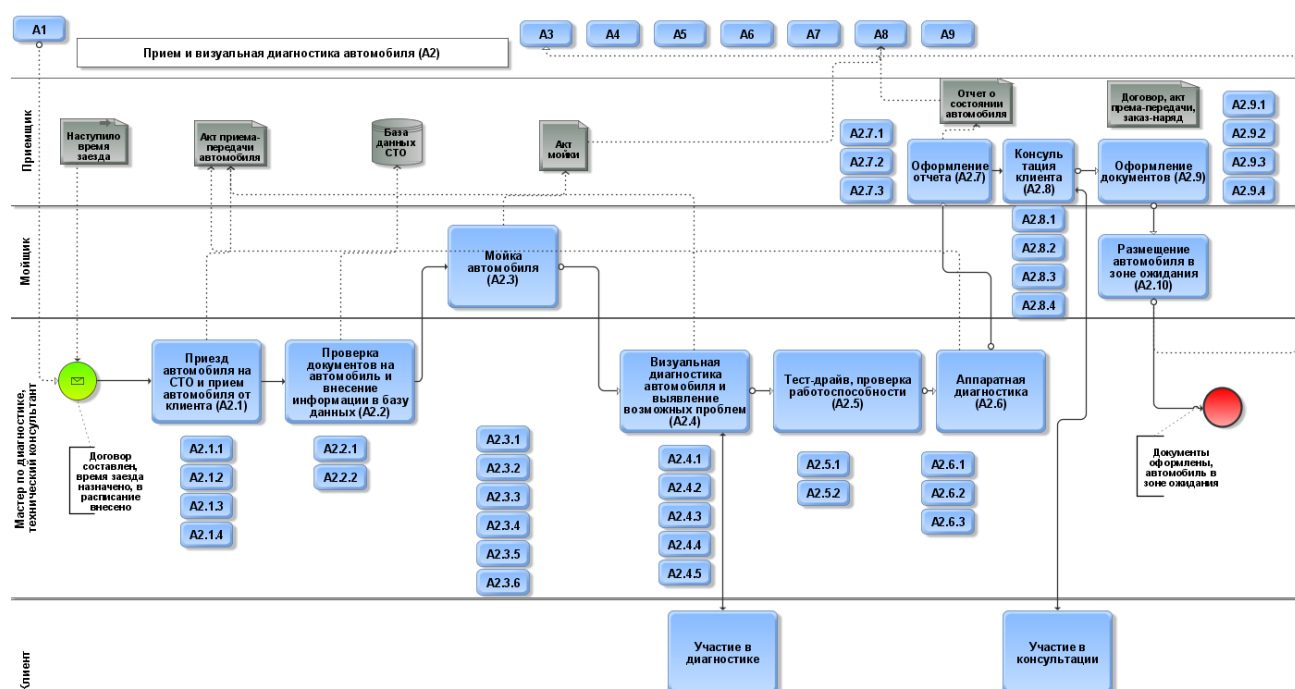


Рисунок 2.3 – Модель этапа A2 «Прием и визуальная диагностика автомобиля»

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.7), задействованные ресурсы (таблица 2.8), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблицы 2.9).

Таблица 2.7 – Входы-выходы уровня A2

| Входы                                                                      | Название этапа                            | Выходы                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Приезд автомобиля на СТО</li> </ul> | Прием и визуальная диагностика автомобиля | <ul style="list-style-type: none"> <li>Автомобиль в зоне ожидания</li> </ul> |

Таблица 2.8 – Ресурсы уровня A2

| Вид ресурса | Перечень ресурсов                                        |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| Люди        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Клиент</li> </ul> |

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мойщик</li> <li>• Инженер-приемщик</li> <li>• Мастер-диагност</li> <li>• Менеджер по закупкам</li> <li>• Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Диагностическое оборудование (аппаратные сканеры для диагностики электронных систем автомобиля, оборудование для проверки состояния двигателя, трансмиссии и других узлов), оборудование для мойки (аппараты высокого давления, пылесосы), химические средства для очистки кузова и интерьера.</p>                                                                                                                                                                                                            |
| Производственная среда   | <p>Зона приема клиентов:</p> <p>Удобные кресла или диваны, столы для заполнения документов, стойка администратора. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство с информационными стендами об услугах, ценах и акциях, наличие журналов или планшетов для ожидания.</p> <p>Рабочая зона:</p> <p>Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения автомобилей, знаки безопасности. Стенды с инструментами, диагностические приборы, подъемники для автомобилей. Рабочие столы для выполнения диагностики и ремонта, стеллажи для запчастей и материалов. Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием.</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- заявка-обращение на ремонт;
- договор на оказание услуг;
- акт приема-передачи;
- акт мойки;
- отчет о состоянии автомобиля;
- заказ-наряд;

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Основные действия участников этапа А2 «Прием и визуальная диагностика автомобиля»

| № п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                     | Этапы процедуры |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Клиент               | – Начало процесса сервисного обслуживания автомобиля, создание заявки-обращения на ремонт.                            | вне процедуры   |
|       |                      | – Предоставление необходимых данных для карты клиента.                                                                | A21,A22         |
|       |                      | – Согласование договора на оказание услуг.                                                                            | A29             |
|       |                      | – Участие в визуальной диагностике, тест-драйве                                                                       | A24, A25        |
|       |                      | – Участие в опросе                                                                                                    | вне процедуры   |
|       |                      | – Участие в консультации после диагностики                                                                            | A28             |
| 2     | Администратор        | – Прием заявки-обращения.                                                                                             | A21             |
|       |                      | – Запрос контактных данных у клиента и информации о марке, модели и годе выпуска автомобиля.                          |                 |
|       |                      | – Выяснение причины обращения.                                                                                        |                 |
|       |                      | – Составление предварительного перечня проблем.                                                                       |                 |
|       |                      | – Расчет и сообщение клиенту предварительных данных о стоимости работ и сроках их выполнения                          |                 |
|       |                      | – Составление договора на оказание услуг.                                                                             |                 |
| 3     | Автомойщик           | – Выбор и назначение времени ремонта.                                                                                 | A21             |
|       |                      | – Внесение ремонта в расписание.                                                                                      |                 |
| 3     | Автомойщик           | – Мойка автомобиля                                                                                                    | A23             |
| 4     | Инженер-приемщик     | – Составление акта приема-передачи автомобиля.                                                                        | A21             |
|       |                      | – Составление акта мойки.                                                                                             | A23             |
|       |                      | – Проведение тест-драйва для проверки работоспособности автомобиля                                                    | A25             |
|       |                      | – Составление отчета о состоянии автомобиля                                                                           | A27             |
|       |                      | – Консультация клиента по результатам диагностики и уточнение информации о стоимости ремонта                          | A28             |
|       |                      | – Оформление документов (договора, акта приема-передачи, заказ-наряда)                                                | A29             |
|       |                      | – Размещение автомобиля в зоне ожидания                                                                               | A210            |
| 5     | Мастер-диагност      | – Проведение аппаратной диагностики автомобиля                                                                        | A26             |
|       |                      | – Составление отчета об аппаратной диагностике автомобиля                                                             |                 |
| 6     | Менеджер по закупкам | – Предоставление информации о времени и способах получения необходимых запчастей, инструментов, расходных материалов. | вне процедуры   |
| 7     | Менеджер по качеству | – Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.                                                | вне процедуры   |
|       |                      | – Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.                                                            |                 |

Для примера приведем описание одного из этапов следующего уровня этапа А2.

### **Этап А23 «Мойка автомобиля»**

Процесс мойки автомобиля представляет собой комплексный подход к обеспечению чистоты и защиты и включает несколько этапов.

#### **Этап 1: Подготовка автомобиля к мойке**

На этом этапе автомобиль очищается от мусора и посторонних предметов, что позволяет избежать повреждений во время мойки. Затем закрываются окна и двери, чтобы предотвратить попадание воды и моющих средств в салон.

#### **Этап 2: Предварительная мойка**

После подготовки на кузов автомобиля наносится моющее средство, которое оставляется на несколько минут для эффективного воздействия на загрязнения. Затем средство смывается с помощью аппарата высокого давления, что помогает удалить основные загрязнения.

#### **Этап 3: Мойка**

На данном этапе процесс углубляется: моющее средство наносится не только на кузов, но и на двигатель, колеса и подкрылки. После воздействия средство также смывается под высоким давлением. Для удаления стойких пятен и загрязнений используются щетки и губки, что обеспечивает более тщательную очистку.

#### **Этап 4: Сушка автомобиля**

Для удаления остатков воды с поверхности кузова и стекол применяются специальные сушильные аппараты. Салон и стекла протираются микрофибровой тканью, что помогает избежать разводов и гарантирует чистоту.

#### **Этап 5: Защита поверхности автомобиля**

На завершающем этапе на кузов наносится защитный состав, который предотвращает появление царапин и сохраняет блеск. Полировка кузова придает дополнительный блеск, улучшая внешний вид автомобиля.

#### **Этап 6: Проверка качества выполненной работы**

Последний этап включает проверку результата мойки. Автомобиль осматривают на наличие пропусков в очистке или недостатков в нанесении

защитных средств, чтобы убедиться в высоком качестве выполненной работы (рисунок 2.4).

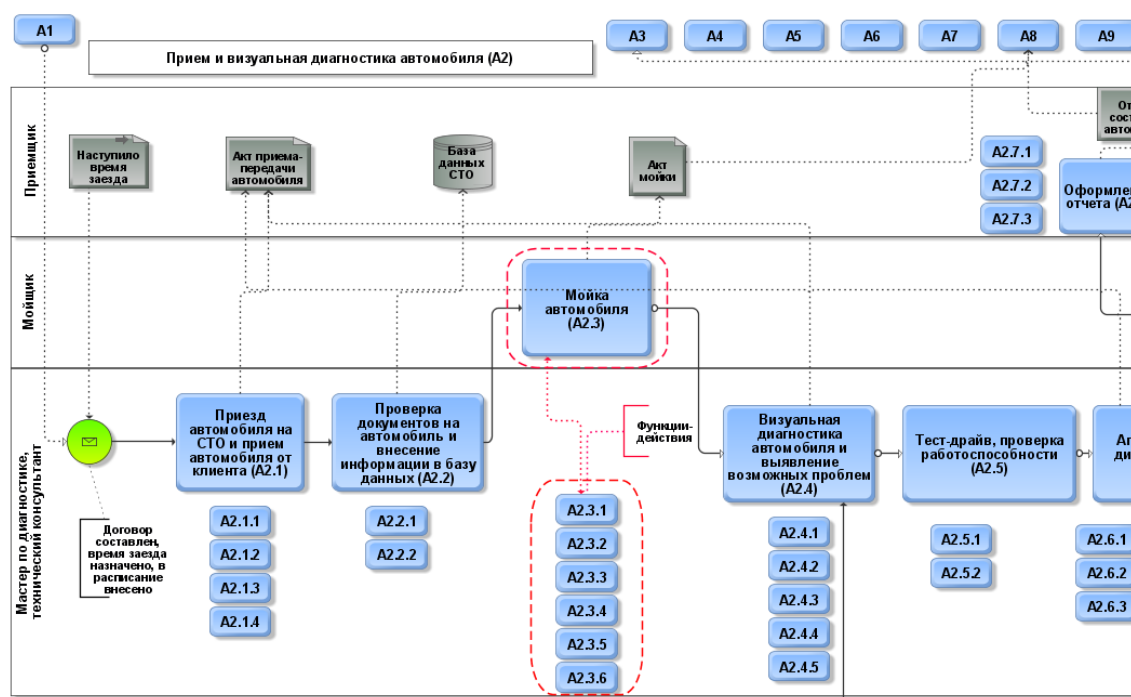


Рисунок 2.4 – Модель этапа A23 «Мойка автомобиля»

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.10), задействованные ресурсы (таблица 2.11), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблицы 2.12).

Таблица 2.10 – Входы-выходы уровня A23

| Входы                                                                                    | Название этапа   | Выходы                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Размещение автомобиля на участке мойки</li> </ul> | Мойка автомобиля | <ul style="list-style-type: none"> <li>Автомобиль в зоне осмотра</li> </ul> |

Таблица 2.11 – Ресурсы уровня A23

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Мойщик</li> <li>Инженер-приемщик</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Оборудование и материалы | Оборудование для мойки (аппараты высокого давления, пылесосы), химические средства для очистки кузова и интерьера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Производственная среда   | Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения автомобилей, знаки безопасности. Рабочие столы для запчастей и материалов. Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием. |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- акт мойки.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Основные действия участников этапа А23

| № п/п | Участник         | Основные действия                               | Этапы процедуры |
|-------|------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Автомойщик       | – Мойка автомобиля                              | A231-A235       |
| 2     | Инженер-приемщик | – Размещение автомобиля в зоне мойки            | A231            |
|       |                  | – Оценка качества мойки, составление акта мойки | A236            |
|       |                  | – Размещение автомобиля в зоне диагностики      |                 |

### Этап А3 «Планирование работ»

Процесс планирования работ при приеме автомобиля — это ключевая стадия, которая обеспечивает эффективное выполнение ремонтных работ и удовлетворение потребностей клиента. Он включает в себя несколько важных подпроцессов, каждый из которых играет свою роль в создании четкого и структурированного плана действий.

На первом этапе «Определение неисправностей и установление приоритетов по ремонту» необходимо провести тщательный осмотр автомобиля. Это может включать как визуальный осмотр, инструментальную диагностику, так и использование подъемника для более детального анализа состояния автомобиля. Важно выявить все повреждения и потенциальные проблемы.

После выявления неисправностей необходимо оценить их степень важности. Это делается для того, чтобы понять, какие проблемы могут повлиять на безопасность и работоспособность автомобиля. Каждая неисправность получает приоритет в зависимости от ее серьезности: критические проблемы должны быть устранены в первую очередь, тогда как менее важные могут подождать.

На втором этапе «Составление плана ремонта и расчет времени на выполнение работ» производится определение необходимых работ и запчастей

для устранения каждой из выявленных неисправностей. Это требует внимательного анализа и понимания всех аспектов ремонта.

После этого составляется план ремонта, который включает последовательность выполнения работ. Такой подход позволяет оптимизировать процесс, избегая лишних затрат времени и ресурсов.

Расчет времени на выполнение каждой операции также является важным элементом этого подпроцесса. Это помогает установить реалистичные сроки завершения ремонта и информировать клиента о предполагаемом времени выполнения работ.

Третий этап «Оценка стоимости запчастей и материалов для ремонта» включает в себя оценку стоимости всех необходимых запчастей и материалов, что позволяет получить представление о финансовых затратах на ремонт. Эта информация передается клиенту для согласования, что обеспечивает прозрачность процесса и помогает избежать недопонимания.

Таким образом, процесс планирования работ при приеме автомобиля включает в себя последовательные и взаимосвязанные этапы, которые помогают обеспечить качественное выполнение ремонта. Каждый из подпроцессов играет важную роль в создании эффективного плана действий, что, в свою очередь, способствует повышению удовлетворенности клиентов и улучшению репутации сервисного центра (рисунок 2.5).

Таким образом, начальное событие для этапа А3 это *«Получение документов: договор, акт приема-передачи автомобиля, заказ-наряд»*, а окончание этапа А3 это *«Составление плана работ, сметы на материалы и ЗЧ, сметы на оказание услуг»*.

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.13), задействованные ресурсы (таблица 2.14), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.15).

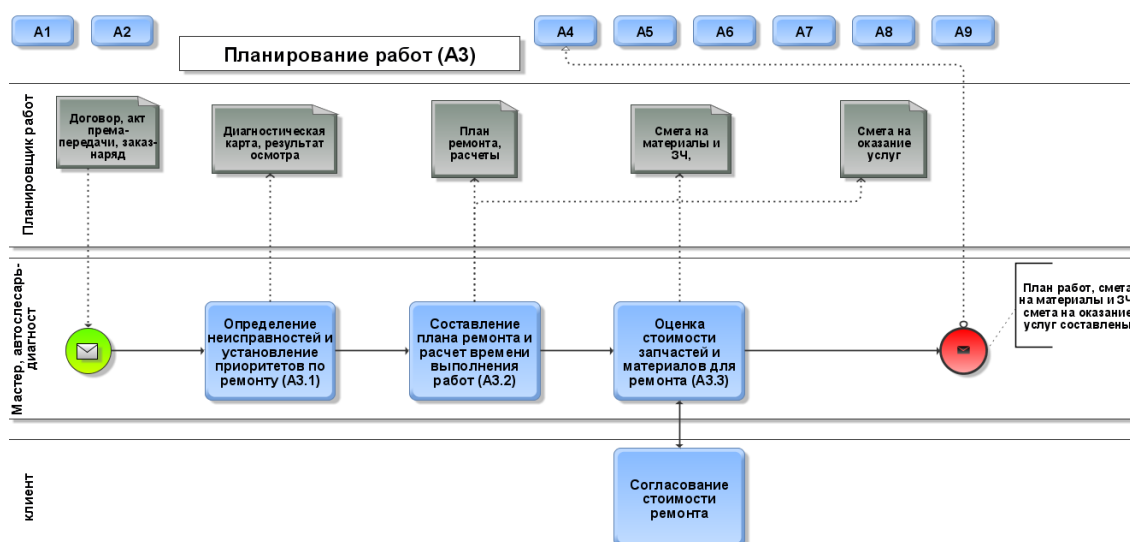


Рисунок 2.5 – Модель этапа А3 «Планирование работ»

Таблица 2.13 – Входы-выходы уровня А3

| Входы                                                                                                          | Название этапа     | Выходы                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Получен договор, акт приема-передачи автомобиля, заказ-наряд</li> </ul> | Планирование работ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Составлены план работ, смета на материалы и ЗЧ, смета на оказание услуг</li> </ul> |

Таблица 2.14 – Ресурсы уровня А3

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Клиент</li> <li>Мастер-механик</li> <li>Мастер-диагност</li> <li>Менеджер по закупкам</li> <li>Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Подъемники, диагностическое оборудование (аппаратные сканеры для диагностики электронных систем автомобиля, оборудование для проверки состояния двигателя, трансмиссии и других узлов), наборы инструментов, оборудование для работы с жидкостями, материалы (запчасти, расходные материалы, упаковка).</p> |
| Производственная среда   | <p>Четкое разделение зон. Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами и зона отдыха:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство для отдыха сотрудников.</p> <p>Рабочая зона:</p> <p>Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения</p>                                                                                                                                |

| Вид ресурса | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | автомобилей, знаки безопасности. Стенды с инструментами, диагностические приборы, подъемники для автомобилей. Рабочие столы для выполнения диагностики и ремонта, стеллажи для запчастей и материалов. Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием. Наличие огнетушителей, аптечек первой помощи |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТООТР;
- договор на оказание услуг;
- акт приема-передачи;
- заказ-наряд;
- диагностическая карта;
- отчет о состоянии автомобиля;
- план ремонта;
- смета на материалы и запчасти;
- смета на оказание услуг.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Основные действия участников этапа А3 «Планирование работ»

| № п/п | Участник       | Основные действия                                                                                                                          | Этапы процедуры |
|-------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Клиент         | – Согласование сметы на оказание услуг.                                                                                                    | А33             |
| 4     | Мастер-механик | – Осмотр автомобиля.                                                                                                                       | А31             |
|       |                | – Анализ диагностики и результатов осмотра (оценка степени важности каждой неисправности для безопасности и работоспособности автомобиля); |                 |
|       |                | – Установление приоритетов по ремонту в соответствии с оценкой важности неисправностей                                                     | А32             |
|       |                | – Определение необходимых работ и запчастей для устранения каждой неисправности;                                                           |                 |
|       |                | – Составление плана ремонта с указанием последовательности выполнения работ;                                                               |                 |
|       |                | – Расчет времени на выполнение каждой операции в соответствии с планом ремонта                                                             |                 |

| № п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Этапы процедуры |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|       |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определение необходимых запчастей и материалов для выполнения каждой операции по плану ремонта;</li> <li>– Расчет стоимости запчастей и материалов;</li> <li>– Составление общей оценки стоимости запчастей и материалов для ремонта автомобиля</li> <li>– Согласование (консультирование) клиента о стоимости ремонта;</li> <li>– Составление смет</li> </ul> | A33             |
| 5     | Мастер-диагност      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проведение инструментальной диагностики автомобиля;</li> <li>– Составление отчета об инструментальной диагностике автомобиля</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | A31             |
| 6     | Менеджер по закупкам | – Предоставление информации о времени и способах получения необходимых запчастей, инструментов, расходных материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | вне процедуры   |
| 7     | Менеджер по качеству | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.</li> <li>– Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            | вне процедуры   |

#### **Этап А4 «Проверка наличия материалов и запчастей на складе и их заказ»**

Этот процесс является важным этапом в организации работы по ремонту автомобилей. Он включает в себя несколько подпроцессов, направленных на обеспечение наличия всех необходимых ресурсов для выполнения ремонта в установленные сроки.

Сначала происходит детальный анализ плана ремонта и смет на материалы и запчасти, составленных на предыдущем этапе (A32, A33). Специалист, отвечающий за подготовку, сопоставляет их с необходимыми ресурсами, что помогает избежать задержек в процессе ремонта.

Следующий шаг включает в себя проверку наличия ранее определенных материалов и запчастей на складе. Если какие-либо материалы или запчасти отсутствуют на складе, оформляется заказ на их поставку с указанием сроков доставки и дополнительных условий, если это необходимо. Далее происходит отслеживание статуса заказа до его получения на склад и информирование участков по ремонту, что позволяет организовать работу так, чтобы минимизировать потери времени.

Эффективная организация данного процесса – залог успешного выполнения ремонта автомобиля в срок (рисунок 2.6).

Таким образом, начальное событие для этапа А4 это «Получение документов: план работ, сметы на материалы и запчасти», а окончание этапа А4 это «Получение и отправка материалов и ЗЧ в зону ремонта».

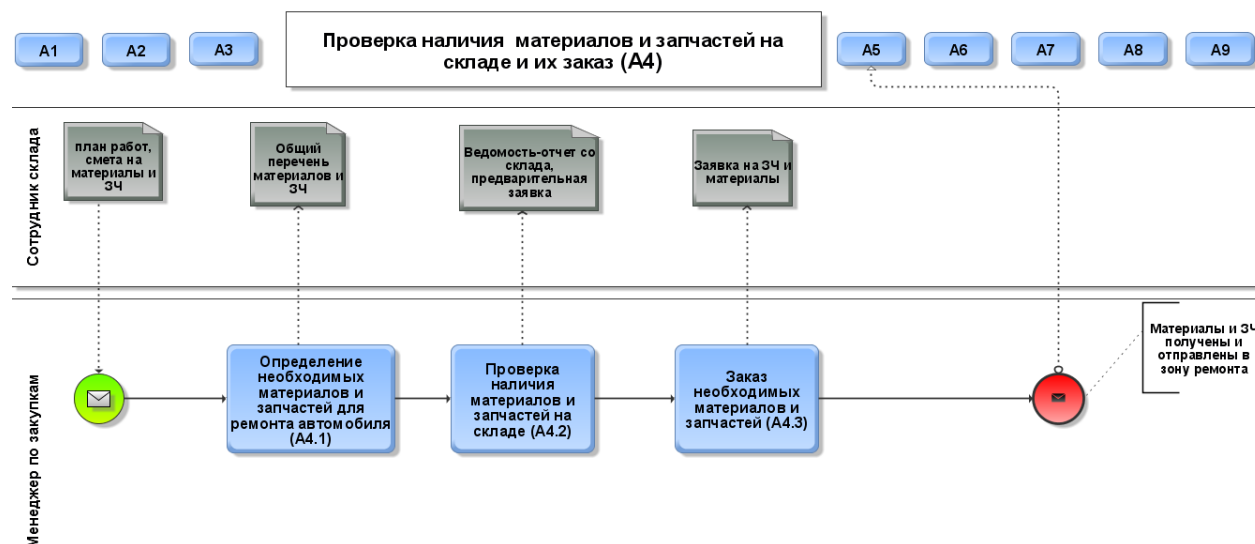


Рисунок 2.6 – Модель этапа А4 «Проверка наличия материалов и запчастей на складе и их заказ»

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.16), задействованные ресурсы (таблица 2.17), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.18).

Таблица 2.16 – Входы-выходы уровня А4

| Входы                                                                                                                  | Название этапа                                               | Выходы                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Получен план работ, смета на материалы и ЗЧ, смета на оказание услуг</li> </ul> | Проверка наличия материалов и запчастей на складе и их заказ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Материалы и ЗЧ получены и отправлены в зону ремонта</li> </ul> |

Таблица 2.17 – Ресурсы уровня А4

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Сотрудник склада</li> <li>Менеджер по закупкам</li> <li>Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                  |
| Оборудование и материалы | Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.<br>Специальное программное обеспечение |

| Вид ресурса            | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Хранящиеся на складе оборудование, инструменты, материалы, запчасти, используемые в процессе ТОиТР. Оборудование для хранения (стеллажи и полки для запчастей, контейнеры и ящики для мелких деталей, холодильники или специальные шкафы для хранения химикатов)</p> <p>Подъемники, диагностическое оборудование (аппаратные сканеры для диагностики электронных систем автомобиля, оборудование для проверки состояния двигателя, трансмиссии и других узлов), наборы инструментов, оборудование для работы с жидкостями, материалы (запчасти, расходные материалы, упаковка).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Производственная среда | <p>Четкое разделение зон. Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами и зона отдыха:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство для отдыха сотрудников.</p> <p>Склад: оборудован стеллажами для удобного хранения запасных частей, обеспечен хорошей вентиляцией и температурным контролем, имеется зона для приема и выдачи материалов.</p> <p>Рабочая зона:</p> <p>Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения автомобилей, знаки безопасности. Стенды с инструментами, диагностические приборы, подъемники для автомобилей. Рабочие столы для выполнения диагностики и ремонта, стеллажи для запчастей и материалов. Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием. Наличие огнетушителей, аптечек первой помощи</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- план ремонта;
- смета на материалы и запчасти;
- ведомость-отчет со склада;
- заявка на запчасти и материалы.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Основные действия участников этапа А4

| № п/п | Участник         | Основные действия                       | Этапы процедуры |
|-------|------------------|-----------------------------------------|-----------------|
| 1     | Сотрудник склада | – Проверка наличия требуемых запчастей. | А41-А43         |

| № п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                                                                                            | Этапы процедуры |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|       |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Заявка на поставку недостающих запчастей.</li> <li>– Выдача запчастей согласно полученной заявке.</li> </ul>                                        |                 |
| 2     | Менеджер по закупкам | – Закупка и поставка запчастей, инструментов, расходных материалов.                                                                                                                          | A43             |
| 3     | Менеджер по качеству | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.</li> <li>– Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.</li> </ul> | вне процедуры   |

### **Этап А5 «Процесс выполнения необходимых работ по обслуживанию и ремонту автомобиля»**

Процесс выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей может включать несколько этапов, каждый из которых требует внимательного подхода и квалифицированного исполнения. Работы разделяются по участкам ремонта. Например, при кузовном ремонте производится оценка состояния кузова автомобиля. При наличии вмятин, коррозии или повреждений выполняются работы по выправлению, замене или покраске кузовных деталей. Механический и агрегатный ремонт включает диагностику, регулировку, ремонт или замену неисправных узлов и агрегатов, таких как двигатель, трансмиссия, подвеска, тормозная система и т.д. Современные автомобили оснащены сложными электронными системами, поэтому диагностика является важным этапом обслуживания. С помощью специализированного оборудования на участке диагностики выявляют ошибки в системах управления двигателем, трансмиссией, ABS и другими компонентами. На малярном участке кузов автомобиля подготавливается к покраске. Это включает в себя шлифовку поверхности, нанесение грунтовки и последующую покраску. На шиноремонтном участке проводят диагностику состояния шин, ремонт, балансировку. Также проводятся работы по ремонту дисков.

Все выполненные работы фиксируются в сервисной книге автомобиля, указав замененные детали и проведенные работы. Это не только обеспечивает прозрачность работы, но и является важным элементом для дальнейшего обслуживания.

Процесс выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей — это комплексный и многоступенчатый процесс, требующий высокой квалификации специалистов и соблюдения всех технологических норм (рисунок 2.7).

Таким образом, начальное событие для этапа A5 это «Получение документов: план работ, сметы на материалы и запчасти», а окончание этапа A5 это «Размещение автомобиля в зоне ожидания».

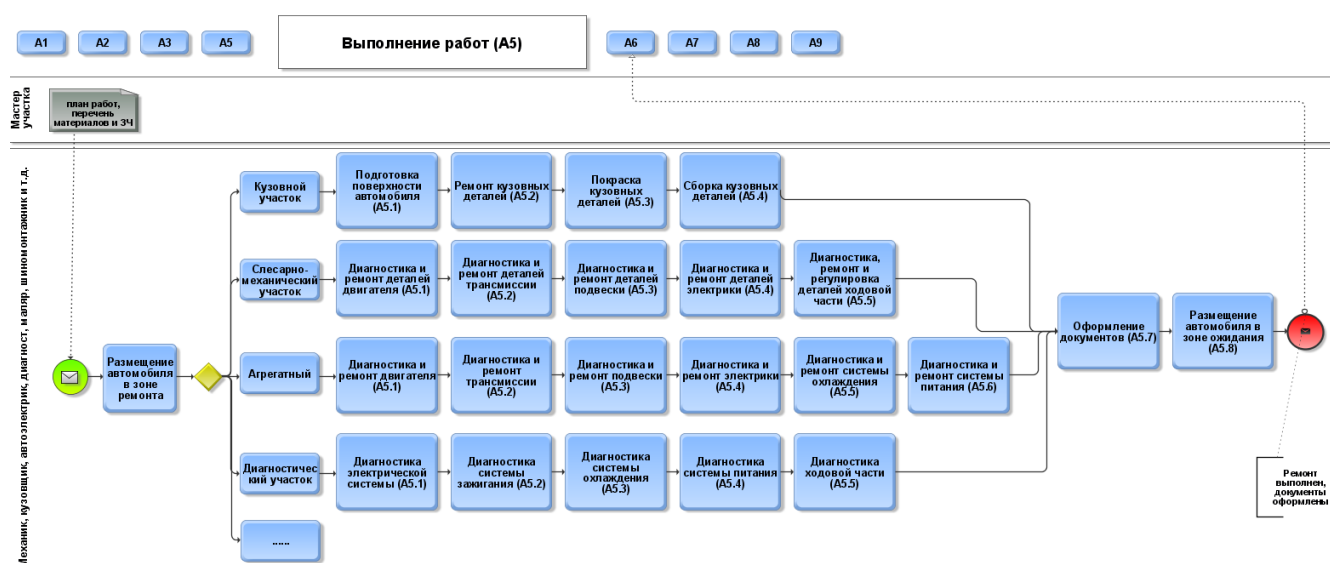


Рисунок 2.7 – Модель этапа A5 «Процесс выполнения необходимых работ по обслуживанию и ремонту автомобиля»

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.19), задействованные ресурсы (таблица 2.20), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.21).

Таблица 2.19 – Входы-выходы уровня A5

| Входы                                                                                                                   | Название этапа                                                            | Выходы                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Получены план работ, сметы на материалы и ЗЧ, смета на оказание услуг</li> </ul> | Процесс выполнения необходимых работ по обслуживанию и ремонту автомобиля | <ul style="list-style-type: none"> <li>Автомобиль в зоне ожидания</li> </ul> |

Таблица 2.20 – Ресурсы уровня А5

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мастер-механик</li> <li>• Авторемонтник по видам работ</li> <li>• Сотрудник склада</li> <li>• Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Специализированное оборудование, материалы и инструменты, например:</p> <p>Кузовной участок:</p> <p>станки для вытяжки кузова (гидравлические и механические);</p> <p>сварочные аппараты (MIG/MAG, TIG, точечная сварка);</p> <p>покрасочные камеры (для подготовки и окраски кузовов);</p> <p>подъемники и стапели для фиксации автомобиля во время ремонта;</p> <p>шлифовальные машины и полировальные устройства.</p> <p>Механический участок:</p> <p>гидравлические подъемники;</p> <p>станки для обработки деталей (токарные, фрезерные);</p> <p>инструменты для разборки и сборки (ключи, отвертки, динамометрические ключи);</p> <p>диагностическое оборудование (сканеры, осциллографы);</p> <p>стенды для проверки тормозной системы, ходовой части и т.д.</p> <p>Агрегатный участок:</p> <p>столы для сборки агрегатов;</p> <p>оборудование для балансировки коленвалов и других деталей;</p> <p>стенды для проверки трансмиссий и двигателей;</p> <p>инструменты для работы с агрегатами (пневматические и электрические инструменты).</p> <p>Окрасочный участок:</p> <p>покрасочные пистолеты и компрессоры;</p> <p>камеры для сушки и окраски;</p> <p>защитные маски и костюмы для работников;</p> <p>оборудование для подготовки поверхности (шлифовальные машины, грунтовки).</p> <p>Шиноремонтный участок:</p> <p>станки для монтажа/демонтажа шин;</p> <p>балансировочные станки;</p> <p>компрессоры для накачки шин;</p> <p>инструменты для ремонта проколов.</p> <p>и т.д.</p> <p>Материалы:</p> <p>запчасти (двигатели, трансмиссии, кузовные детали);</p> <p>химические материалы (лакокрасочные материалы, растворители, герметики);</p> <p>ремонтные комплекты (для системы охлаждения, тормозов и т.д.);</p> <p>смазочные материалы (масла, смазки).</p> |

| Вид ресурса            | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Производственная среда | <p>Четкое разделение зон. Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами и зона отдыха:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство для отдыха сотрудников.</p> <p>Рабочая зона:</p> <p>Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения автомобилей, знаки безопасности. Стенды с инструментами, диагностические приборы, подъемники для автомобилей. Рабочие столы для выполнения диагностики и ремонта, стеллажи для запчастей и материалов. Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием. Наличие огнетушителей, аптечек первой помощи.</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- план ремонта;
- смета на материалы и запчасти;
- технологический процесс ТОиТР;
- акт выполненных работ.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Основные действия участников этапа А5

| № п/п | Участник                     | Основные действия                                                                                                                                                                                                                                                    | Этапы процедуры                     |
|-------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Мастер-механик               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Координация работы, распределение задач и контроль их выполнения.</li> <li>– Обеспечение качества выполняемых работ, проверка результатов ремонта и обслуживания.</li> <li>– Составление акта выполненных работ.</li> </ul> | A51-A58                             |
| 2     | Авторемонтник по видам работ | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнение ремонтных работ согласно плану ремонта.</li> </ul>                                                                                                                                                               | A51-A56                             |
| 3     | Сотрудник склада             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выдача запчастей согласно полученной заявке либо при возникшей необходимости.</li> </ul>                                                                                                                                    | вне процедуры или при необходимости |
| 4     | Менеджер по качеству         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.</li> <li>– Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.</li> </ul>                                                                         | вне процедуры                       |

### **Этап А6 «Контроль качества после ремонта автомобиля»**

Процесс контроля качества после ремонта автомобиля обеспечивает надежность и безопасность транспортного средства. Он делится на два уровня, каждый из которых включает в себя ряд этапов.

Уровень 1: Контроль качества после каждой операции.

На первом уровне контроля качества осуществляется проверка выполненных работ сразу после завершения каждой операции. Этот этап включает следующие подпроцессы:

1. Проверка соответствия выполненных работ технической документации.
2. Проверка качества выполненной работы, например проверка геометрии кузова или замер толщины лакокрасочного покрытия. Это позволяет выявить возможные отклонения и гарантировать, что результаты соответствуют необходимым стандартам.
3. Отметка о выполненной операции в технической документации.
4. Передача автомобиля на следующий участок ремонта.

Уровень 2: Итоговая проверка качества всего перечня выполненных работ.

На втором уровне контроля осуществляется комплексная проверка всех выполненных работ, что позволяет удостовериться в их качестве и безопасности. Этот этап включает следующие подпроцессы:

1. Проверка соответствия выполненных работ технической документации.
2. Проверка качества выполненной работы.
3. Проверка исправности всех систем автомобиля.
4. Выявление и устранение возможных недостатков.
5. Оформление акта выполненных работ.
6. Размещение автомобиля в зоне ожидания до момента выдачи.

Таким образом, система контроля качества на двух уровнях обеспечивает высокую степень уверенности в том, что автомобиль полностью готов к эксплуатации и соответствует всем необходимым стандартам безопасности и надежности (рисунок 2.8).

Таким образом, начальное событие для этапа А6 это «Получение документов: план работ, сметы на материалы и запчасти», а окончание этапа А6 это «Размещение автомобиля в зоне ожидания».

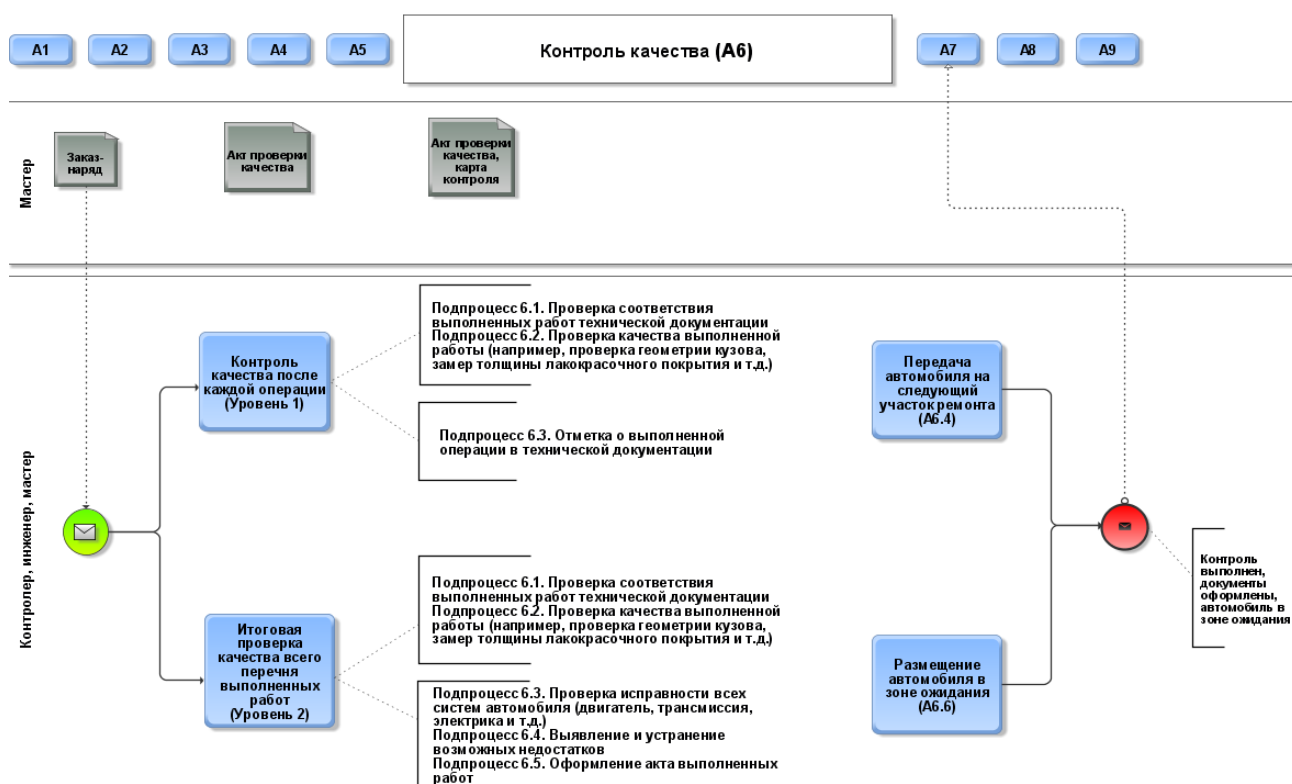


Рисунок 2.8 – Модель этапа А6 «Контроль качества после ремонта автомобиля».

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.22), задействованные ресурсы (таблица 2.23), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.24).

Таблица 2.22 – Входы-выходы уровня А6

| Входы                                                                 | Название этапа                             | Выходы                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Получен заказ-наряд</li> </ul> | Контроль качества после ремонта автомобиля | <ul style="list-style-type: none"> <li>Акт проверки качества;</li> <li>Карта контроля качества</li> </ul> |

Таблица 2.23 – Ресурсы уровня А6

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Мастер-механик</li> <li>Авторемонтник по видам работ</li> <li>Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                            |
| Оборудование и материалы | Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.<br>Специальное программное обеспечение |

| Вид ресурса            | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> <p>Оборудование и материалы, перечисленное на этапе 5, а также:</p> <p>Стенды и устройства для проверки геометрии кузова - для измерения и корректировки геометрии кузова автомобиля.</p> <p>Устройства и приборы для замера толщины и качества лакокрасочного покрытия.</p> <p>Стенды, динамометры и тестеры - для проверки работы двигателя, подвески, тормозной системы и трансмиссии.</p> <p>Компьютерные диагностические системы - для проверки электроники и систем автомобиля.</p> <p>и т.д.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Производственная среда | <p>Четкое разделение зон. Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами и зона отдыха:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство для отдыха сотрудников.</p> <p>Рабочая зона:</p> <p>Чистое пространство с обозначенными местами для автомобилей, удобный доступ к рабочим зонам. Разметка для движения автомобилей, знаки безопасности. Стенды с инструментами, диагностические приборы, подъемники для автомобилей. Рабочие столы для выполнения диагностики и ремонта, стеллажи для запчастей и материалов.</p> <p>Микроклимат с хорошей вентиляцией, освещение (естественное и искусственное), чтобы обеспечить безопасность при работе с инструментами и оборудованием. Наличие огнетушителей, аптечек первой помощи.</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- план ремонта;
- технологический процесс ТОиТР;
- заказ-наряд;
- акт проверки качества;
- карта контроля качества.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Основные действия участников этапа А6

| № п/п | Участник       | Основные действия                                                                                                                                                      | Этапы процедуры |
|-------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Мастер-механик | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверка соответствия выполненных работ технической документации;</li> <li>– Проверка качества выполненной работы;</li> </ul> | A61-A65         |

| № п/п | Участник                     | Основные действия                                                                                                                                                                                                                                             | Этапы процедуры |
|-------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|       |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отметка о выполненной операции в технической документации;</li> <li>Передача автомобиля на следующий участок ремонта или размещение автомобиля в зоне ожидания;</li> <li>Оформление акта выполненных работ.</li> </ul> |                 |
| 2     | Авторемонтник по видам работ | Устранение возможных недостатков.                                                                                                                                                                                                                             | A64             |
| 3     | Менеджер по качеству         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.</li> <li>Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.</li> </ul>                                                                      | вне процедуры   |

### Этап А7 «Оформление заказа»

Оформление заказа на техническое обслуживание и ремонт автомобиля включает в себя несколько подпроцессов, каждый из которых играет свою роль в обеспечении прозрачности и качества обслуживания.

Специалист проверяет наличие и соответствие всех необходимых документов, связанных с ремонтом автомобиля. Это может включать акты сверки, информацию о выполненных работах и использованных материалах. Проверка документации позволяет убедиться в том, что все операции были выполнены согласно стандартам и требованиям, а также обеспечивает правильность дальнейшего оформления.

Следующим шагом является списание материалов и запчастей, которые были использованы в процессе ремонта. Составляется ведомость-отчет, в которой фиксируется количество и стоимость каждой позиции. Это важно для учета затрат и контроля остатков на складе, а также для дальнейшего анализа эффективности работы сервиса.

После завершения всех работ формируется счет на оплату, который включает в себя стоимость выполненных услуг и использованных материалов.

При окончании ремонта при необходимости заполняется гарантийный талон, который подтверждает, что на выполненные работы и использованные запчасти предоставляется гарантия. В талоне указываются сроки гарантии, условия ее действия и контактные данные сервиса.

Заключительным этапом является оформление всех необходимых документов на автомобиль. Это может включать обновление технического паспорта, проверку и обновление страхового полиса, а также оформление заказ-наряда, который фиксирует все выполненные работы и их стоимость.

Каждый этап процесса оформления заказа направлен на обеспечение качества обслуживания и удовлетворенности клиента (рисунок 2.9).

Таким образом, начальное событие для этапа А7 это «Получение документов: заказ-наряд, заявка на запчасти, акт проверки качества, карта контроля качества», а окончание этапа А7 это «Готовность документов на автомобиль».

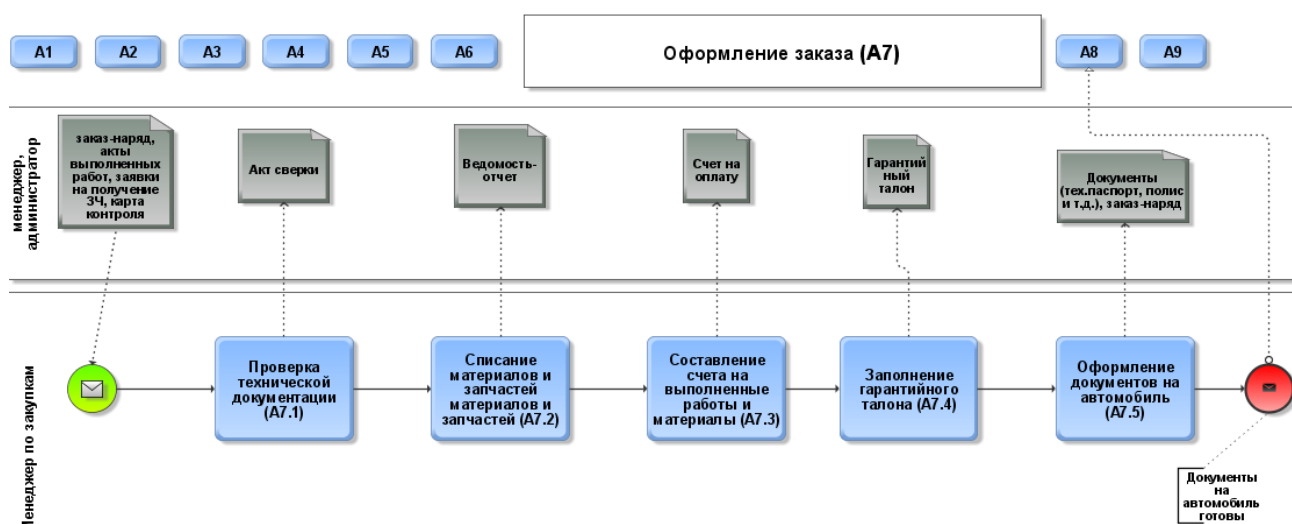


Рисунок 2.9 –Модель этапа А7 «Оформление заказа».

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.25), задействованные ресурсы (таблица 2.26), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.27).

Таблица 2.25 – Входы-выходы уровня А7

| Входы                                                                                                                                     | Название этапа    | Выходы                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Получен заказ-наряд, заявка на запчасти, акт проверки качества, карта контроля качества</li> </ul> | Оформление заказа | <ul style="list-style-type: none"> <li>Документы на автомобиль</li> </ul> |

Таблица 2.26 – Ресурсы уровня А7

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Администратор</li> <li>• Менеджер по закупкам</li> <li>• Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> |
| Производственная среда   | <p>Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство.</p>                            |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- план ремонта;
- технологический процесс ТОиТР;
- заказ-наряд;
- заявка на запчасти;
- акт выполненных работ;
- акт проверки качества;
- карта контроля качества;
- счет-фактура;
- акт сверки;
- ведомость отчет;
- счет на оплату;
- документы на автомобиль.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Основные действия участников этапа А7

| № п/п | Участник      | Основные действия                  | Этапы процедуры |
|-------|---------------|------------------------------------|-----------------|
| 1     | Администратор | Проверка технической документации; | А71-А75         |

| №<br>п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                                    | Этапы<br>процедуры |
|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|          |                      | – Составление счета на выполненные работы и материалы;<br>– Заполнение и оформление документов.                                      |                    |
| 2        | Менеджер по закупкам | – Списание материалов и запчастей, использованных при ремонте автомобиля.                                                            | A72                |
| 3        | Менеджер по качеству | – Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.<br>– Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА. | вне<br>процедуры   |

### Этап А8 «Выдача автомобиля и документов»

Процесс выдачи автомобиля клиенту после завершения технического обслуживания включает в себя несколько этапов (рисунок 2.10):

1. Автомобиль проходит мойку и финальную проверку исправности всех систем и узлов.
2. Проверяется комплектность документов на автомобиль
3. Составление отчета о выполненных работах и материалах.
4. Происходит подписание клиентом отчета, счета и гарантийного талона, подтверждая тем самым свое согласие с выполненными услугами.
5. Оформляются документы на оплату работ и материалов
6. Проводится оплата выставленного счета.
7. Производится подписание акта приема-передачи
8. Клиенту предоставляются рекомендации по дальнейшему обслуживанию автомобиля, включая советы по профилактическим работам и срокам следующего обслуживания.
9. На завершающем этапе клиент получает ключи от автомобиля и все документы, завершая процесс выдачи.

Таким образом, начальное событие для этапа А8 это *«Получение документов: заказ-наряд, заявка на запчасти, акты выполненных работ, карта контроля качества»*, а окончание этапа А8 это *«Выдача документов и автомобиля клиенту»*.

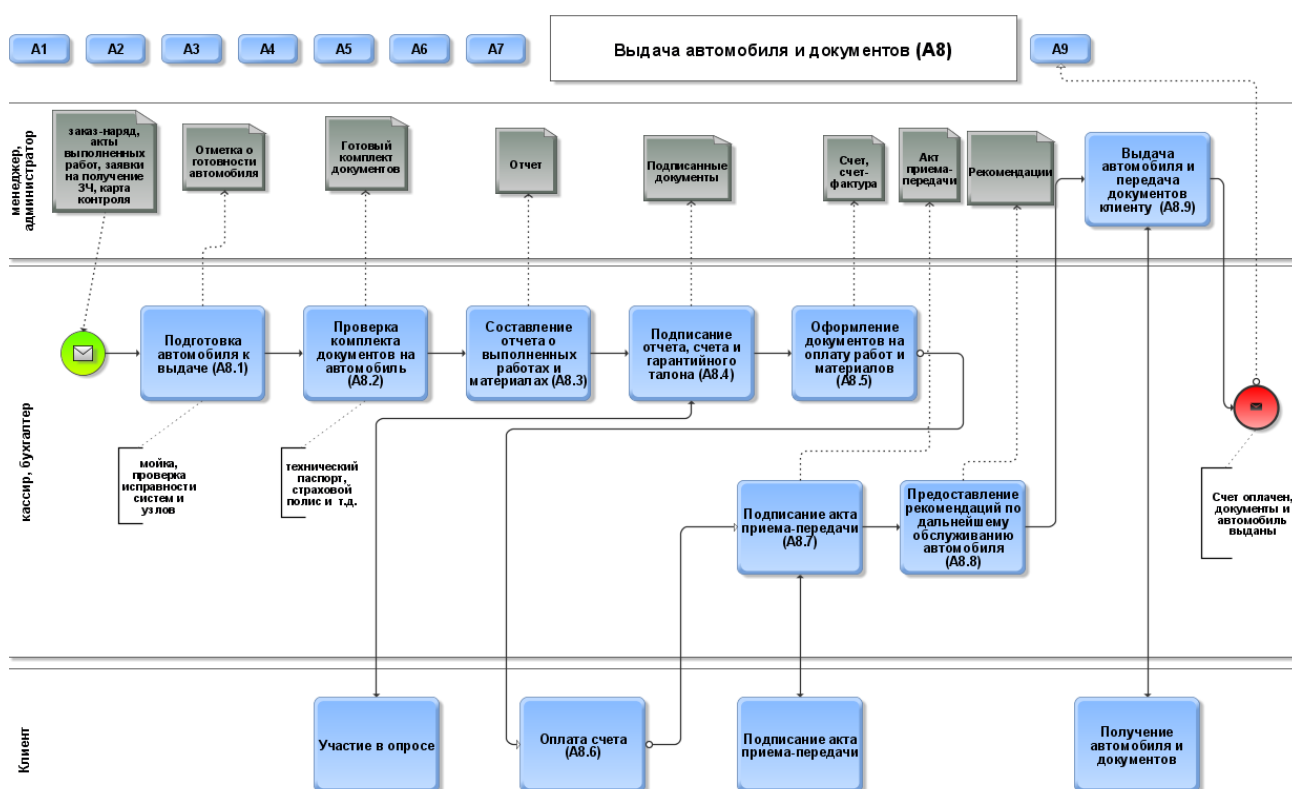


Рисунок 2.10 – Модель этапа А8 «Выдача автомобиля и документов».

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.28), задействованные ресурсы (таблица 2.29), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.30).

Таблица 2.28 – Входы-выходы уровня А8

| Входы                                                                                                                              | Название этапа                 | Выходы                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>заказ-наряд, заявка на запчасти, акты выполненных работ, карта контроля качества</li> </ul> | Выдача автомобиля и документов | <ul style="list-style-type: none"> <li>Готовый автомобиль и документы</li> </ul> |

Таблица 2.29 – Ресурсы уровня А8

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Клиент</li> <li>Администратор</li> <li>Кассир</li> <li>Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> |
| Производственная         | Наличие информационных стендов с инструкциями по технике                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Вид ресурса | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| среда       | <p>безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона приема клиентов:</p> <p>Удобные кресла или диваны, столы для заполнения документов, стойка администратора. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство с информационными стендами об услугах, ценах и акциях, наличие журналов или планшетов для ожидания.</p> <p>Зона работы с документами:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство.</p> |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- план ремонта;
- Технологический процесс ТОиТР;
- заказ-наряд;
- заявка на запчасти;
- акт выполненных работ;
- акт проверки качества;
- карта контроля качества;
- счет-фактура;
- акт сверки;
- ведомость отчет;
- счет на оплату;
- рекомендации;
- документы на автомобиль.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – Основные действия участников этапа А8

| № п/п | Участник      | Основные действия                                                                                                                                                                                                | Этапы процедуры |
|-------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Клиент        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подписание клиентом отчета, счета, акта передачи и гарантийного талона;</li> <li>– оплата выставленного счета;</li> <li>– получение документов и автомобиля.</li> </ul> | A84,A86,A89     |
| 2     | Администратор | – проверка документации;                                                                                                                                                                                         | A81-A89         |

| №<br>п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы<br>процедуры |
|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|          |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>— составление отчета о выполненных работах и материалах;</li> <li>— заполнение и оформление документов;</li> <li>— подписание акта передачи;</li> <li>— предоставление рекомендаций по дальнейшему обслуживанию автомобиля;</li> <li>— выдача документов и автомобиля.</li> </ul> |                    |
| 3        | Кассир               | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Оформление документов на оплату услуг автосервиса;</li> <li>— Прием оплаты.</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | A86                |
| 4        | Менеджер по качеству | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям.</li> <li>— Предложение и внедрение мер по улучшению в процессы СОА.</li> </ul>                                                                                                                             | вне<br>процедуры   |

### **Этап А9 «Обратная связь с клиентом: оценка качества работ, удовлетворенность обслуживанием»**

Процесс обратной связи с клиентом после завершения технического обслуживания автомобиля направлен на оценку уровня удовлетворенности клиента и выявление возможных проблем в работе автосервиса. Он включает несколько этапов:

1. Определение методов обратной связи: На этом этапе выбираются наиболее эффективные способы получения отзывов от клиентов, такие как телефонные звонки, электронные письма, анкеты или мессенджеры. Выбор метода зависит от предпочтений целевой аудитории.

2. Проведение опроса или тестирования: Клиентам предлагается заполнить опросник, в котором они могут оценить качество выполненных работ и условия обслуживания. Это позволяет собрать информацию о степени удовлетворенности клиентов.

3. Анализ полученной информации: Собранные данные анализируются для выявления проблемных мест в работе автосервиса. Оценка отзывов помогает понять, какие аспекты обслуживания требуют улучшения.

4. Разработка плана мероприятий: На основе анализа разрабатывается план действий для устранения выявленных проблем и решения возможных претензий

клиентов. Это может включать обучение персонала, улучшение процессов или изменение стандартов обслуживания.

5. Информирование клиента о принятых мерах: После внедрения изменений клиентам сообщается о предпринятых мерах и улучшениях, что способствует повышению доверия и лояльности.

6. Проверка эффективности мероприятий: Оценка результатов внедренных изменений проводится через повторные опросы или мониторинг отзывов. Это помогает определить, были ли меры эффективными и нужно ли вносить дополнительные корректировки в работу СТО.

Процесс обратной связи обеспечивает постоянное совершенствование качества обслуживания и помогает поддерживать высокий уровень удовлетворенности клиентов. (рисунок 2.11):

Таким образом, начальное событие для этапа А9 это «Распоряжение о сборе данных», а окончание этапа А9 это «Проверка эффективности принятых мероприятий и выявление необходимости корректировки работ на СТО».

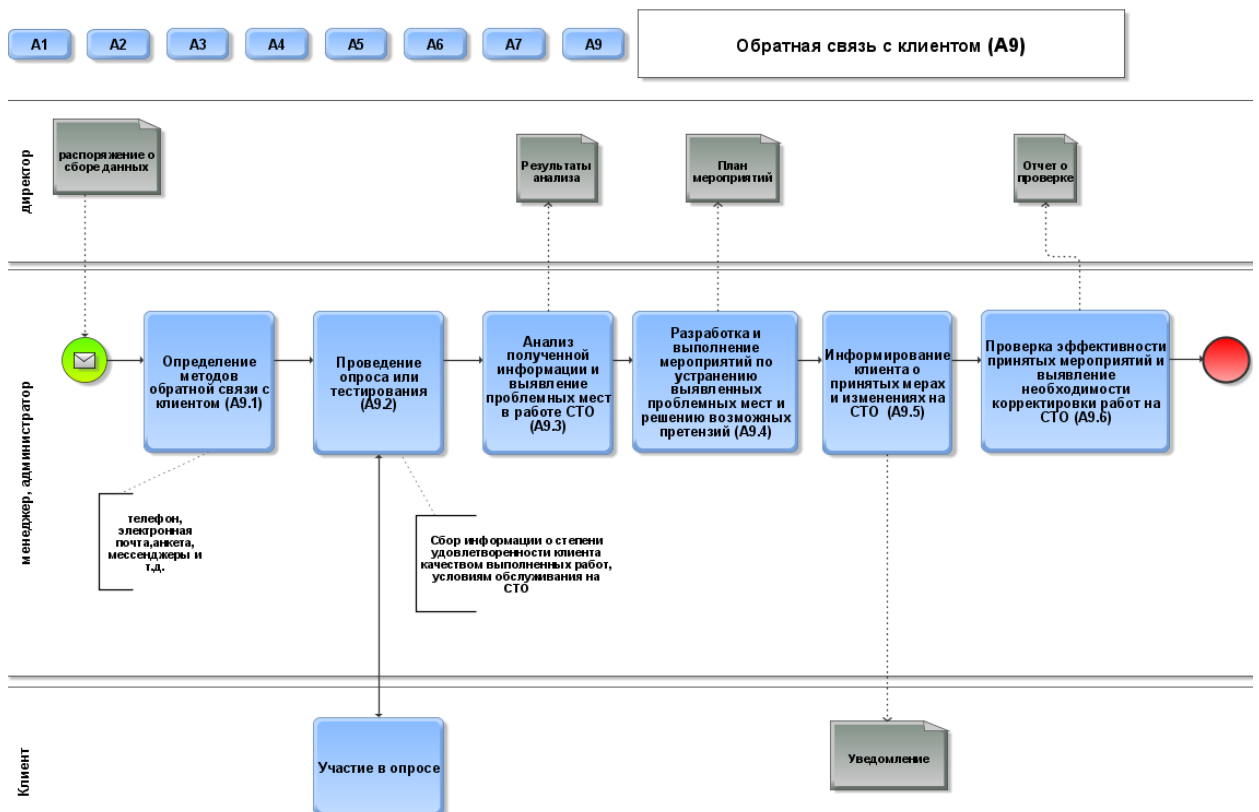


Рисунок 2.11 –Модель этапа А9 «Обратная связь с клиентом: оценка качества работ, удовлетворенность обслуживанием».

Ниже представлены входы/выходы этапа (таблица 2.31), задействованные ресурсы (таблица 2.32), управляющие элементы (управляющая и рабочая документация), роль и функции-действия каждого из участников процесса (таблица 2.33).

Таблица 2.31 – Входы-выходы уровня А9

| Входы                         | Название этапа                 | Выходы                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| • Распоряжение о сборе данных | Выдача автомобиля и документов | • Отчет о проверке выполненных мероприятий по улучшению |

Таблица 2.32 – Ресурсы уровня А9

| Вид ресурса              | Перечень ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Люди                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиент</li> <li>• Администратор</li> <li>• Директор</li> <li>• Менеджер по качеству</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| Оборудование и материалы | <p>Компьютер (с необходимым для офисной работы программным обеспечением – например, MS Word, MS Excel и др. программы), оргтехника (сканер, копир, телефон, проектор), локальная сеть с выходом в интернет.</p> <p>Специальное программное обеспечение</p> <p>Канцелярские принадлежности, бумага и другие материалы.</p> |
| Производственная среда   | <p>Наличие информационных стендов с инструкциями по технике безопасности и правилам работы. Средства связи.</p> <p>Зона работы с документами:</p> <p>Удобные кресла или стулья, столы. Микроклимат с комфортной температурой (20-22°C), вентиляцией. Эстетически оформленное пространство.</p>                            |

Нормативная и управляющая документация:

- СТП по ТОиТР;
- анализ результатов опроса;
- рекомендации;
- план мероприятий по улучшению;
- отчет о проверке выполненных мероприятий по улучшению.

Основные функции-действия участников процедуры представлены в таблице 2.33.

Таблица 2.33 – Основные действия участников этапа А9

| № п/п | Участник | Основные действия                     | Этапы процедуры |
|-------|----------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Директор | – выдача распоряжения о сборе данных; | А93, А94, А96   |

| №<br>п/п | Участник             | Основные действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Этапы<br>процедуры |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|          |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– утверждение плана мероприятий;</li> <li>– утверждение отчета о проверке.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |                    |
| 2        | Клиент               | – участие в опросе о качестве работ и степени удовлетворенности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A92                |
| 3        | Администратор        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение методов обратной связи;</li> <li>– проведение опроса или тестирования;</li> <li>– анализ полученной информации;</li> <li>– разработка мероприятий для устранения выявленных проблем и решения возможных претензий клиентов;</li> <li>– информирование клиента о принятых мерах.</li> </ul>                 | A81-A89            |
| 4        | Менеджер по качеству | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ работы предприятия на соответствие регламентам и требованиям;</li> <li>– анализ полученной информации;</li> <li>– разработка мероприятий для устранения выявленных проблем и решения возможных претензий клиентов;</li> <li>– внедрение в процессы СОА мер по улучшению и контроль их эффективности.</li> </ul> | A94,A96            |

Таким образом, представленная многоуровневая модель процесса сервисного обслуживания автомобилей отражает все основные аспекты управления данным процессом и позволяет оценивать и управлять качеством данного процесса, а также оценивать результативность системы менеджмента качества и рисков.

Модель предоставляет основу для анализа текущих процессов и выявления узких мест. На основе собранных данных можно разрабатывать и внедрять меры по улучшению качества обслуживания и увеличению его эффективности.

Многоуровневая модель позволяет разбить весь процесс обслуживания автомобилей на отдельные уровни и этапы. Это способствует созданию четких правил для каждой операции, что, в свою очередь, позволит уменьшить вероятность ошибок и повысить эффективность работы.

Разработанная модель процесса сервисного обслуживания автомобилей позволяет полноценно управлять обслуживанием и ремонтом автомобилей, обеспечивая управление качеством и оценку эффективности системы управления. Модель способствует оценке результатов и рисков, связанных с данным процессом.

Построенная многоуровневая модель автомобилей является основой для стандартизации сервисного обслуживания автомобилей, поэтому на основе данной модели может быть разработан стандарт предприятия, включающий в себя описание модели, структуру каждого ее этапа, а также всю информацию об этапах [12]. В качестве такой информации выступают сведения о входах и выходах этапа, описание всех видов ресурсов, участвующих в этапе, а также описание показателей, характеризующих результативность и качество выполнения данного этапа. Для каждого показателя описана методика его измерения, включая рекомендации по контролю качества на каждом этапе обслуживания, в том числе такие методы как внутренние проверки и внешние аудиты. Также в рамках стандарта описаны действия по анализу и по улучшению процесса, основанные на применении методики FMEA.

Использование стандарта процесса сервисного обслуживания облегчает обучение новых сотрудников, позволяет более эффективно распределять ресурсы, такие как время, оборудование и материалы. Работники могут быстрее ознакомиться с установленными стандартами и практиками, что ускоряет процесс интеграции в команду, повышает общую квалификацию работников и приводит к высокому качеству обслуживания. Кроме того, стандартизированные процессы и встроенная в них система управления качеством напрямую влияют на уровень удовлетворенности клиентов, у которых, при получении услуг высокого качества, формируется положительный имидж компании и повышается лояльность.

## **2.2 Разработка комплекса показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей**

На основе процессной модели, описанной в разделе 2.1 сформируем систему показателей, характеризующую основные аспекты осуществления процессов сервисного обслуживания автомобилей. Для каждого этапа и подэтапа процесса (структурного элемента модели определенного уровня) сформируем

иерархическую систему показателей, состоящую из следующих элементов (здесь  $n$  – номер подэтапа):

- время осуществления подэтапа (сравнивается с нормативным временем, установленным организацией) –  $t_n$ ;

- время передачи автомобиля (время перехода) между подэтапами (т.е. по сути, выделяется межэтапный интервал или этап передачи автомобиля) (сравнивается с нормативным временем) –  $t_{n(n+1)}$ ;

- качество выполнения подэтапа ( $q_n$ ) – определяется на основе оценки со стороны потребителя (customer satisfaction) там, где он в процессе непосредственно участвует ( $q_n^{CS}$ ), и оценки со стороны руководителя или внутреннего аудитора при внутренней оценке (internal assessment) ( $q_n^{IA}$ ):

$$q_n = w_n^{CS} \cdot q_n^{CS} + w_n^{IA} \cdot q_n^{IA}, \quad (2.1)$$

где  $w_n^{CS}$  и  $w_n^{IA}$  это весовые коэффициенты, определяемые экспертно руководством, причем  $w_n^{CS} + w_n^{IA} = 1$ . Значения коэффициентов определяются с учетом принципов менеджмента качества, указанных в стандарте ИСО 9000, в частности принцип ориентации на потребителей, который звучит как «Менеджмент качества нацелен на выполнение требований потребителей и на стремление превзойти их ожидания» [28].

Показатели разделены на три группы по признаку: временные (оценивают продолжительность выполнения операций и соблюдение сроков), внешние (отражают уровень удовлетворенности клиентов на каждом этапе обслуживания) и внутренние, которые в свою очередь делятся на количественные (измеряют долю выполненных операций, ошибок, согласованных работ и других числовых параметров) и экспертные (основаны на оценках сотрудников и внутренних аудитах, например, точность диагностики и др.).

Показатели внутренней оценки качества  $q_n^{IA}$  подразделяются на два типа, в зависимости от методики их определения:

- количественная оценка деятельности в рамках соответствующего подэтапа: количество событий/записей, доля или процент несоответствий от

общего количества записей;

– бальная экспертная оценка: выполняется на основе специально разработанных чек-листов (см. п.2.3.1), в рамках которых, помимо контроля времени и перечня, необходимых к выполнению работ (используются также для оценки временных показателей  $t_n$  и  $t_{n(n+1)}$ ), используются бальные оценки качества выполненных работ в рамках подэтапа, причем, как со стороны мастера, так и со стороны последующих подэтапов (оценка удовлетворенности внутреннего потребителя).

Фрагмент примера общей таблицы из 120 показателей клиентской и внутренней оценок, их признаков, способов определения приведен в таблице 2.34. Соответствующие показатели этих типов выделены для каждого подэтапа процесса. Таким образом, система оценки позволяет учесть все составляющие процесса и показать отклонения всех этапов и процесса в целом от соответствующих нормативных значений, что позволяет однозначным образом обратить внимание на конкретные «узкие» места и предпринять в их отношении корректирующие действия.

Таблица 2.34 – Фрагмент таблицы показателей клиентской и внутренней оценок

| Этап                        | Подэтап                      | Признак | Показатель                                                                  | Формула                                                                 | Способ определения                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Обращение клиента на СТО | 1.1 Обращение клиента на СТО | Внеш    | Уровень удовлетворенности клиента от первого контакта (У1.11)               | Среднее значение за месяц (по каждому оператору и общее значение)       | Вычисляется администратором СТО еженедельно среднее значение на основе опросной анкеты (значение от 1 до 10) по данным из системы CRM (Customer Relationship Management) |
|                             | 1.1 Обращение клиента на СТО | Колич   | Процент обработанных обращений через онлайн-заявку, телефон, e-mail (К1.11) | (Количество обработанных обращений / Общее количество обращений) * 100% | Подсчет всех обращений, на которые был дан ответ и зафиксирована заявка на обслуживание. Вычисляется администратором СТО ежемесячно по ежедневным данным из системы CRM  |

| Этап                                         | Подэтап                                                              | Признак    | Показатель                                                                                                                               | Формула                                                                     | Способ определения                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Прием и визуальная диагностика автомобиля | 2.1 Приезд и прием автомобиля от клиента                             | Время      | Среднее время, затраченное на приемку автомобиля от клиента (В2.21)                                                                      | Среднее время = (Сумма времени приемки) / (Количество принятых автомобилей) | Мастером-приемщиком вычисляется ежемесячно среднее значение времени начала и окончания приемки автомобиля от клиента по данным из системы учета          |
|                                              |                                                                      | Колич      | Процент операций №2, завершенных в запланированные сроки (К2)                                                                            | (Количество операций в срок / Общее количество операций) * 100%             | Мастером вычисляется ежемесячно процент процент операций по данным из системы учета                                                                      |
| 3. Планирование работ при приеме автомобиля  | 3.1 Определение неисправностей и установление приоритетов по ремонту | Внеш       | Уровень удовлетворенности клиента компетентностью персонала при определении неисправностей и установлении приоритетов по ремонту (У3.31) | Среднее значение за период                                                  | Вычисляется администратором СТО еженедельно среднее значение на основе опросной анкеты (значение от 1 до 10) по данным из системы CRM                    |
|                                              | 3.2 Составление плана ремонта и расчет времени на выполнение работ   | Экспертная | Удовлетворенность планом ремонта и списком запчастей работников, принимающих автомобиль на участок ремонта (Э3.32)                       | Балльная оценка                                                             | Вычисляется мастером ежемесячно среднее значение на основе чек-листа заказ-наряда с полем для замечаний (значение от 1 до 10) по данным из системы учета |

Таким образом, для такой оценки необходимо для каждого показателя определить нормативное или целевое значение, с которым и будут сравниваться значения показателей, усредненные за определенный период времени. Базовым периодом для оценки является календарный месяц.

### 2.3 Построение математической модели для комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей

На основе структурной модели процесса (раздел 2.1) и комплекса показателей (раздел 2.2) разработана математическая модель для комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей.

Для каждого этапа установлены такие параметры, как нормативное время выполнения ( $t_k^\circ$ ), целевые показатели качества ( $q_k^\circ$ ), уровень значимости этапа ( $IL_k$ ).

Обоснование данных параметров возможно произвести следующим образом:

- нормативы времени ( $t_k^\circ$ ): устанавливаются на основе хронометража типовых заказов.
- нормативы качества ( $q_k^\circ$ ): определяются как 90-й перцентиль исторических данных за период времени.
- уровень значимости ( $IL_k$ ): рассчитывается методом парных сравнений с участием 5 экспертов (согласованность  $> 0.8$  по методу Саати [102]).

Результативность системы качества процесса можно оценивать по относительным отклонениям на каждом этапе, где в качестве сравниваемых величин выступают текущие значение показателей (время, качество) и его нормативное (целевое) значение.

Относительное отклонение времени осуществления этапа от его нормативного значения ( $\Delta t_{kn}$ ) определяется по формуле:

$$\Delta t_{kn} = \frac{t_{kn} - t_k^\circ}{t_k^\circ}, \quad (2.2)$$

где  $t_{kn}$  – фактическое время выполнения этапа,  $t_k^\circ$  — норматив.

Поскольку в рамках подэтапа выделено более одного показателя качества каждого типа, то такие показатели суммируются (без индивидуальных весов) и выступают в последующей оценке как один интегральный показатель.

Отклонение качества определяется на основе оценки со стороны потребителей там, где он непосредственно участвует в процессе, и оценки со стороны руководителя или внутреннего аудитора при внутренней оценке по формулам:

Отклонение качества по клиентской оценке ( $\Delta q_{kn}^{CS}$ ):

$$\Delta q_{kn}^{CS} = \frac{q_{kn}^{CS} - q_k^{\circ}}{q_k^{\circ}}, \quad (2.3)$$

Отклонение качества по внутренней оценке ( $\Delta q_{kn}^{IA}$ ):

$$\Delta q_{kn}^{IA} = \frac{q_{kn}^{IA} - q_k^{\circ}}{q_k^{\circ}}, \quad (2.4)$$

Для каждого подэтапа (второй уровень модели) вводятся уточняющие коэффициенты, состоящие из следующих индивидуальных коэффициентов [71]:

– технической сложности выполнения подэтапа –  $K_n^{TC}$  (technical complexity);

– стоимости выполнения подэтапа –  $K_n^{EC}$  (execution cost).

Коэффициент технической сложности этапа  $K_k^{TC}$  этапа определяется экспертным путем с учетом трудоемкости, количества операций и применяемого на них оборудования (нормирован в диапазоне  $[0, 1]$ ) по формуле:

$$K_k^{TC} = \alpha \cdot \frac{T_k}{T_{max}} + \beta \cdot \frac{Q_k}{Q_{max}} + \gamma \cdot \frac{Tech_k}{Tech_{max}}, \quad (2.5)$$

где  $T_k$  – трудоёмкость этапа (в человеко-часах);

$Q_k$  – требуемая квалификация рабочего (оценка в баллах от 1 до 5);

$Tech_k$  – техническая оснащенность этапа (оценка в баллах от 1 до 5);

$T_{max}$  – максимальная трудоёмкость среди всех этапов;

$Q_{max}$ ,  $Tech_{max}$  – максимальные значения квалификации и технической сложности (в нашем случае шкала фиксирована от 1 до 5,  $Q_{max} = 5$ ,  $Tech_{max} = 5$ );

$\alpha, \beta, \gamma$  – весовые коэффициенты, где  $\alpha + \beta + \gamma = 1$ .

Настройка данных коэффициентов зависит от приоритетов проекта. В нашем примере они принимают следующие значения:

$\alpha$  – вклад трудоёмкости (0,5);

$\beta$  – вклад квалификации (0,3);

$\gamma$  – вклад технической оснащенности (0,2).

Коэффициент стоимости  $K_k^{EC}$  учитывает стоимость выполнения работы с учетом нормо-часа, стоимость расходных материалов, стоимость энергии и других ресурсов и рассчитывается по формуле:

$$K_k^{EC} = 1 - e^{-3 \cdot \frac{C_{\text{этапа}}}{C_{\text{процесса}}}}, \quad (2.6)$$

где  $C_{\text{этапа}}$  – стоимость этапа, а  $C_{\text{процесса}}$  – стоимость всего процесса.

Коэффициенты  $K_k^{TC}$  и  $K_k^{EC}$  уточняют итоговую оценку каждого этапа и позволяют оценить влияние функциональной сложности и ресурсного оснащения этапа на итоговый результат его выполнения. Используются только на втором уровне модели в рамках соответствующих этапов. Для межэтапного интервала уточняющие коэффициенты не используются.

Если в рамках подэтапа выделено более одного показателя качества каждого типа, то такие показатели суммируются (без индивидуальных весов) и выступают в последующей оценке как один интегральный показатель, например, если на подэтапе есть два и более однотипных показателя внутренней оценки качества, то используется следующая формула:

$$q_n^{IA} = \sum_{i=1}^N q_{ni}^{IA}, \quad (2.7)$$

где  $i$  – номер однотипного показателя по списку,  $N$  – общее количество однотипных показателей на подэтапе  $n$ .

При наличии третьего уровня модели, все однотипные показатели этого уровня (в том числе показатели времени  $t_n$  и  $t_{n(n+1)}$ ) также суммируются без индивидуальных весов и составляют интегральный показатель для каждого типа показателя для соответствующего подэтапа:

$$q_n^{IA} = \sum_{j=1}^K q_{nj}^{IA}; \quad q_n^{CS} = \sum_{j=1}^K q_{nj}^{CS}; \quad t_n = \sum_{j=1}^K t_{nj} + t_{n(n+1)}. \quad (2.8)$$

где  $j$  – номер показателя этапа третьего уровня по списку,  $K$  – общее количество однотипных показателей на этапе третьего уровня в рамках подэтапа  $n$ .

Общая оценка относительных отклонений всех показателей  $n$ -го подэтапа процесса с учетом весовых коэффициентов ( $GD_n$  – goal deviation) позволит оценить итоговое отклонение системы (процесса) от целевого значения (в данном случае от «0») в положительную или отрицательную сторону для подэтапа  $n$ :

$$GD_n = K_n^{TC} \cdot K_n^{EC} \cdot (\Delta t_n + \Delta t_{n(n+1)} + \Delta q_n). \quad (2.9)$$

С учетом формулы (1), получаем для  $GD_n$ :

$$GD_n = K_n^{TC} \cdot K_n^{EC} \cdot (\Delta t_n + \Delta t_{n(n+1)} + w_n^{CS} \cdot \Delta q_n^{CS} + w_n^{IA} \cdot \Delta q_n^{IA}). \quad (2.10)$$

На двух верхних уровнях модели применяются весовые коэффициенты  $IL_{kn}$  (importance level), учитывающие значимость соответствующего этапа для предприятия с точки зрения оценки потребителя (ожидаемое качество):

$$QA_k = \sum_{n=1}^M IL_{kn} \cdot GD_{kn}, \quad (2.11)$$

где  $GD_{kn}$  – общая оценка относительных отклонений всех показателей  $n$ -го подэтапа  $k$ -го этапа процесса;  $QA_k$  – оценка качества  $k$ -го этапа процесса;  $IL_{kn}$  – уровень значимости  $n$ -го подэтапа  $k$ -го этапа процесса;  $M$  – общее количество подэтапов внутри  $k$ -го этапа;  $k$  – номер этапа верхнего уровня модели;  $n$  – номер подэтапа по порядку.

Уровень значимости  $IL_{nk}$  для каждого подэтапа каждого этапа процесса задаются посредством предварительной экспертной оценки или определяется напрямую высшим руководством. При этом, уровни значимости показателей распределяются так, чтобы сумма уровней значимостей всех показателей по всем подэтапам всех этапов процесса была равна 1:

$$\sum_{k=1}^{L+L_{is}} \sum_{n=1}^{M+M_{is}} IL_{kn} = 1,, \quad (2.12)$$

где  $k$  – номер этапа верхнего уровня модели;  $n$  – подэтапа по порядку;  $L$  – общее количество этапов ( $L_{is}$  – количество межэтапных интервалов на верхнем уровне модели);  $M$  – общее количество подэтапов внутри  $k$ -го этапа ( $M_{is}$  – количество межэтапных интервалов на втором уровне модели);  $IL_{kn}$  – уровень значимости  $n$ -го подэтапа внутри  $k$ -го этапа процесса.

Соответственно, итоговая интегральная оценка отклонения всего процесса получается путем суммирования оценок по всем этапам процесса:

$$QA = \sum_{k=1}^L QA_k = \sum_{k=1}^L \sum_{n=1}^M IL_{kn} \cdot GD_{kn}, \quad (2.13)$$

где  $k$  – номер этапа верхнего уровня модели;  $n$  – подэтапа по порядку;  $L$  – общее количество этапов ( $L_{is}$  – количество межэтапных интервалов на верхнем уровне модели);  $M$  – общее количество подэтапов внутри  $k$ -го этапа ( $M_{is}$  – количество межэтапных интервалов на втором уровне модели).

Данный показатель позволяет оценить степень отклонения процесса от запланированного уровня, причем знак полученного значения показателя показывает, ухудшается или улучшается процесс в целом и по каждому из этапов и подэтапов первого и второго уровня модели.

Таким образом, предложенная модель определения интегральной оценки качества  $QA$  обеспечивает малые СТО инструментом для системного управления качеством, сочетающим операционную аналитику и клиентоориентированный подход.

В общей модели процесса сервисного обслуживания автомобиля помимо общих этапов, выделяются типовые подпроцессы по различным видам работ

СТО, которые на модели обозначены этапом «Выполнение работ»: ТО, Ремонт/Замена, Кузовные работы и т.п. Каждый такой уникальный процесс оценивается согласно разработанной модели с целью выявления «узких мест» и последующего решения проблем с качеством обслуживания автомобилей.

На всех этапах можно использовать датчики для контроля временных показателей, в рамках «цифрового двойника» процесса сервисного обслуживания. Все остальные показатели оцениваются экспертным путем и вносятся в базу данных в рамках единой информационной системы. Полученные результаты оценки качества процесса ( $QA_{kn}$ ) визуализируются с помощью диаграмм по этапам процесса. Для анализа результатов оценки качества процесса можно использовать следующие методы:

- контрольные карты по отдельным показателям и по интегральным оценкам (позволяют оценивать динамику и стабильность процесса);
- диаграмма Парето (позволяет проводить анализ наиболее существенных отклонений от норматива/цели по этапам);
- причинно-следственная диаграмма (позволяет проводить анализ причин отклонений от цели/норматива).

Таким образом, представленная модель процесса сервисного обслуживания автомобилей отражает все основные аспекты управления данным процессом и позволяет оценивать и управлять качеством данного процесса, а также оценивать результативность системы менеджмента качества.

## 2.4 Выводы по главе

Во второй главе диссертационной работы выполнено комплексное моделирование процессов сервисного обслуживания автомобилей, разработана система показателей оценки качества и предложена математическая модель для его интегральной оценки.

1. В нотации BPMN разработана обобщенная многоуровневая структурно-функциональная модель, охватывающая все этапы сервисного обслуживания —

от приема заявки до обратной связи с клиентом. Модель включает 9 основных этапов, каждый из которых детализирован на подуровни с описанием входов/выходов, ресурсов, документации и ролей участников. Это обеспечивает прозрачность, стандартизацию и возможность управления качеством на каждом этапе.

2. На основе процессной модели разработан комплекс из более чем 120 показателей, сгруппированных по трём категориям: временные (оценивают продолжительность выполнения операций и соблюдение сроков), внешние (отражают уровень удовлетворенности клиентов на каждом этапе обслуживания) и внутренние, которые в свою очередь делятся на количественные (измеряют долю выполненных операций, ошибок, согласованных работ и других числовых параметров) и экспертные (основаны на оценках сотрудников и внутренних аудитах, например, точность диагностики и др.). Данный комплекс охватывает все этапы процессов, обеспечивает прозрачность, автоматизированный мониторинг и адаптацию под специфику малых и средних предприятий автосервиса. Мониторинг этих показателей позволяет управлять качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, устраняя проблемы путем их предупреждения.

3. Разработана математическая модель комплексной оценки качества процесса сервисного обслуживания автомобиля (QA), учитывающая отклонения учитывающая индикаторы отклонения по времени выполнения этапов процесса, потребительскую оценку качества и внутренние показатели деятельности предприятия. Модель дает количественную, интегральную оценку качества всего процесса. Модель включает весовые коэффициенты, уровни значимости этапов, а также коэффициенты технической сложности и стоимости, что позволяет адаптировать оценку к специфике каждого предприятия.

4. Модель обеспечивает возможность количественной оценки как всего процесса в целом, так и отдельных его этапов, что позволяет идентифицировать «узкие места» и оперативно реагировать на отклонения. Предложенный подход

сочетает объективные показатели и субъективные оценки, что делает его гибким и практичным для применения на малых и средних СТО.

5. Разработанная модель служит основой для создания стандарта предприятия по сервисному обслуживанию, автоматизации контроля качества, обучения персонала и повышения удовлетворённости клиентов.

Таким образом, результаты второй главы создают теоретическую и методическую основу для эффективного управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей и могут быть успешно внедрены в практику автосервисных предприятий.

### **3 ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

#### **3.1 Анализ рисков процессов сервисного обслуживания автомобилей с использованием метода FMEA**

Для совершенствования процессов сервисного обслуживания автомобилей необходимо провести его подробный анализ, как на предмет эффективности выполнения всех операций, так и на предмет качества их выполнения, с последующей доработкой по выявленным проблемам. Наиболее эффективным подходом в этой области является методологии управления рисками, в частности применение методики FMEA, которая является не только самой популярной, но и рекомендуемой для применения в автопроме отраслевым стандартом по управлению качеством IATF 16949:2016 [64, 86, 117].

Для проведения FMEA процессов сервисного обслуживания автомобилей необходимо провести предварительно структурный и функциональный анализ процессов [82,83], после чего провести анализ отказов с последующей оценкой их риска и доработкой процессов для снижения риска до приемлемого уровня [81].

С целью структурного анализа, на основе процессной модели (рисунок 2.1) была построена структурная модель по каждому подэтапу (2-3 уровень модели) общего процесса (рисунки 2.2-2.11).

По каждой операции процесса были выявлены функции, требуемые к выполнению на данной операции, с указанием рабочих элементов процесса (4М – люди, оборудование, материалы, среда), которые реализуют или участвуют в реализации соответствующей функции (рисунок 3.1).

Дальнейший анализ в рамках методики FMEA заключается в идентификации отказов процесса, который основан на анализе всех возможных вариантов невыполнения функций на каждом этапе процесса. Таким образом, для каждой функции формулируется как минимум один отказ, после чего получается

исчерпывающий перечень отказов, которые далее рассматриваются в рамках причинно-следственного анализа.

Для каждого отказа формулируются перечень возможных последствий, которые характеризуют то, как отказы влияют на потребителей на разных этапах жизненного цикла (как минимум на внутренних потребителей далее по процессу, а также на конечного потребителя), ориентируясь в своих формулировках на то, как потребитель ощущает влияние отказа.

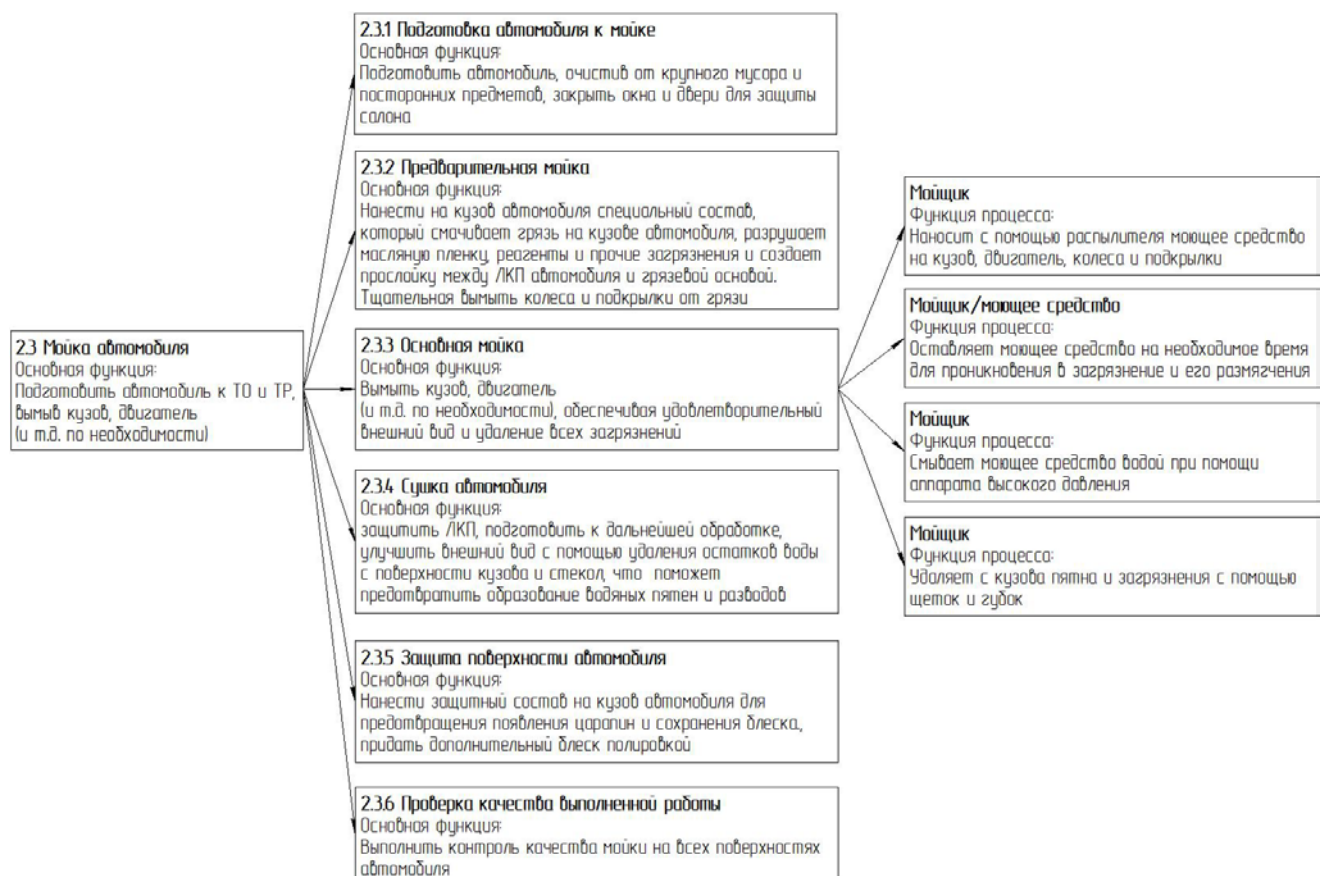


Рисунок 3.1 – Фрагмент дерева функционального анализа бизнес-процессов на СТО. Процесс 2. Прием и визуальная диагностика автомобиля. Подпроцесс 2.3.

### Мойка автомобиля

После выявления последствий отказа и последующей оценки их значимости (балл S), определяются причины отказа, ориентируясь на 4 категории (можно больше) рабочих элементов процесса. Каждый элемент является базовой веткой в анализе причин, в рамках которой рассматриваются все возможные

варианты источников и механизмов возникновения отказа. Для удобства анализа можно использовать функционал диаграммы Исикава, метода FTA (анализ дерева отказов) или просто визуализировать дерево отказов в виде блок-схемы (рисунок 3.2).

Для оценки рисков процессов по методике FMEA также необходимо определить действующие на предприятии на каждом подэтапе (операции) процесса меры предупреждения ошибок (отказов), что может значительно повлиять на оценку частоты возникновения отказов (балл O). Также для оценки вероятности обнаружения отказа или его причины (балл D) необходимо определить действующие меры по обнаружению, которые, в основном, связаны с методами контроля на соответствующих операциях, в том числе органолептические и технические.

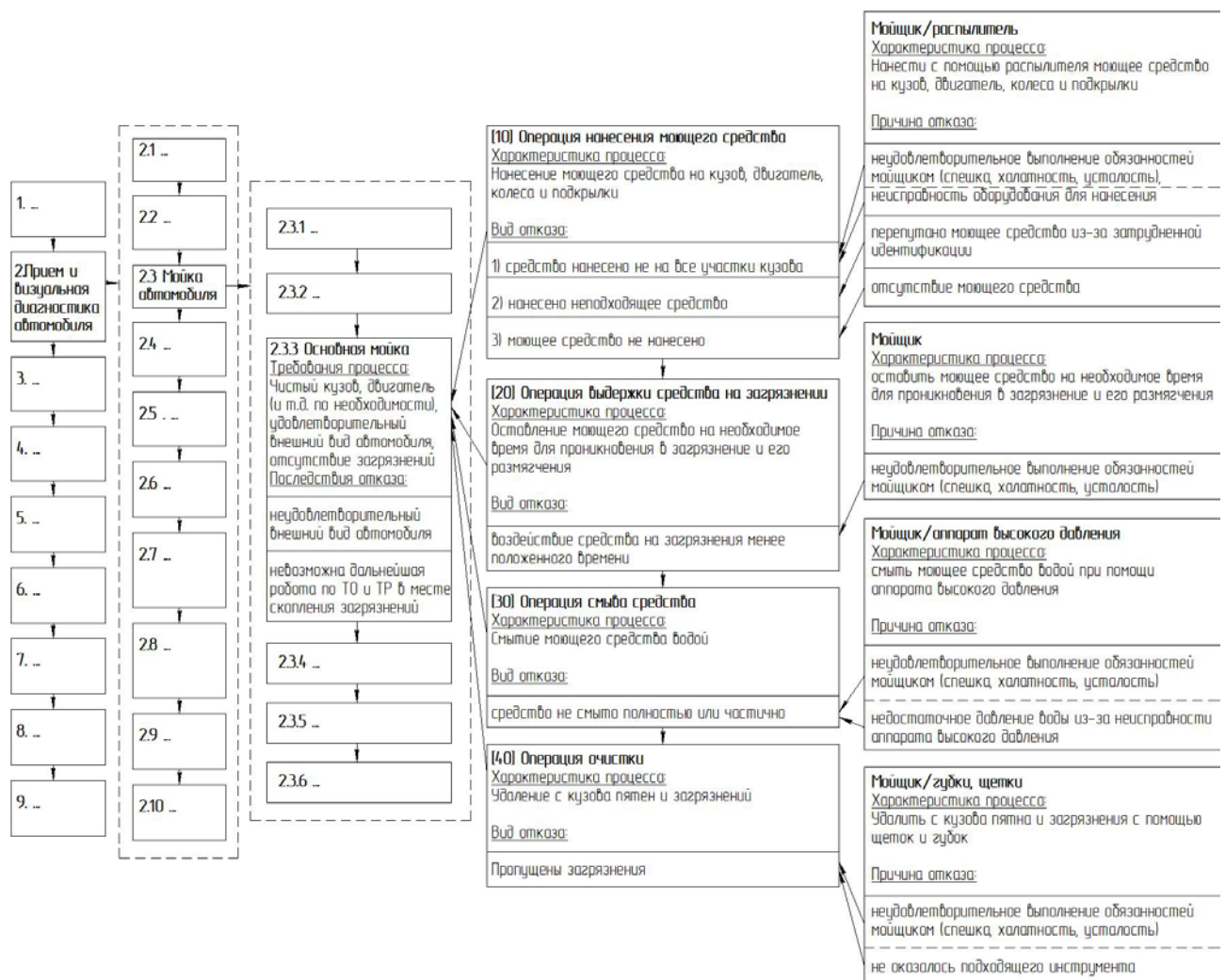


Рисунок 3.2 – Дерево анализа отказов операции 2.3.3 Основная мойка

Итоговая оценка риска по всем выявленным причинам каждого отказа может проводиться по методу приоритета действий в отношении рисков, который представлен в руководстве по FMEA [117]. Здесь используются исходные баллы S, O, D, никаких дополнительных вычислений не проводится, а используются специальные таблицы, где каждой комбинации баллов соответствует определенный уровень приоритета в необходимости реализации действий по снижению риска. Таких уровней три – низкий, средний, высокий. Соответственно, при низком действия не предпринимаются, при высоком предпринимаются в обязательном порядке, при среднем – в зависимости от конкретного отказа, но обычно также требуется разработка мер по снижению риска.

Либо может использоваться более старая методика, основанная на определении приоритетного числа рисков (ПЧР), путём умножения всех выявленных баллов S, O, D (в рамках каждой выявленной причины)  $ПЧР = S \cdot O \cdot D$  и последующим сравнением с установленным граничным значением приемлемого риска.

Итогом применения метода FMEA в отношении процессов сервисного обслуживания автомобилей является перечень рисков, то есть фактически основных проблем процессов, по которым сформулирован набор мер по доработке процессов, направленных на снижение рисков по всем выявленным высокорисковым проблемам (рисунок 3.3). Данный перечень позволяет предприятию создать программу улучшений, внедрение которой однозначно повысит уровень качества выполнения процессов, как с организационной, так и с технической точки зрения. Процесс станет более стабильным для самого предприятия, а также повысит удовлетворенность со стороны клиентов [100].

| СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 2)                                              |                                                |                                         | ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 3)                                                                                            |                                                                                                            |                                                                                                                       | АНАЛИЗ ОТКАЗОВ (ЭТАП 4)                                                               |                                                             |                                            | АНАЛИЗ РИСКОВ (ЭТАП 5)                                                                |                                                                                                                          |                                                            |                                                |                   | ОПТИМИЗАЦИЯ (ЭТАП 6)    |                      |                                                                                                           |                                                                                                           |                    |                         |        |                                          |                                                                                 |                            |                   |                 |                               |                         |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|--------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|---|---|
| Процесс производства изделия, система, подсистема, компонент или процесс | Номер и наименование операции (поста) процесса | Рабочий элемент процесса (4М-категории) | Функция процесса производства изделия функция системы, подсистемы, компонента или процесса                                | Функция операции процесса и характеристики продукта                                                        | Функция рабочего элемента процесса и характеристика процесса                                                          | Последствия отказа                                                                    | Значимость (S) последствий                                  | Вид отказа операции                        | Причина отказа рабочего элемента                                                      | Текущие меры по предупреждению причин                                                                                    | Возникновение (O)                                          | Текущие меры по обнаружению причин или отказов | Обнаружение (D)   | Приоритет действий (AP) | Спец. характеристики | Действия по предупреждению                                                                                | Действия по обнаружению                                                                                   | ФИО ответственного | Целевая дата завершения | Статус | Предпринятые действия с доказательствами | Фактическая дата завершения                                                     | Значимость (S) последствий | Возникновение (O) | Обнаружение (D) | Спец. Характеристики продукта | Приоритет действий (AP) |   |   |
| 2.3.3<br>Основная мойка                                                  | [10] Операция нанесения моющего средства       | Мойщик: выполнение операции             | Обеспечить нанесение моющего средства на кузов, двигатель, колеса и подкрылки                                             | Нанести с помощью распылителя моющее средство на кузов, двигатель, колеса и подкрылки                      | невозможна работа по ремонту кузова в месте загрязнения (требуется доп очистки) (S=5)                                 | 5                                                                                     | 5                                                           | средство нанесено не на все участки кузова | неудовлетворительное выполнение обязанностей мойщиком (спешка, халатность, усталость) | периодический инструктаж, соблюдение режима труда и отдыха                                                               | 7                                                          | визуальный осмотр                              | 6                 | M                       | 7                    | визуализация процесса на рабочем месте с указанием необходимых контрольных мероприятий и примеров отказов | --                                                                                                        | Иванов И.И.        |                         |        |                                          | Разработаны и размещены на рабочем месте плакаты с порядком действий и контроля |                            | 5                 | 5               | 6                             |                         | L |   |
|                                                                          |                                                | Оборудование: распылитель               |                                                                                                                           | Обеспечить нанесение моющего средства на кузов, двигатель, колеса и подкрылки                              | неудовлетворительный внешний вид автомобиля (S=3)                                                                     |                                                                                       |                                                             | неисправность оборудования для нанесения   | проверка оборудования, техническое обслуживание оборудования                          | 5                                                                                                                        | периодический осмотр                                       | 5                                              | L                 | 5                       | периодический осмотр |                                                                                                           |                                                                                                           |                    |                         |        |                                          |                                                                                 |                            |                   |                 |                               |                         |   |   |
|                                                                          |                                                | Материал: моющее средство               |                                                                                                                           | Обеспечить нанесение моющего средства на кузов, двигатель, колеса и подкрылки                              | невозможна работа по ремонту кузова в месте загрязнения (требуется доп очистки) (S=5)                                 | нанесено неподходящее средство                                                        | перепутано моющее средство из-за затрудненной идентификации | -                                          | 7                                                                                     | получение нужного средства со склада, внимательность при заливке средства в распылитель, визуальный контроль после мойки | --                                                         | Иванов И.И.                                    |                   |                         |                      |                                                                                                           |                                                                                                           |                    |                         |        |                                          |                                                                                 |                            |                   |                 |                               |                         |   | L |
|                                                                          |                                                | Материал: моющее средство               |                                                                                                                           | Обеспечить нанесение моющего средства на кузов, двигатель, колеса и подкрылки                              | невозможна работа по ремонту кузова в месте загрязнения (требуется очистки, ожидание доставки моющего средства) (S=6) | отсутствие моющего средства                                                           | периодическая проверка наличия средства до начала работ     | 4                                          | визуальный осмотр                                                                     | 6                                                                                                                        | L                                                          | 4                                              | визуальный осмотр |                         |                      |                                                                                                           |                                                                                                           |                    |                         |        |                                          |                                                                                 |                            |                   |                 |                               |                         |   |   |
|                                                                          | [20] Операция выдержки средства на загрязнении | Мойщик: выполнение операции             | Вымыть кузов, двигатель (и т.д. по необходимости), обеспечивая удовлетворительный внешний вид и удаление всех загрязнений | Обеспечить выдержку моющего средства на необходимом времени для проникновения в загрязнение и его размытия | Оставить моющее средство на необходимом времени для проникновения в загрязнение и его размытия                        | невозможна работа по ремонту кузова в месте загрязнения (требуется доп очистки) (S=5) | 5                                                           | 5                                          | воздействие средства на загрязнение менее положенного времени                         | неудовлетворительное выполнение обязанностей мойщиком (спешка, халатность, усталость)                                    | периодический инструктаж, соблюдение режима труда и отдыха | 7                                              | визуальный осмотр | 6                       | M                    | 7                                                                                                         | визуализация процесса на рабочем месте с указанием необходимых контрольных мероприятий и примеров отказов | --                 | Иванов И.И.             |        |                                          | Разработаны и размещены на рабочем месте плакаты с порядком действий и контроля |                            | 5                 | 5               | 6                             |                         | L |   |

Рисунок 3.3 – Фрагмент бланка протокола FMEA процессов сервисного обслуживания автомобилей

### **3.2 Исследование процессов сервисного обслуживания автомобилей с помощью имитационного моделирования**

Процессная модель, описанная в разделе 2.1 представляет собой интегральную многоуровневую систему, в которой все структурные элементы взаимодействуют между собой, чтобы обеспечивать высокое качество и уровень сервиса клиентам.

Наиболее эффективной считается схема процессов, позволяющая обеспечить требуемое качество обслуживания, минимизировать временные затраты, а также тщательно контролировать все этапы процессов обслуживания автомобилей. Важным аспектом является удовлетворенность клиентов, что может повысить лояльность и доверие к предприятию [48, 84].

Для анализа и последующего улучшения процессов сервисного обслуживания автомобилей необходимо оценить ряд параметров процессов, таких как время выполнения операций, качество выполнения работ и удовлетворенность потребителей. Для этого были обследованы несколько малых предприятий, в результате чего были получены натурные данные о среднем времени выполнения этапов технологического процесса сервисного обслуживания автомобилей ( $T_{\text{ср.}}$ ), разбросе по времени выполнения (стандартное отклонение  $\sigma_T$ ). Полученные данные соответствуют малой выборке и предназначены для того, чтобы далее выполнить статистическое имитационное моделирование процессов сервисного обслуживания.

Статистическое моделирование процессов позволяет получить прогнозируемое и статистически оправданное время выполнения всего процесса обслуживания ( $T_{\text{общ.}}$ ) от момента приезда клиента и до момента выдачи ему автомобиля, а также время ожидания автомобиля клиентом ( $T_{\text{ож.}}$ ), которое критически важно предприятию в ситуации, когда с клиентом обговаривается время выполнения заявленных работ. Максимально точное обозначение времени позволяет в большей мере удовлетворить клиента, так как в этом случае ему с меньшей вероятностью потребуется дополнительно ждать выдачи автомобиля в

случае ошибочной оценки со стороны предприятия.

Для оценки времени выполнения процесса и, в частном случае, времени ожидания клиентом автомобиля необходимо произвести статистическое имитационное моделирование процесса с использованием, как минимум, 1000 сгенерированных вариантов исходных данных времени выполнения операций в рамках общего процесса, т.к. полученных при натурном обследовании данных недостаточно для статистически достоверной оценки.

В общем виде, статистическое моделирование описывает случайные величины и процессы, характеризующие различные параметры сложного объекта или системы, позволяя заменить дорогостоящие длительные эксперименты. Оно используется для анализа различных систем, особенно когда аналитические решения затруднены или невозможны. Чем сложнее система, тем больше преимущества от статистических моделей. Основная проблема заключается в определении минимального числа реализаций для адекватного описания объекта, что влияет на точность оценок и затраты на расчеты.

Статистическая модель представляет собой алгоритм, имитирующий стохастический процесс функционирования системы, используя алгебру логики и методы математической статистики для описания соответственно структуры и особенностей функционирования системы и для количественной оценки надежности системы. Точность моделирования считается приемлемой в пределах 0,1–1,0% от оцениваемой величины.

Статистическое моделирование надежности систем включает четыре основных этапа: моделирование случайных событий и величин, построение вероятностных моделей функционирования, статистическую оценку результатов и определение ключевых показателей.

Модели состоят из статистических моделей элементов системы, их логических и математических взаимодействий, а также алгоритмов расчета и обработки результатов.

Методы имитационного моделирования, особенно метод Монте-Карло, позволяют анализировать параметры систем в условиях корреляции случайных

изменений. Метод Монте-Карло основан на множестве статистических испытаний, что требует большого объема вычислений и представительной статистики. Эффективность метода увеличивается с усложнением системы и взаимосвязей ее элементов, а также внешних воздействий, влияющих на систему.

При статистическом моделировании процессов сервисного обслуживания автомобилей необходимо знать значения и среднеквадратичное отклонение выбранных параметров. Случайным образом генерируются сочетания этих параметров, после чего вычисляется итоговое значение для каждого случая. На основе полученных данных определяются статистические характеристики как отдельных параметров, так и интегрального показателя качества процесса. Также можно построить гистограмму распределения, аппроксимированную кривой нормального распределения, и рассчитать моменты этого распределения, такие как математическое ожидание запаса прочности и среднеквадратичное отклонение [38, 61, 87].

В прогнозировании постепенных отказов имитационное статистическое моделирование становится особенно важным, так как оно позволяет оценить параметры надежности без необходимости в длительных и дорогостоящих экспериментальных исследованиях. При статистическом моделировании параметрических отказов необходимо определить ключевой параметр, скорость его изменения в зависимости от известных нагрузок и условий эксплуатации, а также законы их распределения. В этом процессе генерируются случайные сочетания всех условий с учетом указанных законов распределения. Для каждой реализации вычисляется скорость изменения ключевого параметра, например, износа. Затем определяется среднее значение этого параметра и его среднеквадратичное отклонение (СКО), а также вероятность безотказной работы при заданном предельном значении параметра.

Для проведения имитационного моделирования процессов сервисного обслуживания автомобилей на СТО была разработана модель, состоящая на верхнем уровне из 9 ключевых этапов (рисунок 2.1). Каждый этап и подэтап были проанализированы на базе малых предприятий, и для них были определены

параметры нормального распределения, включая среднее время выполнения и стандартное отклонение.

На базе пакета анализа из Microsoft Excel было сгенерировано 1000 случайных значений времени выполнения для каждого этапа, что позволило смоделировать различные сценарии обслуживания клиентов. За основу был взят закон нормального распределения. Эти данные затем были обработаны для определения общего времени выполнения процесса, времени ожидания автомобиля клиентом и других ключевых показателей.

Результаты моделирования показали, что общее время обслуживания варьируется в зависимости от различных факторов, например, таких как наличие запчастей и качество выполнения работ. Анализ полученных данных позволил выявить узкие места в процессе и оценить вероятность выполнения обслуживания в установленные сроки.

На диаграмме (рисунок 3.4) представлена гистограмма, демонстрирующая распределение общего времени ожидания клиентов выдачи автомобиля ( $T_{ож}$ ). Гистограмма показывает, что большинство случаев сосредоточены вокруг среднего значения, с постепенным уменьшением частоты по мере удаления от него.

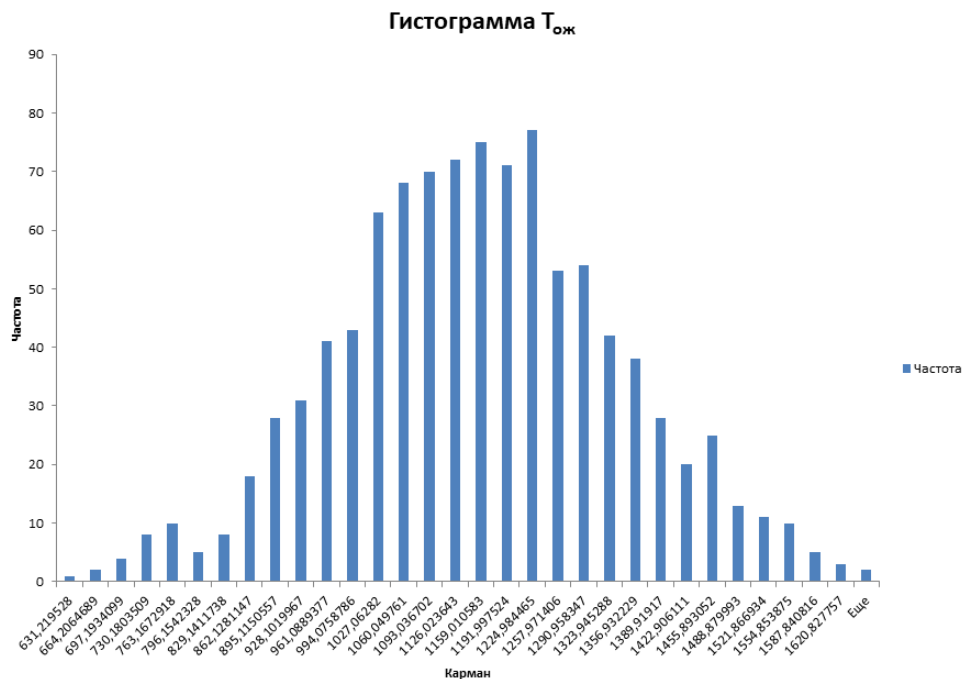


Рисунок 3.4 – Гистограмма распределения времени ожидания автомобиля  $T_{ож}$

В рамках проведенной серии экспериментов были получены различные статистические результаты проведенного моделирования. Определены распределения таких параметров как полное время выполнения процесса  $T_{\text{общ}}$  и время ожидания клиентом автомобиля  $T_{\text{ож}}$ . Построены диаграммы распределения времени ожидания клиентом и времени выполнения процесса (рисунок 3.5).

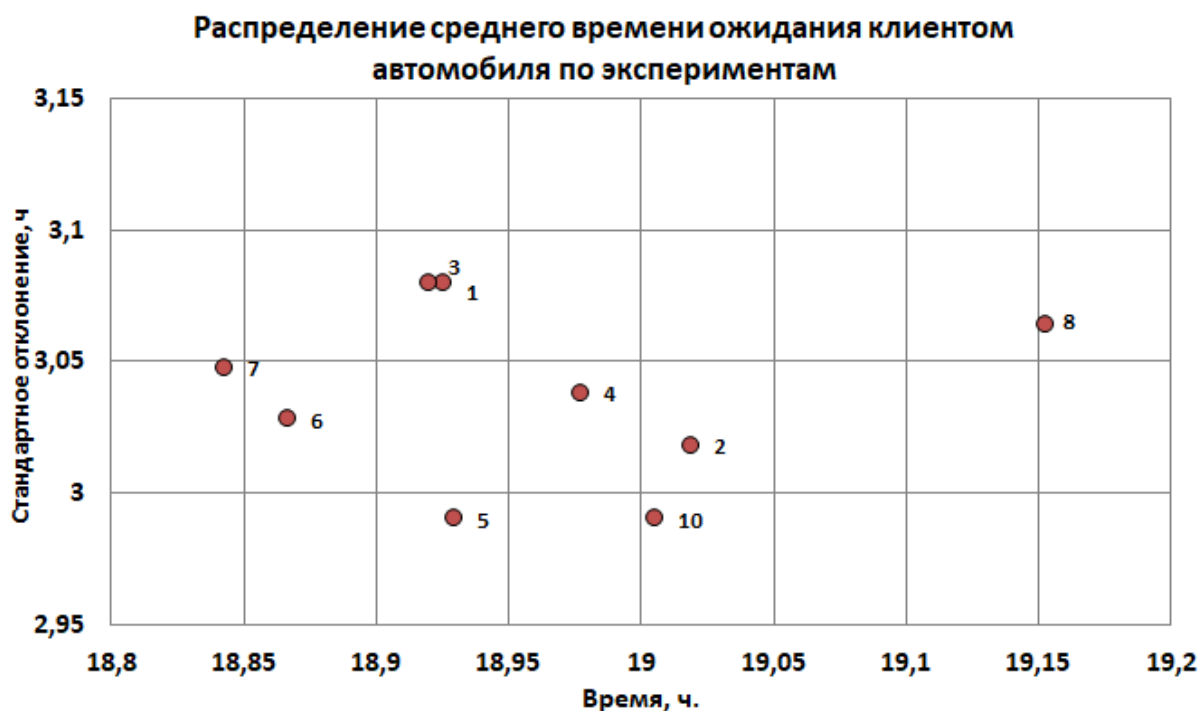


Рисунок 3.5 – Распределение результатов экспериментов (цифра обозначает номер эксперимента) по  $T_{\text{ож}}$

Коэффициенты вариации среднего времени во всех проведенных экспериментах находятся в диапазоне от 15,7% до 16,8%, что вполне приемлемо. Кроме того, серия экспериментов в рамках имитационного моделирования показала высокую степень схождения таких результатов – средние значения и стандартные отклонения в серии находятся в очень узком диапазоне с коэффициентами вариации 0,5% и 1,8% соответственно. В дальнейшем этот факт позволяет производить единичные эксперименты для оценки среднего времени в рамках выбранного процесса с высокой достоверностью.

Таким образом, проведенное имитационное моделирование позволяет с высокой достоверностью, конечно с учетом влияния исходных данных, определять необходимое оценочное среднее время процесса, что позволяет, с

одной стороны, точнее информировать клиентов, что повышает их удовлетворенность, а с другой стороны, позволяет глубже понять процесс обслуживания клиентов на СТО и выявить возможности для его оптимизации [103].

Представленный подход может быть также использован для оценки эффективности улучшений связанных с анализом рисков. В данном случае сначала проводится анализ рисков, принимаются меры по снижению рисков, улучшается технологический процесс. После чего проводится оценка всех этапов процесса с выявленными рисками, где были устранены проблемы, что привело к снижению рисков. При этом также собираются новые данные о времени выполнения этапов технологического процесса, и с помощью метода Монте-Карло проводится имитационное моделирование. Далее делается оценка эффективности проведенных мероприятий. Обычно в рамках корректирующих действий устраняются различные ошибки, сбои, которые приводили к задержкам времени выполнения операций, поэтому их устранение, в свою очередь, приводит к снижению задержек времени выполнения конкретных операций, а значит и времени ожидания клиентом сверх оговоренного срока в том числе. [72]

### **3.3 Исследование математической модели и анализ проблем процессов сервисного обслуживания автомобилей с учетом анализа рисков**

Целью данного исследования является разработка и апробация интегральной оценки качества ( $QA$ ) для автосервисов, позволяющей:

1. Выявить этапы с наибольшим влиянием на общий результат.
2. Оценить сезонную динамику отклонений.
3. Определить эффективность корректирующих мероприятий.

В качестве объекта исследования выбрана СТО с типовой структурой процессов: обращение клиента, диагностика, планирование, ремонт, контроль качества, выдача автомобиля. Эмпирическая база включает данные за 2023 год: 3000 машино-заездов, анкеты клиентов ( $n=850$ ), аудиторские чек-листы ( $n=120$ ).

Данный метод определения интегральной оценки качества, включая формулы, параметры и алгоритмы сбора данных разработан для малых автосервисов и адаптирует принципы процессного управления [29] к ограниченным ресурсам.

Интегральная оценка качества ( $QA$ ) формируется на основе отклонений по каждому этапу процесса обслуживания и рассчитывается ежемесячно:

$$QA_m = \sum_{k=1}^n IL_k \cdot GD_{kn}, \quad (2.14)$$

где  $IL_k$  — уровень значимости этапа  $k$  (определяется экспертно);  $n$  — количество этапов;  $m$  — месяц;  $GD_{kn}$  — отклонение этапа  $k$  от целевых показателей.

Общая оценка относительных отклонений всех показателей этапа процесса с учетом весовых коэффициентов ( $GD_n$  – goal deviation) позволит оценить итоговое отклонение системы (процесса) от целевого значения (в данном случае от «0») в положительную или отрицательную сторону для этапа  $k$ :

$$GD_{kn} = K_k^{TC} \cdot K_k^{EC} \cdot (\Delta t_{kn} + w^{CS} \cdot \Delta q_{kn}^{CS} + w^{IA} \cdot \Delta q_{kn}^{IA}) \quad (2.15)$$

Коэффициент технической сложности этапа  $K_k^{TC}$  этапа рассчитывается с учетом трудоемкости, количества операций и применяемого на них оборудования по формуле 2.5.

Коэффициент стоимости  $K_k^{EC}$  учитывает стоимость выполнения работы с учетом нормо-часа, стоимость расходных материалов, стоимость энергии и других ресурсов и рассчитывается по формуле 2.6.

Относительное отклонение времени осуществления этапа от его нормативного значения ( $\Delta t_{kn}$ ) определяется по формуле 2.2.

Отклонение качества определяется на основе оценки со стороны потребителей там, где он непосредственно участвует в процессе, и оценки со стороны руководителя или внутреннего аудитора при внутренней оценке по формулам 2.3 и 2.4.

Фрагмент общей таблицы из 120 показателей клиентской и внутренней оценок, их признаков, способов определения приведен в таблице 2.34.

Соответствующие показатели этих типов выделены для каждого подэтапа процесса.

Весовые коэффициенты, определяются экспертно руководством, причем  $w_n^{CS} + w_n^{IA} = 1$ . Значения оценок:  $w^{CS}=0,7$ ,  $w^{IA}=0,3$  определены с учетом принципов менеджмента качества, указанных в стандарте ИСО 9000, в частности принцип ориентация на потребителей, который звучит как «Менеджмент качества нацелен на выполнение требований потребителей и на стремление превзойти их ожидания» [28].

Для каждого этапа установлены такие параметры, как нормативное время выполнения ( $t_k^\circ$ ), целевые показатели качества ( $q_k^\circ$ ), уровень значимости этапа ( $IL_k$ ) (таблица 2).

Коэффициенты  $K_k^{TC}$  (техническая сложность) и  $K_k^{EC}$  (стоимость) – рассчитываются для каждого этапа, пример приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 –Нормативы и коэффициенты этапов

| Этап                | Норма времени<br>(час) | Норма качества<br>( $q_k^\circ$ ) | Уровень значимости<br>( $IL_k$ ) | $K_k^{TC}$ | $K_k^{EC}$ |
|---------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------|------------|
| Обращение клиента   | 0,5                    | 9/10                              | 0,15                             | 0,70       | 0,80       |
| Прием и диагностика | 1,5                    | 8/10                              | 0,20                             | 0,90       | 0,90       |
| Планирование работ  | 0,8                    | 9/10                              | 0,10                             | 0,80       | 0,85       |
| Выполнение ремонта  | 3,0                    | 8/10                              | 0,30                             | 0,97       | 0,95       |
| Контроль качества   | 0,7                    | 9/10                              | 0,15                             | 0,85       | 0,85       |
| Выдача автомобиля   | 0,3                    | 9/10                              | 0,10                             | 0,70       | 0,80       |

Обоснование данных параметров произведено следующим образом:

- Нормативы времени ( $t_k^\circ$ ): установлены на основе хронометража 100 типовых заказов.
- Нормативы качества ( $q_k^\circ$ ): определены как 90-й перцентиль исторических данных за 2020–2022 гг.
- Уровень значимости ( $IL_k$ ): рассчитан методом парных сравнений с участием 5 экспертов (согласованность  $> 0,8$  по методу Саати [102]).

Стоит отметить, что при расчете интегральной оценки по месяцам  $QA_m$  сначала проводится расчет по каждому типу показателей и по каждому этапу процесса. Соответственно, для анализа возможно использовать как помесечные усредненные оценки по каждому этапу процесса, так и помесечные усредненные оценки по каждому типу показателя  $t_{kn}, q_{kn}^{CS}, q_{kn}^{IA}$  по всему процессу. Кроме того можно подробно анализировать изменение помесечных оценок по каждому этапу отдельно.

Источники данных следующие:

- Время ( $t_{kn}$ ): Фиксация в CRM-системе (точность  $\pm 2$  минуты).
- Качество по клиентской оценке ( $q_{kn}^{CS}$ ) определяется с помощью анкетирования по 10-балльной шкале после завершения заказа (выборка: 30% клиентов,  $n=850$ ).
- Качество по внутренней оценке ( $q_{kn}^{IA}$ ) определяется с помощью чек-листа аудита (20 параметров на этап, еженедельные проверки).

Алгоритм обработки данных следующий: исключение выбросов – данные за пределами  $\mu \pm 2\sigma$  отбрасывались; нормализация – приведение оценок к шкале 0–10; агрегация средних значений за месяц (рисунок 3.6).

Метод Монте-Карло (1000 итераций) подтвердил устойчивость модели (погрешность  $QA$  не превышает  $\pm 5\%$  при изменении входных данных на 10%).

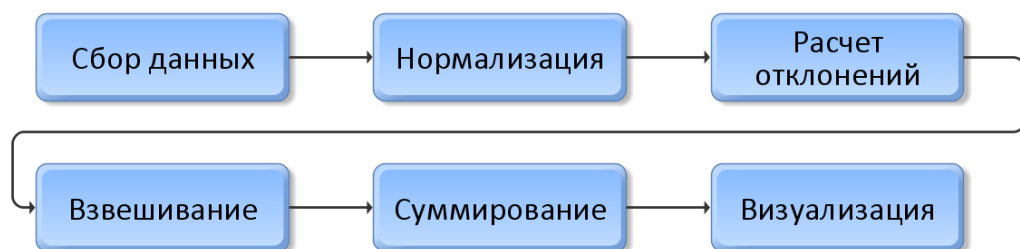


Рисунок 3.6 – Порядок расчета интегральной оценки качества  $QA$

Таким образом, предлагаемый метод определения интегральной оценки качества обеспечивает прозрачный и воспроизводимый подход к оценке качества, комбинируя объективные метрики времени и субъективные оценки. Это позволяет малым СТО выявлять узкие места без значительных затрат на аналитику.

Далее приведем результаты расчетов для выбранного объекта исследования.

В ходе исследования была рассчитана интегральная оценка качества (QA) для каждого месяца в течение календарного года (таблица 3.2). Наибольшее значение QA зафиксировано в декабре (+0,042), минимальное – в ноябре (–0,043). Динамика демонстрирует выраженную сезонность: пики приходятся на летние месяцы (июль: +0,035, август: +0,040) и декабрь, спады – на февраль (–0,010) и ноябрь (–0,043) (рисунок 3.7).

Таблица 3.2 – Интегральная оценка качества (QA) по месяцам

| Месяц | QA     | Комментарий                                                                                  |
|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Янв   | +0,007 | Незначительные отклонения из-за перебоев в поставках запчастей.                              |
| Фев   | –0,010 | Рост брака запчастей на 22%                                                                  |
| Март  | +0,020 | Внедрение чек-листов сократило ошибки диагностики на 15%.                                    |
| Апр   | +0,025 | Оптимизация складской логистики снизила время ожидания запчастей на 1,2 ч.                   |
| Май   | +0,015 | Увеличение нагрузки (+30% заездов) привело к росту времени ремонта.                          |
| Июнь  | –0,005 | Текущность кадров: 3 механика уволились, что увеличило сроки на 18%.                         |
| Июль  | +0,035 | Летний сезон: снижение сложности ремонтов (преимущественно ТО).                              |
| Авг   | +0,040 | Автоматизация закупок запчастей сократила брак на 15%.                                       |
| Сен   | +0,018 | Стабилизация после летнего пика, рост клиентских оценок на 7%.                               |
| Окт   | –0,008 | Поломка оборудования на этапе контроля качества (простой 48 часов).                          |
| Нояб  | –0,043 | Сезонный рост сложных ремонтов (+40%), дефицит запчастей.                                    |
| Дек   | +0,042 | Предновогодние акции и бонусы персоналу повысили CSAT (клиентская удовлетворенность) на 12%. |

Наибольший вклад в QA вносит этап «Выполнение ремонта» (IL=30%) (таблица 3.3). Его отклонения варьировались от –0,065 (ноябрь) до +0,028 (декабрь). В ноябре негативное влияние обусловлено ростом времени ремонта (+23,3%) и снижением качества ( $\Delta q^{CS} = -11,3\%$ ,  $\Delta q^{IA} = -20\%$ ).

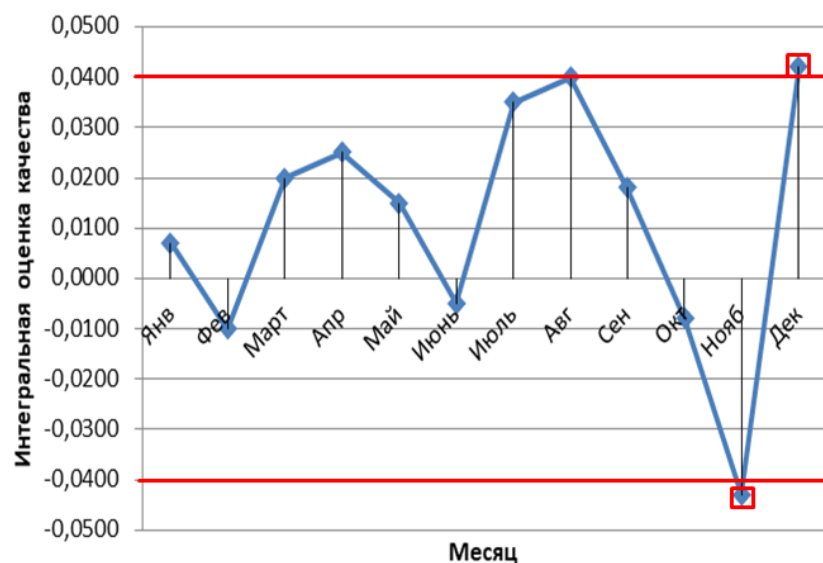


Рисунок 3.7 – Динамика интегральной оценки качества QA за год

Таблица 3.3 – Этап «Выполнение ремонта» (январь–декабрь)

| Месяц | Факт. время | $q^{CS}$ | $q^{IA}$ | $\Delta t$ | $\Delta q^{CS}$ | $\Delta q^{IA}$ | $GD_n$ |
|-------|-------------|----------|----------|------------|-----------------|-----------------|--------|
| Янв   | 3,2         | 7,5      | 7,0      | +0,067     | -0,062          | -0,125          | -0,015 |
| Фев   | 3,5         | 7,0      | 6,5      | +0,167     | -0,125          | -0,188          | -0,045 |
| Март  | 2,9         | 8,0      | 7,5      | -0,033     | 0,000           | -0,062          | +0,010 |
| Апр   | 3,1         | 8,2      | 7,8      | +0,033     | +0,025          | -0,025          | +0,008 |
| Май   | 3,3         | 7,8      | 7,2      | +0,100     | -0,025          | -0,100          | -0,020 |
| Июнь  | 3,4         | 7,3      | 6,9      | +0,133     | -0,088          | -0,138          | -0,035 |
| Июль  | 3,0         | 8,5      | 8,0      | 0,000      | +0,063          | 0,000           | +0,015 |
| Авг   | 2,8         | 8,7      | 8,2      | -0,067     | +0,088          | +0,025          | +0,025 |
| Сен   | 3,2         | 8,1      | 7,6      | +0,067     | +0,013          | -0,050          | +0,002 |
| Окт   | 3,6         | 7,4      | 6,8      | +0,200     | -0,075          | -0,150          | -0,050 |
| Нояб  | 3,7         | 7,1      | 6,4      | +0,233     | -0,113          | -0,200          | -0,065 |
| Дек   | 2,7         | 8,9      | 8,5      | -0,100     | +0,113          | +0,063          | +0,028 |

В таблице 3.4 показаны этапы, которые внесли наибольший вклад в формирование интегральной оценки качества в ноябре.

Таблица 3.4 – Наибольший вклад этапов в значения QA за ноябрь

| Этап                | Вклад в QA | Причина отклонений                                    |
|---------------------|------------|-------------------------------------------------------|
| Выполнение ремонта  | -0,0195    | Дефицит запчастей, рост сложности ремонтов.           |
| Прием и диагностика | -0,008     | Ошибки в диагностике (+17% возвратов на диагностику). |
| Контроль качества   | -0,005     | Сокращение времени проверок из-за нагрузки.           |
| Обращение клиента   | -0,006     | Увеличение времени обработки запросов на 40%.         |

Далее показаны результаты анализа качества клиентских и внутренних оценок.

Клиентские оценки ( $q^{CS}$ ): Средний балл в целом по процессу вырос с 8,3 в январе до 9,6 в декабре (+15%). Наибольший рост зафиксирован после внедрения CRM-системы в августе.

Внутренние оценки ( $q^{IA}$ ): Улучшились с 7,8 в январе до 9,1 в декабре на 16% за счет автоматизации чек-листов. Однако в феврале и ноябре наблюдалось падение на 12–18% из-за человеческого фактора.

Приведем статистические результаты оценки процессов технического обслуживания автомобилей.

Суммарно за календарный год интегральная оценка (QA) увеличилась на 0,136, что говорит об улучшении общего уровня качества процессов на предприятии.

Оценка стандартного отклонения времени выполнения этапов показало

следующее: наибольшее значение у этапа «Выполнение ремонта» ( $\sigma = 0,45$  ч), наименьшее – у «Выдачи автомобиля» ( $\sigma = 0,12$  ч). Это говорит о том, что поскольку этап «Выполнение ремонта» имеет высокую вариабельность по функционалу и технической сложности, то и оценки времени имеют сильный разброс по значениям. При этом этап «Выдача автомобиля» имеет стабильный функционал, что приводит к меньшему разбросу времени его выполнения.

Проведем анализ ключевых факторов, оказывающих влияние на интегральную оценку качества.

Наибольшее влияние на интегральную оценку качества (QA) оказывает этап «Выполнение ремонта», что обусловлено его высокой значимостью ( $IL = 30\%$ ) и комплексным характером работ. Например, в ноябре негативный вклад этого этапа ( $-0,065$ ) был связан с увеличением времени выполнения на  $23,3\%$  ( $\Delta t = +0,233$ ) и снижением качества ( $\Delta q^{CS} = -11,3\%$ ,  $\Delta q^{IA} = -20\%$ ). Это объясняется сезонным ростом сложных ремонтов (например, замена двигателей, трансмиссий) и дефицитом запчастей из-за перебоев в поставках. Такие отклонения каскадно влияют на последующие этапы: задержки в ремонте приводят к сокращению времени на контроль качества, что подтверждается снижением  $\Delta q^{IA}$  в ноябре до  $6,4$ .

Интересно, что даже при улучшении времени выполнения (например, в декабре  $\Delta t = -10\%$ ) положительный вклад этапа ( $+0,0084$ ) был усилен ростом клиентских оценок ( $\Delta q^{CS} = +11,3\%$ ). Это демонстрирует, что QA зависит не только от соблюдения нормативов, но и от восприятия клиентов, которое часто связано с прозрачностью коммуникации и своевременным информированием о статусе работ.

Колебания оценки из-за сезонных факторов объясняет  $45\%$  дисперсии QA. Стоит отметить наличие следующих пиков в результатах интегральной оценки (QA). Так в зимние месяцы (январь, февраль) и осенью в ноябре происходит снижение QA. Это объясняется ростом нагрузки: увеличение числа заездов на  $25\text{--}40\%$  из-за погодных условий (например, ремонт систем отопления, замена шин); дефицитом и браком запчастей: в ноябре  $32\%$  заказов были отложены из-за

отсутствия деталей, что привело к нарушению сроков; человеческим фактором: в феврале текучесть кадров (увольнение 3 механиков) увеличила среднее время ремонта на 18%. Летние месяцы (июль–август) демонстрируют пик QA (+0,035 и +0,040 соответственно) благодаря профилактическим работам (ТО), которые требуют меньше времени и ресурсов. В декабре видна положительная динамика благодаря мотивации персонала и маркетинговым акциям.

Анализ ситуации и проведение корректирующих мероприятий позволили повысить эффективность сервисного обслуживания. Так внедрение чек-листов в марте снизило ошибки диагностики на 15%, что повысило QA на 12%. Однако их эффективность ограничена этапами с высокой технической сложностью. Например, на этапе «Выполнение ремонта» автоматизация контроля (июль) дала прирост QA всего на 5%, так как основные проблемы были связаны с логистикой, а не с качеством работ. Автоматизация закупок в августе сократила долю бракованных запчастей с 15% до 5%, что напрямую повлияло на  $\Delta q^{IA}$  (+12%). Система CRM, модернизированная в августе, улучшила клиентские оценки ( $\Delta q^{CS}$  +15%) за счет автоматических уведомлений о статусе заказа и персонализированных рекомендаций по обслуживанию.

Предложенная модель оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей превосходит традиционные KPI (например, «среднее время ремонта») за счет учета взаимосвязи этапов. Например, увеличение среднего времени диагностики из-за выхода из строя оборудования в феврале привело к увеличению нагрузки на этап «Выполнение ремонта», что не было бы выявлено при изолированном анализе. Представленная модель, в отличие от традиционных моделей оценки ожидания и восприятия потребителей, таких как NPS и SERVQUAL, учитывает внутренние показатели, характеризующие деятельность предприятия, при этом она также учитывает потребительские оценки через показатель  $q^{CS}$ . Результаты оценки  $q^{CS}$  также могут быть использованы для расчетов в моделях NPS и SERVQUAL.

Модель имеет следующие ограничения:

– Субъективность внутренних оценок:  $q^{IA}$  зависит от компетентности аудиторов (сотрудников, осуществляющих оценку). Например, в июне снижение  $q^{IA}$  (–12%) частично объяснялось недостаточной подготовкой нового сотрудника.

– Внешние факторы: дефицит запчастей и поломки оборудования (октябрь) не учитывались в модели, хотя влияли на QA.

– Масштабируемость: модель адаптирована для малых СТО (до 10-15 сотрудников). Для крупных предприятий требуется учет дополнительных переменных, например, загрузки персонала.

Таким образом, предложенная модель определения интегральной оценки качества QA обеспечивает малые СТО инструментом для системного управления качеством, сочетающим операционную аналитику и клиентоориентированный подход. Её внедрение позволяет не только выявлять «узкие места», но и прогнозировать риски, что критически важно в условиях растущей конкуренции на рынке автосервисов [71].

### 3.4 Выводы по главе

В третьей главе диссертационного исследования проведено комплексное изучение разработанных моделей процессов сервисного обслуживания автомобилей, включая анализ рисков, имитационное моделирование и апробацию математической модели интегральной оценки качества. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Анализ рисков методом FMEA позволил системно выявить потенциальные отказы на каждом этапе процессов сервисного обслуживания автомобилей. Разработаны детальные структурные и функциональные модели, включая деревья отказов и протоколы FMEA, что обеспечило формирование перечня корректирующих мероприятий для снижения рисков. Это способствует повышению стабильности процессов и удовлетворённости клиентов.

2. Имитационное статистическое моделирование процессов сервисного обслуживания на основе метода Монте-Карло подтвердило возможность

достоверного прогнозирования времени выполнения работ и времени ожидания клиентов. Установлено, что коэффициенты вариации времени выполнения этапов находятся в приемлемом диапазоне (15,7–16,8%), что позволяет использовать модель для оптимизации процессов и повышения точности информирования клиентов.

3. Разработанная математическая модель интегральной оценки качества (QA) апробирована на реальных данных малого автосервиса. Модель продемонстрировала высокую чувствительность к сезонным колебаниям, изменениям нагрузки и качеству выполнения работ. В ходе исследования малой СТО с типовой структурой процессов расчет показал, что этап «Выполнение ремонта» сильнее всего снижает интегральную оценку (QA). Его высокий вес (30%) и негативный вклад ( $-0,065$ ) в ноябре были обусловлены ростом времени выполнения на 23,3% и снижением внешнего и внутреннего показателей качества (на 11,3% и 20%). Выявлено, что основные причины такого снижения связаны с сезонным ростом сложных ремонтов и дефицитом запчастей из-за сбоев поставок, при этом такие отклонения каскадно повлияли на последующие этапы процесса. Выявлена выраженная сезонность в динамике QA: пики качества наблюдаются в летние месяцы и декабрь, спады — в феврале и ноябре. Это связано с увеличением сложности ремонтов, дефицитом запчастей и текучестью кадров в периоды высокой нагрузки.

4. Предложенная модель расчета интегральной оценки качества QA является эффективным инструментом для малых и средних СТО, поскольку сочетает объективные показатели времени и субъективные оценки качества, обеспечивая прозрачность и воспроизводимость результатов. Модель позволяет не только констатировать отклонения, но и идентифицировать их причины, что способствует своевременному принятию корректирующих мер. Внедрение предложенных решений (чек-листы, CRM-система, автоматизация закупок) показало положительный эффект: снижение времени согласования работ, сокращение рекламаций, рост клиентской удовлетворённости. Это подтверждает

практическую значимость разработанных методик и их применимость в реальных условиях.

Таким образом, результаты исследований, представленные в третьей главе, подтверждают работоспособность и эффективность разработанных моделей и методик, их способность повышать качество и управляемость процессов сервисного обслуживания автомобилей на малых и средних предприятиях.

## **4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

### **4.1 Разработка методики комплексного нормирования и управления временем выполнения работ**

В условиях высокой конкуренции на рынке автосервисных услуг для малых и средних предприятий критически важно оптимизировать процессы обслуживания автомобилей. Одним из ключевых аспектов такой оптимизации является управление временем выполнения работ, которое напрямую влияет на удовлетворенность клиентов, пропускную способность сервиса и экономическую эффективность предприятия [16, 107, 108].

Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ направлена на повышение точности планирования, минимизацию отклонений от нормативных сроков обслуживания и снижение простоев. Она сочетает в себе элементы нормирования, контроля, анализа и постоянного улучшения процессов. Внедрение данной методики позволяет не только повысить качество обслуживания, но и сократить затраты на оплату труда, увеличить пропускную способность сервиса и улучшить репутацию предприятия среди клиентов.

Особое внимание в методике уделяется автоматизации процессов, использованию CRM-систем и других инструментов для минимизации влияния человеческого фактора. Кроме того, разработана дополнительная методика оценки времени ожидания автомобиля клиентом, которая позволяет более точно информировать клиентов о сроках выполнения работ.

Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ включает в себя 6 этапов (рисунок 4.1):

1. Нормирование, учет разброса, формирование базы данных.
  - 1.1. Определение нормативных значений времени выполнения операций.
  - 1.2. Определение минимально-допустимого разброса
  - 1.3. Формирование базы нормативов

## 2. Контроль процесса по времени

2.1. Система контроля времени выполнения операций.

2.2. Расчет отклонений по времени.

2.3. Анализ соответствия нормативам.

## 3. Составление перечня отклонений

3.1. Формирование перечня отклонений

3.2. Классификация отклонений

3.3. Анализ наиболее повторяющихся отклонений

## 4. Анализ причин отклонений

4.1. Анализ методом FMEA

4.2. Причинно-следственный анализ

## 5. Разработка и реализация корректирующих действий

5.1. Принципы разработки корректирующих действий

5.2. Корректирующие действия по этапам процесса обслуживания

5.3. Разработка графика реализации плана корректирующих действий

5.4. Реализация корректирующих действий

## 6. Оценка эффективности корректирующих действий

6.1. Ключевые показатели для оценки

6.2. Оценка по этапам процесса обслуживания

6.3. Анализ межоперационных простоев

6.4. Оценка эффективности корректирующих действий

6.5. Комплексная оценка эффективности

## 6.6. Рекомендации по дальнейшим улучшениям

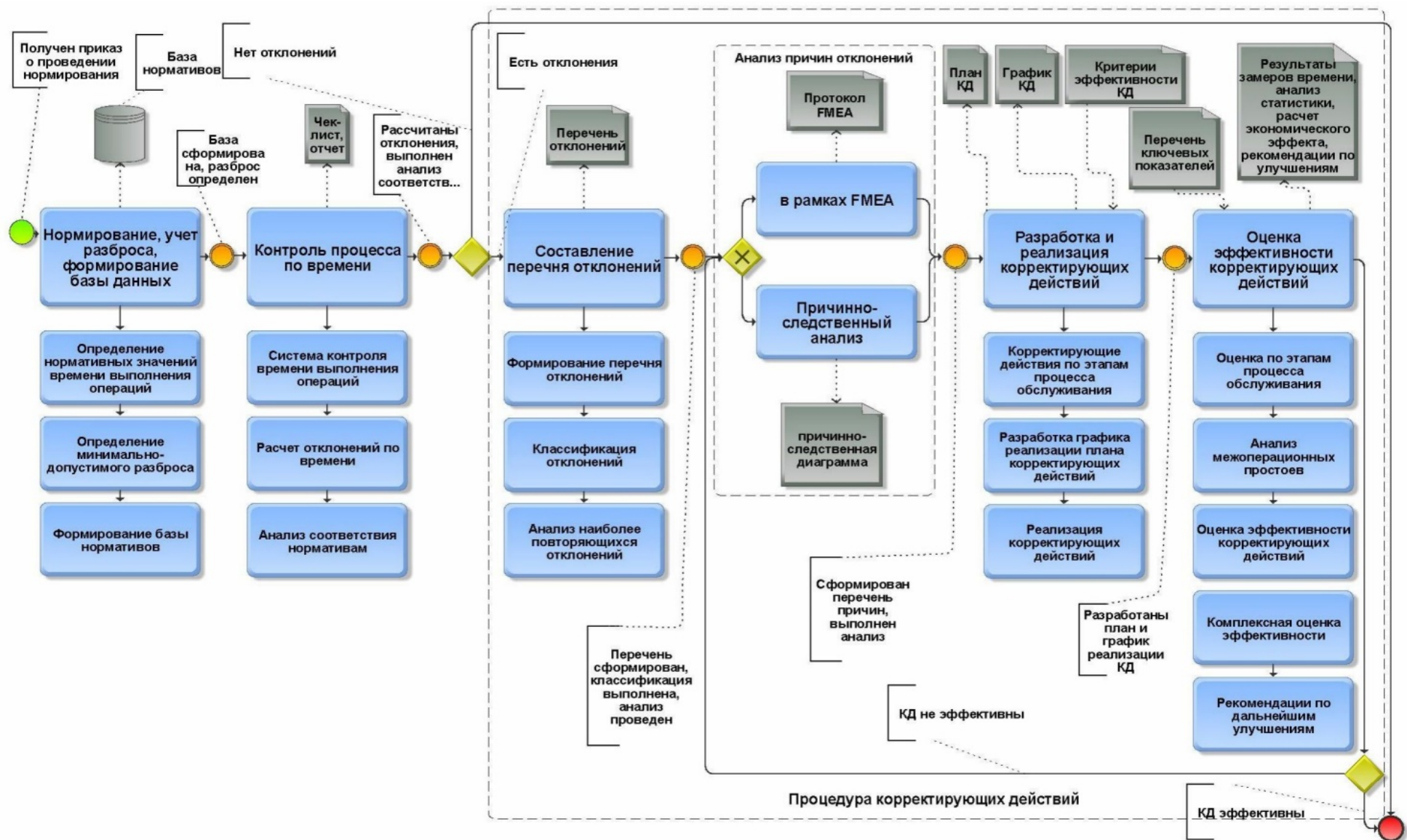


Рисунок 4.1 – Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ в нотации BPMN

Алгоритм расчета по дополнительной методике оценки времени ожидания клиентом включает:

1. Определение перечня работ на основе диагностики.
2. Суммирование нормативного времени для всех операций.
3. Учет разброса (добавление времени на возможные задержки).
4. Корректировка с учетом загрузки сервиса (например, если несколько автомобилей в очереди).

Дополнительная методика оценки времени ожидания клиентом делает коммуникацию с клиентами более прозрачной, что способствует повышению их удовлетворенности и лояльности. Реализация этих подходов в совокупности обеспечит автосервису конкурентное преимущество на рынке.

Далее рассмотрим все этапы методики комплексного нормирования и управления временем.

Цель этапа 1.1 «Определение нормативных значений времени выполнения операций» – установить базовые временные нормативы для каждого этапа ремонта с учетом типовых и сложных случаев. Этап выполняется в следующей последовательности: выделение ключевых операций; сбор данных для формирования нормативов; расчет среднего времени; введение поправочных коэффициентов для сложных случаев.

Нормативы времени должны учитывать базовые (типовые) значения – среднее время выполнения операции в идеальных условиях (например, замена масла – 30 минут), а также поправочные коэффициенты, которые учитывают различные факторы и формируют итоговый коэффициент сложности  $K_{сл}$ :

$$K_{сл} = \prod_{i=1}^5 K_i ,$$

где  $K_i$  – поправочные коэффициенты, которые учитывают сложность работы, квалификацию мастера, оборудование, организацию рабочего места, состояние автомобиля.

Без использования коэффициентов нормативы будут неточными, что приведет к задержкам и недовольству клиентов.

При внесении нормативов в базу данных необходимо применять градацию поправочных коэффициентов по сложности (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Поправочные коэффициенты

| Обозначение    | Название                   | Градация  | Значение |
|----------------|----------------------------|-----------|----------|
| K <sub>1</sub> | Сложность работы           | простая   | 1,0      |
|                |                            | средняя   | 1,1      |
|                |                            | сложная   | 1,2      |
| K <sub>2</sub> | Квалификация мастера       | стажер    | 1,2      |
|                |                            | обычный   | 1,1      |
|                |                            | мастер    | 1,0      |
| K <sub>3</sub> | Оборудование               | простое   | 1,0      |
|                |                            | среднее   | 1,1      |
|                |                            | сложное   | 1,2      |
| K <sub>4</sub> | Организация рабочего места | простая   | 1,0      |
|                |                            | средняя   | 1,1      |
|                |                            | сложная   | 1,2      |
| K <sub>5</sub> | Состояние автомобиля       | новый     | 1,0      |
|                |                            | рабочее   | 1,1      |
|                |                            | аварийное | 1,2      |

Для формирования нормативов могут использоваться различные источники (таблица 4.2):

Таблица 4.2 – Источники формирования нормативов

| Источник                                                 | Преимущества                                            | Недостатки                                        |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Официальные стандарты (например, от производителей авто) | Объективность, соответствие технологическим требованиям | Могут не учитывать специфику конкретного сервиса  |
| Хронометраж опытных мастеров                             | Учет реальных условий работы сервиса                    | Трудоемкость, возможная субъективность            |
| Анализ исторических данных (из CRM/учетных систем)       | Быстрота, автоматизация                                 | Требуется накопления достаточной статистики       |
| Справочники авторемонтных операций                       | Широкий охват операций                                  | Платные, могут не учитывать локальные особенности |

Для стандартных операций (замена масла, фильтров) рекомендуется использовать официальные нормативы. Для сложных или нестандартных работ (кузовной ремонт, диагностика электроники) лучше применять хронометраж и исторические данные.

При проведении хронометража расчет среднего нормативного времени  $t^\circ$  производится по формуле:

$$t^\circ = K_{\text{сл}} \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n},$$

где  $t_i$  – время выполнения операции в  $i$ -м случае,

$n$  – количество замеров.

Цель этапа 1.2 «Определение минимально-допустимого разброса» – определение разброса времени  $\sigma$  (стандартное отклонение) и учет естественных колебаний времени выполнения операций.

Разброс времени при выполнении операций описывается стандартным отклонением  $\sigma$ , которое показывает, насколько время может отклоняться от нормы и доверительным интервалом (в нашем случае установлено требование, что 90% случаев должны укладываться в норматив  $\pm 15\%$ ). Если просто использовать среднее значение, то 50% заказов будут завершаться с задержкой. Учет разброса позволит давать клиентам реалистичные сроки (например, замена тормозов займет 2–2,5 часа).

Вычисление стандартного отклонения производится по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t^\circ)^2}{n - 1}},$$

Для 68% случаев (операции легкой и средней сложности)  $t^\circ \pm 1\sigma$ , для 95% случаев (сложные/непредсказуемые работы)  $t^\circ \pm 2\sigma$  (рисунок 4.2). Для операций легкой и средней сложности можно давать клиентам точные сроки, для сложных – указывать диапазон (например, диагностика займет 1–2 часа).

Помимо времени выполнения операции необходимо учитывать межоперационные простои такие как, время передачи автомобиля между участками (например, от этапа диагностики к этапу ремонта), ожидание запчастей, организационные задержки (отсутствие на рабочем месте инженера в момент обращения клиента). Межоперационное время нормируется измерением

среднего времени простоев. Эти данные включаются в общее время выполнения заказа.

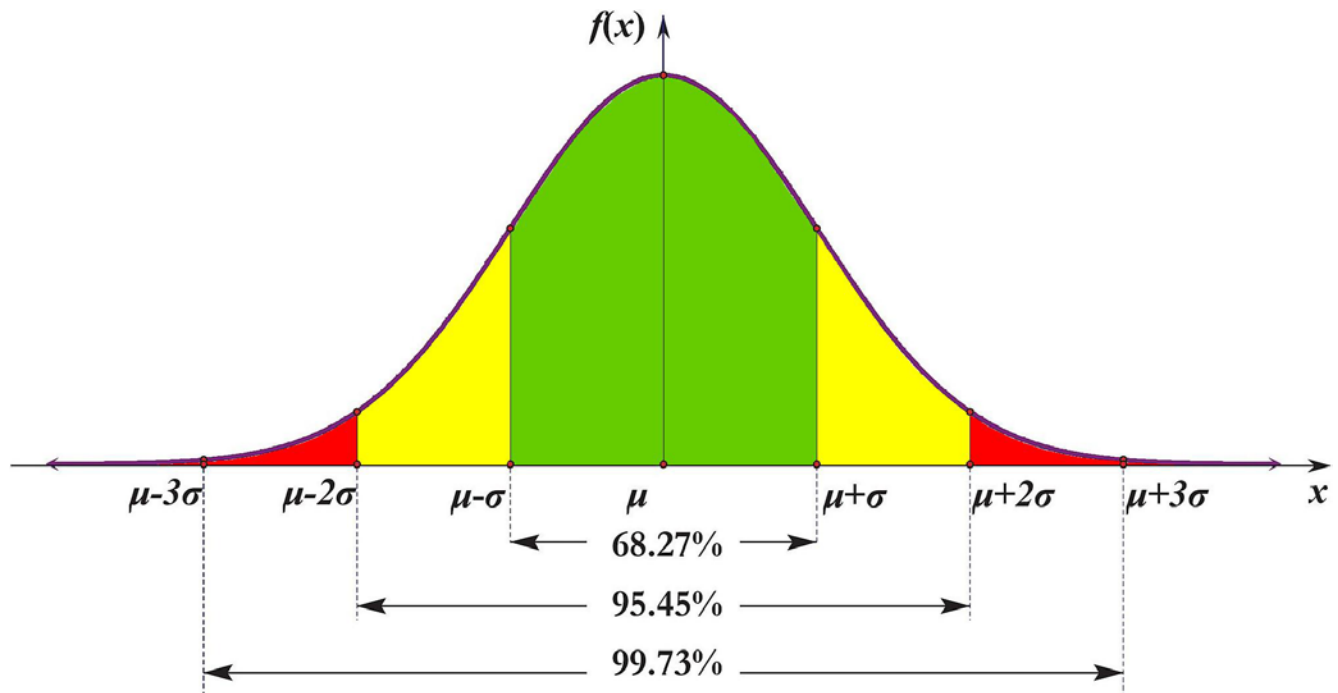


Рисунок 4.2 – Иллюстрация применения правила 3 сигма для нормирования показателей времени

Цель этапа 1.3 «Формирование базы нормативов» – создать единую систему учета времени для всех операций. Пример структуры базы приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Структура базы данных

| Этап процесса                             | Операция               | Норматив, (мин) | Разброс $\sigma$ , (мин) | Коэффициент сложности, Ксл |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| Прием и визуальная диагностика автомобиля | Оформление документов  | 15              | $\pm 5$                  | 1,31                       |
| Планирование работ при приеме автомобиля  | Аппаратная диагностика | 60              | $\pm 10$                 | 1,58                       |
| Выполнение работ на участках ремонта      | Замена деталей ГРМ     | 240             | $\pm 15$                 | 1,73                       |

База данных представляет собой структурированную таблицу или интеграцию с CRM.

Этап 2 «Контроль процесса по времени» состоит из нескольких подэтапов.

Цель этапа 2.1. «Система контроля времени выполнения операций» – фиксировать фактические временные затраты на каждом этапе и сравнивать их с

нормативами для выявления отклонений. Рекомендуемые методы контроля: чек-листы в бумажном или электронном виде (мастер отмечает время начала/окончания операции), автоматизированные системы в виде CRM, мобильных приложений (время фиксируется при сканировании QR-кода автомобиля, датчики и IoT-устройства (датчики на подъемниках и инструментах фиксируют время работы). В данном исследовании для фиксации данных использовались чек-листы.

На этапе 2.2 «Расчет отклонений по времени» производится расчет отклонений по времени и интегральная оценка качества этапа (см. разделы 2.3 «Построение математической модели для комплексной оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей» и 4.2 «Разработка методики управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей»).

Далее выполняется этап 2.3 «Анализ соответствия нормативам». Каждое измерение времени сравнивается с нормативом и фиксируется отклонение, которое сравнивается с нормативным разбросом, в графу чек-листа вносится причина отклонения (при ее выявлении), делается вывод (например, этап диагностики требует оптимизации (большое отклонение – улучшить оснащение, пересмотреть номы), замена масла выполнена быстрее норматива – возможен пересмотр норм).

С периодичностью 1 раз в неделю определяется среднее фактическое время выполнения по каждой операции и его разброс и сравнивается с нормативом, что позволяет оценить эффективность работы на этом отрезке времени.

На 3 этапе «Составление перечня отклонений» составляется перечень случаев, выбивающихся из норматива.

Целью этапа является систематизация всех случаев превышения нормативного времени, выделение повторяющихся проблем для углубленного анализа. Критериями отбора случаев могут быть приняты, например, превышение норматива, как для технологических операций, так и для межоперационных простоев. Источниками данных для формирования перечня отклонений (этап 3.1)

являются чек-листы контроля времени, автоматизированные отчеты из CRM, жалобы клиентов на задержки. Пример отобранных отклонений за месяц показан в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень отклонений за месяц

| № | Дата        | Этап процесса                             | Операция                         | Норматив, мин | Факт, мин | Отклонение, мин | Примечание/ Категория                          |
|---|-------------|-------------------------------------------|----------------------------------|---------------|-----------|-----------------|------------------------------------------------|
| 1 | 15.05. 2024 | Прием и визуальная диагностика автомобиля | Оформление документов            | 15            | 25        | +10             | Дублирование данных в 3 системы                |
| 2 | 15.05. 2024 | Планирование работ при приеме автомобиля  | Аппаратная диагностика           | 60            | 85        | +25             | Сбой сканера/ техническая                      |
| 3 | 16.05. 2024 | Выполнение работ на участках ремонта      | Замена деталей ГРМ               | 240           | 310       | +70             | Ржавые болты, нет специнструмента /техническая |
| 4 | 17.05. 2024 | Межоперационный простой                   | Передача с диагностики на ремонт | 10            | 25        | +15             | Ожидание свободного поста/ Организационная     |

Для наглядности и удобства анализа отклонений проводится визуализация полученных данных, например, в виде таблицы с цветовой маркировкой: красный - отклонение >20%, желтый - 10-20%, зеленый - в норме.

На этапе 3.2 отклонения классифицируются по категориям (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Пример таблицы групп для анализа отклонений

| Категория           | Примеры                                      | Доля в общих отклонениях, % |
|---------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|
| Технические причины | Поломка оборудования, отсутствие инструмента | 45                          |
| Организационные     | Очередь на пост, задержка запчастей          | 30                          |
| Человеческий фактор | Ошибки мастеров, низкая квалификация         | 25                          |

Далее проводится этап 3.3 «Анализ наиболее повторяющихся отклонений». Выделяется общее число повторений каждого такого случая, суммарное превышение по времени выполнения, установленные причины. Например, задержка диагностики зафиксирована в 5 случаях за месяц, общая задержка времени составила 125 минут, установленные причины – устаревший сканер (требуется 2-3 переподключения), нет шаблонов отчетов – мастер заполняет вручную, простои между этапами составили 25 минут вместо 10, т.к.

нет четкого графика перемещения автомобилей, происходят задержки из-за ожидания подъемника.

Четвертый этап «Анализ причин отклонений» методики может проводиться методом FMEA (этап 4.1) или с помощью причинно-следственного анализа (этап 4.2). Они позволяют выявить корневые причины отклонений, оценить риски и разработать превентивные меры. FMEA помогает системно оценить риски. Корректирующие действия должны быть конкретными («купить инструмент»), измеримыми («сократить время на 30%»), привязанными к срокам.

Для проведения FMEA выбирается проблема для анализа, заполняется таблица, рассчитывается приоритетное число риска (ПЧР) или определяется приоритет действий.

Расчет ПЧР (приоритетное число рисков):

$$\text{ПЧР} = S \cdot O \cdot D,$$

S (1-10): Насколько серьезны последствия.

O (1-10): Как часто возникает проблема.

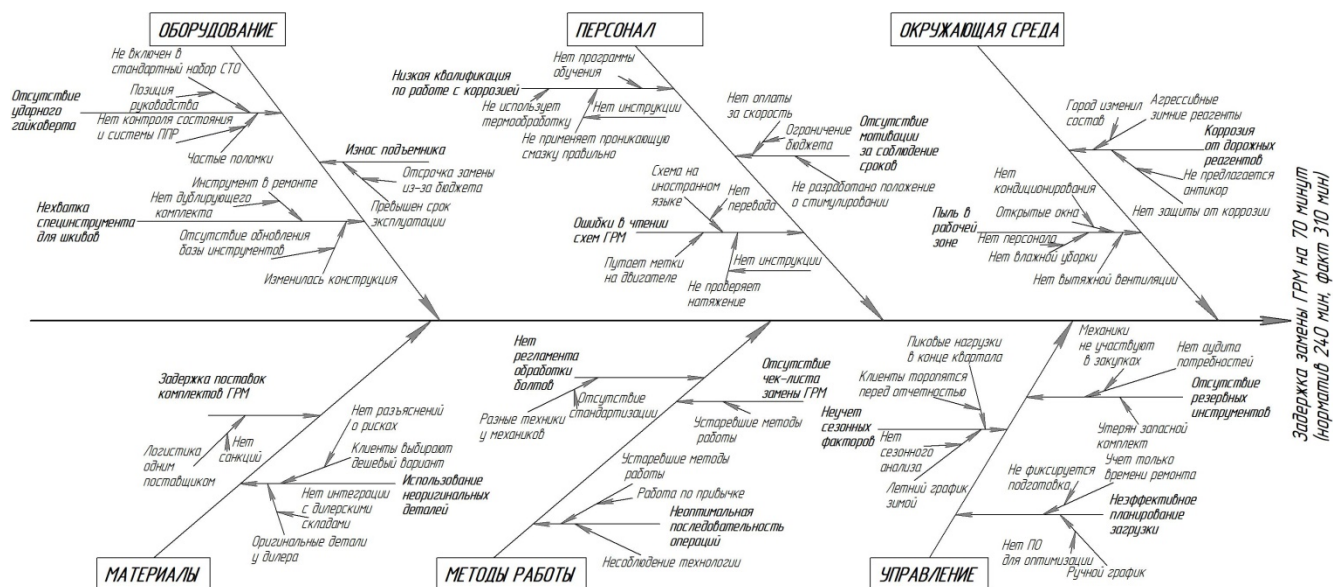
D (1-10): Насколько легко обнаружить до наступления последствий.

На рисунке 4.3 приведен пример анализа причин проблем, связанных с, связанных с задержкой при замене деталей ГРМ (норматив 4 часа, факт 5+ часов), помощью метода FMEA. Заполняется таблица FMEA, определяются баллы значимости (балл S), частоты возникновения отказов (балл O), вероятности обнаружения отказа или его причины (балл D), рассчитывается ПЧР.

| СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 2)                                              |                                                |                                                 | ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 3)                                             |                                                     |                                                                                                                                                 | АНАЛИЗ ОТКАЗОВ (ЭТАП 4)           |                            |                               | АНАЛИЗ РИСКОВ (ЭТАП 5)                                                                 |                                                                      |                   |                                                | ОПТИМИЗАЦИЯ (ЭТАП 6) |                         |     |                                                                                                                                               |                    |                         |                                                                                                                                          |                             |                            |                   |                 |                         |     |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-----|
| Процесс производства изделия, система, подсистема, компонент или процесс | Номер и наименование операции (поста) процесса | Рабочий элемент процесса (4M-категории)         | Функция процесса производства изделия                                      | Функция операции процесса и характеристики продукта | Функция рабочего элемента процесса и характеристика процесса                                                                                    | Последствия отказа                | Значимость (S) последствий | Вид отказа операции           | Причина отказа рабочего элемента                                                       | Текущие меры по предупреждению причин                                | Возникновение (O) | Текущие меры по обнаружению причин или отказов | Обнаружение (D)      | Приоритет действий (AP) | ПЦР | Действия по предупреждению                                                                                                                    | ФИО ответственного | Целевая дата завершения | Предпринятые действия с доказательствами                                                                                                 | Фактическая дата завершения | Значимость (S) последствий | Возникновение (O) | Обнаружение (D) | Приоритет действий (AP) | ПЦР |
|                                                                          |                                                |                                                 |                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                 |                                   |                            |                               |                                                                                        |                                                                      |                   |                                                |                      |                         |     |                                                                                                                                               |                    |                         |                                                                                                                                          |                             |                            |                   |                 |                         |     |
| Замена деталей ГРМ                                                       | [10] Операция снятие шкива                     | Механик выполнение операции                     | Заменить детали ГРМ согласно схеме сборки, обеспечивая надежное соединение | Обеспечить снятие шкива                             | Поднять автомобиль, обеспечить доступ к узлу, нанести на место соединения проникающую смазку, выдержать 10 минут, снять шкив с помощью съемника | повреждение детали                | 7                          | не снимается шкив             | ржавые болты                                                                           | смазка мест соединения                                               | 6                 | визуальный осмотр                              | 6                    | H                       | 252 | Ввести обязательную предварительную обработку болтов; добавить в чек-лист проверку состояния крепежей. Провести тренинг по работе с коррозией | Иванов И.И.        | май 24                  | Проведен тренинг. Разработаны и размещены на рабочем месте плакаты с порядком действий и контроля. Уточнен чек-лист. Уточнена технология | май 24                      | 5                          | 5                 | 6               | L                       | 150 |
|                                                                          |                                                | Оборудование : подъемник                        |                                                                            |                                                     | Обеспечить подъем автомобиля                                                                                                                    | невозможно выполнить операцию     | 6                          | не удалось поднять автомобиль | неисправность подъемника                                                               | проверка оборудования, техническое обслуживание оборудования         | 5                 | периодический осмотр                           | 5                    | L                       | 150 |                                                                                                                                               |                    |                         |                                                                                                                                          |                             |                            |                   |                 |                         |     |
|                                                                          |                                                | Материал: проникающая смазка                    |                                                                            |                                                     | Обеспечить размягчение отложений в месте соединения шкива                                                                                       | повреждение детали                | 7                          | отложения не размягчились     | нанесено неподходящее средство                                                         | периодическая проверка наличия средства нужной марки до начала работ | 5                 | использование подходящего средства             | 6                    | M                       | 210 | Закупка качественного антикоррозийного средства                                                                                               | Иванов И.И.        | май 24                  | Выполнен анализ средств, закуплено необходимое                                                                                           | май 24                      | 5                          | 4                 | 6               | L                       | 120 |
|                                                                          |                                                | Инструмент: съемник                             |                                                                            |                                                     | Обеспечить снятие шкива                                                                                                                         | невозможно выполнить операцию     | 7                          | не снимается шкив             | неподходящий съемник                                                                   | проверка наличия съемника необходимой модели                         | 4                 | визуальный осмотр                              | 6                    | M                       | 168 | Приобрести комплект универсальных съемников, приобрести ударный гайковерт                                                                     | Иванов И.И.        | май 24                  | Закуплен комплект универсальных съемников, ударный гайковерт                                                                             | май 24                      | 5                          | 4                 | 6               | L                       | 120 |
| Замена деталей ГРМ                                                       | [50] Операция установка ремня ГРМ              | Механик выполнение операции                     | Заменить детали ГРМ согласно схеме сборки, обеспечивая надежное соединение | Обеспечить установку нового ремня ГРМ               | Установить ремень ГРМ                                                                                                                           | Перескок ремня, поломка двигателя | 9                          | Неправильная установка ремня  | неудовлетворительное выполнение обязанностей механиком (спешка, халатность, усталость) | периодический инструктаж, соблюдение режима труда и отдыха           | 4                 | визуальный осмотр                              | 5                    | H                       | 180 | Визуализация процесса на рабочем месте с указанием необходимых контрольных мероприятий и примеров отказов                                     | Иванов И.И.        | июн 24                  | Разработаны и размещены на рабочем месте плакаты с порядком действий и контроля, введен чек-лист установки                               | июн 24                      | 5                          | 3                 | 5               | L                       | 75  |
|                                                                          |                                                | Набор инструментов: ключи, отвертки, монтировка |                                                                            |                                                     | -                                                                                                                                               | невозможно выполнить операцию     | 6                          | не удалось поставить ремень   | нет нужного инструмента                                                                | проверка исправного комплекта до начала работ                        | 5                 | визуальный осмотр                              | 5                    | M                       | 150 | Приобрести универсальный комплект инструментов                                                                                                | Иванов И.И.        | май 24                  | Закуплен универсальный комплект инструментов                                                                                             | май 24                      | 5                          | 5                 | 5               | L                       | 125 |

Рисунок 4.3 – Фрагмент протокола FMEA замены деталей ГРМ

На рисунке 4.4 приведен пример причинно-следственного анализа с помощью построения причинно-следственной диаграммы Исикава по проблеме: Задержка замены деталей ГРМ на 70 минут (норматив 240 мин, факт 310 мин).



Подробная диаграмма используется для анализа при проведении мозгового штурма с мастерами по каждой категории причин, для визуализации, для документирования.

Критериями эффективных мер являются:

- конкретность: четкое описание что, кто и когда делает;
- измеримость: возможность количественно оценить результат;
- реалистичность: соответствие возможностям автосервиса;
- ориентированность на причину: устранение корневых проблем.

Формат плана корректирующих действий: | Проблема | Причины проблемы

| Корректирующее действие | Ответственный | Срок | Ключевые показатели |
|-------------------------|---------------|------|---------------------|
|-------------------------|---------------|------|---------------------|

эффективности (КПЭ) | Ресурсы | Бюджет (таблица 4.6).

Далее приведены примеры корректирующих действий по некоторым этапам процесса.

Этап 1 процесса: Прием и визуальная диагностика автомобиля (операция «Оформление документов»).

Проблема: Задержка оформления (25 мин вместо 15 мин)

Причина: Дублирование данных в 3 системы

Действия:

- внедрить единую электронную форму приема;
- интегрировать CRM с бухгалтерской системой;
- обучить администратора работе в новой системе.

Таблица 4.6 Фрагмент плана корректирующих действий этапа 1 процесса

| Проблема            | Причины проблемы                | Корректирующее действие                                | Ответственный         | Срок, дней | КПЭ                        | Ресурсы            | Бюджет, руб |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|------------|----------------------------|--------------------|-------------|
| Задержка оформления | Дублирование данных в 3 системы | разработать и внедрить единую электронную форму приема | Тех.специалист        | 7          | Снижение времени до 18 мин | Программист (10 ч) | 2000        |
|                     |                                 | интегрировать CRM с бухгалтерской системой             | Тех.специалист        | 7          | Снижение времени до 18 мин | Программист (10 ч) | 5000        |
|                     |                                 | Обучение персонала                                     | Старший администратор | 3          | 100% освоение              | Учебные материалы  | 8000        |

Этап 3 процесса: Планирование работ при приеме автомобиля (операция «Аппаратная диагностика автомобиля с использованием специального оборудования и инструментальная диагностика для точного определения неисправностей»).

Проблема: Задержки диагностики электроники (85 мин вместо 60 мин).

Причины:

- устаревший сканер;
- ручное составление отчетов.

Действия:

- закупить новый сканер Autel MaxiSys;
- внедрить шаблоны отчетов;
- обучить работе с новым оборудованием.

Таблица 4.7 Фрагмент плана корректирующих действий этапа 3 процесса

| Проблема                         | Причины проблемы           | Действие                              | Ответственный          | Срок, дней | КПЭ                          | Ресурсы           | Бюджет, руб |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------|------------------------------|-------------------|-------------|
| Задержки диагностики электроники | устаревший сканер          | Закупка нового сканера Autel MaxiSys  | Директор               | 14         | Сокращение времени на 15 мин | Отдел закупок     | 120 000     |
|                                  | ручное составление отчетов | Внедрение шаблонов отчетов            | Технический специалист | 7          | Снижение времени на 10 мин   | Учебные материалы | -           |
|                                  |                            | Обучение работе с новым оборудованием | Поставщик оборудования | 1          | Устранение ошибок            | Мастер (2 ч)      | 5 000       |

Этап 5 процесса: Выполнение работ на участках ремонта (операция «Замена деталей ГРМ»)

Проблема: Превышение времени ремонта (310 мин вместо 240 мин).

Причины:

- использование только ручного инструмента;
- отсутствие антикоррозийного средства;
- нет подходящего съемника;
- устаревшая технология и чек-лист.

Действия:

Технические:

- приобрести ударный гайковерт;
- закупить качественное антикоррозийное средство;
- приобрести комплект универсальных съемников.

Организационные:

- ввести обязательную предварительную обработку болтов;
- добавить в чек-лист проверку состояния крепежей.

Персонал:

- провести тренинг по работе с коррозией (8 ч).

Таблица 4.8 Фрагмент плана корректирующих действий этапа 5 процесса

| Проблема                   | Причины проблемы                         | Действие                                                             | Ответственный  | Срок, дней | КПЭ                          | Ресурсы       | Бюджет, руб |
|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------------------------|---------------|-------------|
| Превышение времени ремонта | использование только ручного инструмента | приобрести ударный гайковерт                                         | Директор       | 14         | Сокращение времени на 15 мин | Отдел закупок | 25 000      |
|                            | нет подходящего съемника                 | приобрести комплект универсальных съемников                          | Директор       | 7          | Сокращение времени на 20 мин | Отдел закупок | 10 000      |
|                            | отсутствие антикоррозийного средства     | закупить качественное антикоррозийное средство                       | Директор       | 7          | Сокращение времени на 15 мин | Отдел закупок | 5 000       |
|                            | недостаточные знания работников          | провести тренинг по работе с коррозией                               | Мастер участка | 3          | Устранение ошибок            | Мастер (8 ч)  | 2 000       |
|                            | нет предварительной обработки болтов     | уточнить технологию, добавить в чек-лист проверку состояния крепежей | Мастер участка | 3          | Сокращение времени на 20 мин | Мастер        | 1 000       |

Корректирующие действия представлены в рамках протокола FMEA в разделе «Оптимизация» (рисунок 4.3).

Пример графика реализации плана корректирующих действий показан на рисунке 4.5.

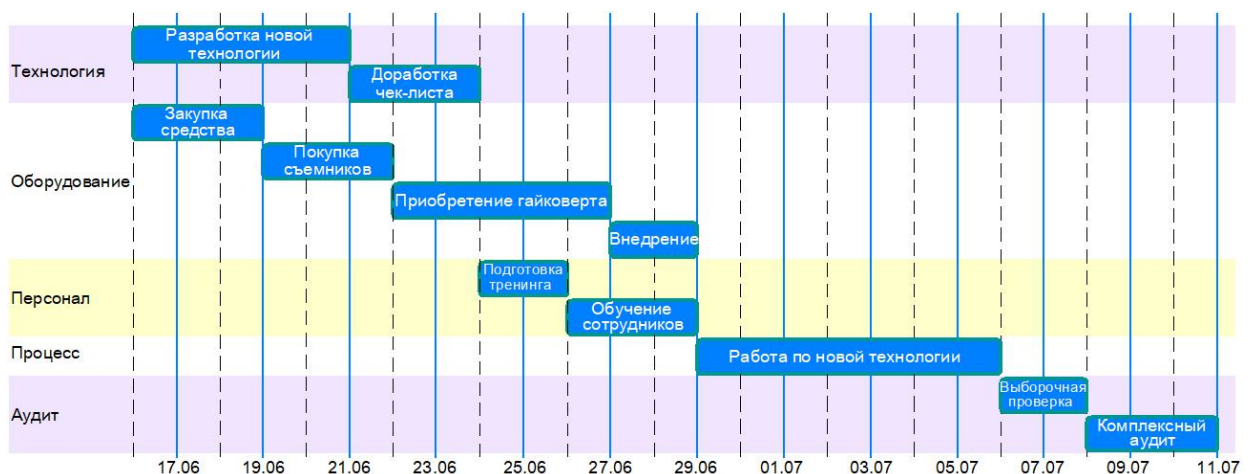


Рисунок 4.5 – План-график внедрения корректирующих действий (фрагмент)

Завершающим этапом методики является этап 6 «Оценка эффективности

корректирующих действий».

Ключевыми показателями для оценки на данном этапе будут:

- среднее время выполнения операций после изменений;
- разброс времени (стандартное отклонение);
- процент соблюдения нормативов;
- экономический эффект.

Результат применения методики по этапам процесса обслуживания покажем на примере далее.

Этап процесса 1: Прием и визуальная диагностика автомобиля

До улучшений:

- норматив: 15 мин;
- среднее время: 25 мин;
- разброс:  $\pm 7$  мин.

Выполнены корректирующие действия:

- внедрена электронная форма приема;
- устранено дублирование данных.

Таблица 4.9 Фактическое время выполнения этапа процесса 1 за месяц после улучшений:

| Дата  | Фактическое время, мин | Соответствие нормативу |
|-------|------------------------|------------------------|
| 01.07 | 16                     | Да                     |
| 02.07 | 14                     | Да                     |
| ...   | ...                    | ...                    |
| Итог: | 15,8                   | 92% случаев            |

Проведенные измерения времени выполнения этапа процесса 1 после корректирующих действий позволили сделать вывод об улучшении процесса:

- среднее время снизилось с 25 до 15,8 мин;
- разброс уменьшился с  $\pm 7$  до  $\pm 3$  мин.

Этап процесса 3: Планирование работ при приеме автомобиля (операция «Аппаратная диагностика»)

До улучшений:

- норматив: 60 мин;

- среднее время: 85 мин;
- разброс:  $\pm 15$  мин.

Выполнены корректирующие действия:

- закуплен новый сканер Autel MaxiSys;
- внедрены шаблоны отчетов.

Проведенные измерения времени выполнения этапа процесса 3 после корректирующих действий позволили сделать вывод об улучшении процесса:

- старое среднее: 85,1 мин, разброс: 9,2 мин;
- новое среднее: 59,6 мин, разброс: 3,2 мин.

Этап процесса 5: Выполнение работ на участках ремонта (операция «Замена деталей ГРМ»)

До улучшений:

- норматив: 240 мин;
- среднее время: 310 мин;
- разброс:  $\pm 50$  мин.

Выполнены корректирующие действия:

- приобретены ударный гайковерт; качественное антикоррозийное средство; комплект универсальных съемников.
- уточнена технология - введена обязательная предварительную обработку болтов;
- добавлена в чек-лист проверка состояния крепежей.

Проведенные измерения времени выполнения этапа процесса 5 после корректирующих действий позволили сделать вывод об улучшении процесса:

- старое среднее: 310,0 мин, разброс: 45 мин;
- новое среднее: 239,5 мин, разброс: 15,2 мин.

Таблица 4.10 Пример отчета по замене деталей ГРМ

| Показатель       | До улучшений | После                                    | Эффект     |
|------------------|--------------|------------------------------------------|------------|
| Среднее время    | 310 мин      | 240 мин                                  | -23%       |
| Количество жалоб | 3 в мес      | 0                                        | 100%       |
| Экономия         | -            | 70 мин $\times$ 20 авто/мес = 23,3 ч/мес | 35000 руб* |

\*При стоимости нормо-часа 1 500 руб.

Пример анализа межоперационных простоев для передачи авто с этапа процесса «Проверка наличия материалов и запчастей на складе и их заказ» на этап процесса «Выполнение работ на участках ремонта» (операция «Замена деталей ГРМ») показан в таблице 4.11.

Таблица 4.11 Анализ межоперационных простоев

| Период | Среднее время, мин | Разброс, мин | Примечание               |
|--------|--------------------|--------------|--------------------------|
| Май    | 25                 | ±10          | Ручное перемещение       |
| Июнь   | 12                 | ±5           | Внедрена система очереди |

Этап «Оценка эффективности корректирующих действий» методики проводится следующим образом:

- через 1 неделю: контрольные замеры времени;
- через 1 месяц: анализ статистики по CRM;
- через 3 месяца: расчет экономического эффекта.

Пример комплексной оценки эффективности показан в таблице 4.12.

Таблица 4.12 Сводные данные по всем этапам процесса

| Этап процесса                             | Δ среднего времени, мин | Δ разброса, мин | Улучшение времени, % | Стоимость нормо-часа, руб | Экономия/мес, руб |
|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-------------------|
| Прием и визуальная диагностика автомобиля | -9,2                    | -4              | +37                  | 500                       | 11800*            |
| Планирование работ при приеме автомобиля  | -25,5                   | -6              | +30                  | 300                       | 19630*            |
| Выполнение работ на участках ремонта      | -70,5                   | -29,8           | +23                  | 1500                      | 35000**           |
| Итого                                     | -105,2                  | -39,8           | +90                  |                           | 66430             |

\*Из расчета: 7 авто/день × 22 дня.

\*\* Из расчета: 20 ремонтов ГРМ в месяц

В целом по представленному выше примеру оценка результативности изменений показывает следующее:

- среднее время ремонта сократилось на 20-35%;
- разброс уменьшился в 2-3 раза;
- пропускная способность выросла на 1-2 авто/день.

Проводить такой анализ необходимо регулярно (например, ежеквартально) для непрерывного улучшения процессов.

По результатам оценки эффективности корректирующих действий необходимо подготовить рекомендации по дальнейшим улучшениям процесса.

Для представленного выше примера необходимо предпринять следующие действия:

1) Для этапов с остаточными отклонениями:

- провести дополнительные тренинги для мастеров;
- оптимизировать расположение инструментов.

2) По автоматизации контроля:

- внедрить датчики RFID для автоматического учета времени;
- настроить автоматические отчеты в CRM.

3) Для мотивации персонала:

- ввести бонусы за 100% соблюдение нормативов;
- размещать графики результатов в зоне отдыха.

В целом для предприятия рекомендуется:

Для технических проблем: создать «быстрые наборы» инструментов для частых операций, разработать цветовую маркировку сложных случаев.

Для организационных: ввести систему электронной очереди автомобилей, оптимизировать логистику запчастей.

Для персонала: внедрить систему наставничества, разработать мотивацию за соблюдение нормативов.

Интеграция корректирующих действий с системой менеджмента качества осуществляется посредством:

- документирования: все изменения фиксировать в регламентах;
- обучения: проводить инструктажи при изменениях;
- мониторинга: ежемесячный анализ ключевых показателей.

Таким образом, система непрерывного улучшения процессов сервисного обслуживания представляет собой спираль, где шагом спирали является улучшение времени выполнения операций и/или сокращение простоев между

операциями после каждого цикла анализа и предпринятых улучшений в виде корректирующих действий.

Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ позволяет малым и средним автосервисам повысить точность планирования – клиенты получают реалистичные сроки выполнения работ, сократить простои – минимизируются простои и перегрузки, снизить затраты – за счет сокращения неоправданных временных потерь, улучшить качество обслуживания. Внедрение автоматизированных систем контроля и постоянный анализ отклонений обеспечивают непрерывное улучшение процессов.

## **4.2 Разработка методики управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей**

Методика управления качеством направлена на систематический мониторинг, анализ и улучшение ключевых показателей качества (КПК) процессов сервисного обслуживания автомобилей. Основной акцент делается на удовлетворенности потребителей и внутренних оценках качества, исключая временные показатели, которые рассматриваются в других разделах.

Методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей включает в себя 8 этапов (рисунок 4.6):

1. Нормирование, учет разброса и формирование базы данных.
  - 1.1. Определение нормативных значений показателей качества.
  - 1.2. Определение минимально-допустимого разброса.
  - 1.3. Формирование базы данных нормативов.
2. Сбор и регистрация данных.
  - 2.1. Сбор данных о качестве сервисного обслуживания.
  - 2.2. Формирование достоверной информационной базы.
3. Агрегация и усреднение данных.
  - 3.1. Выявление устойчивых закономерностей.
  - 3.2. Расчет интегральной оценки качества.

- 3.3. Обеспечение достоверности данных.
- 4. Сравнение с нормативами и выявление отклонений.
  - 4.1. Анализ соответствия результатов нормативам.
  - 4.2. Составление перечня отклонений по этапам процесса обслуживания.
  - 4.3. Выявление критических отклонений с привязкой к этапам.
- 5. Анализ причин отклонений.
  - 5.1. Анализ методом FMEA.
  - 5.2. Причинно-следственный анализ с помощью диаграммы Исикава.
- 6. Разработка и реализация корректирующих действий.
  - 6.1. Разработка корректирующих действий для каждого отклонения.
  - 6.2. Разработка плана корректирующих действий.
  - 6.3. Реализация корректирующих действий.
- 7. Оценка эффективности корректирующих действий.
  - 7.1. Повторный сбор данных по соответствующим показателям.
  - 7.2. Анализ соответствия данных нормативам.
  - 7.3. Оценка эффективности корректирующих действий по этапам процесса обслуживания.
  - 7.4. Комплексная оценка эффективности (расчет интегральной оценки качества).
  - 7.5. Подготовка ежемесячных отчетов для руководства.
  - 7.6. Разработка рекомендаций по дальнейшим улучшениям.
- 8. Обеспечение цикла непрерывного улучшения.
  - 8.1. Ежегодный пересмотр нормативов и методик на основе новых данных.
  - 8.2. Внедрение лучших практик и инновационных решений.

Далее рассмотрим все этапы методики.

Цель этапа 1.1 «Определение нормативных значений показателей качества» – установить целевые (нормативные) значения для клиентских и внутренних показателей качества на каждом этапе процесса сервисного обслуживания автомобилей.

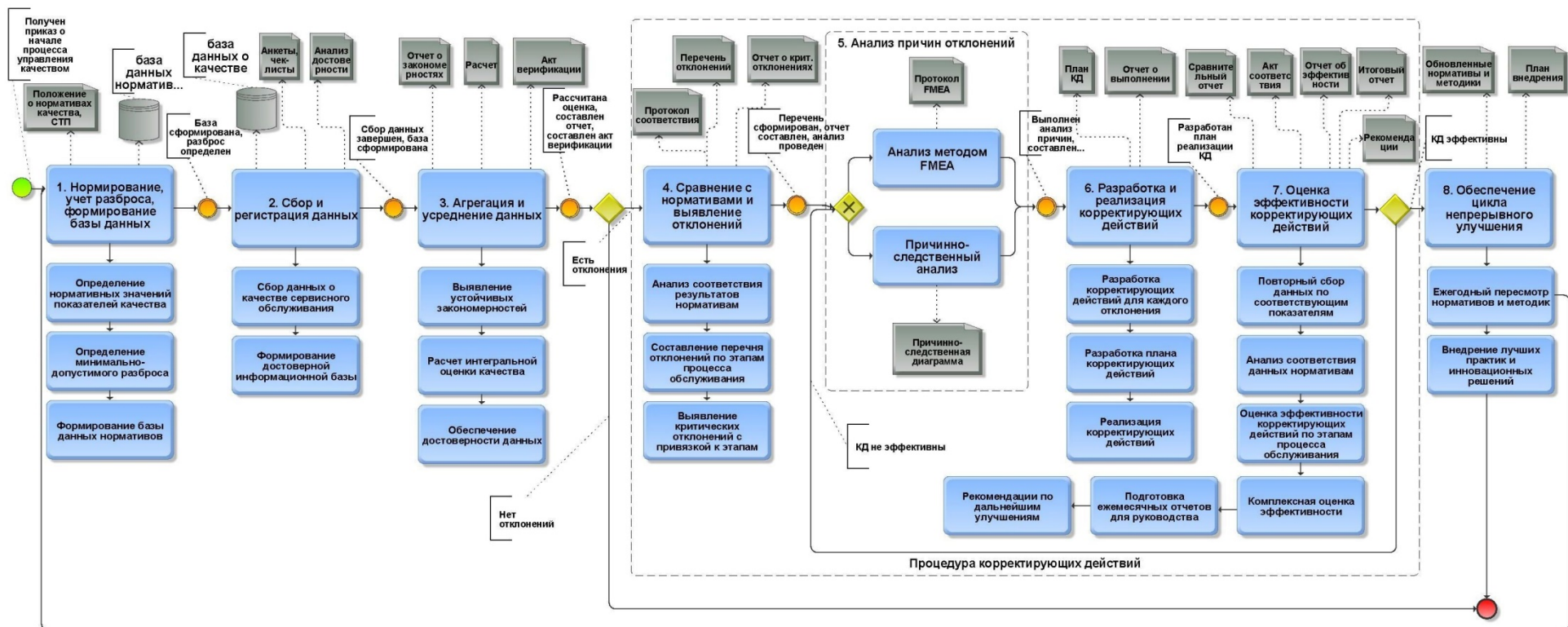


Рисунок 4.6 – Методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей в нотации BPMN

Формирование системы нормативов качества представляет собой фундаментальную основу для последующего управления процессом сервисного обслуживания. Данный этап предполагает научно обоснованное установление целевых значений ключевых показателей, что позволяет создать объективную базу для оценки эффективности функционирования автосервиса. Важно отметить, что разрабатываемые нормативы должны не только отражать текущие возможности предприятия, но и задавать вектор для постоянного совершенствования.

Разработка нормативной базы осуществляется дифференцированно для различных групп показателей, что обусловлено их природой и значимостью в общей системе оценки качества (таблица 4.13).

Внешние (клиентоориентированные) показатели отражают удовлетворенность клиента на разных этапах обслуживания.

Для них применяется статистический анализ данных, при котором:

- используется 90-й перцентиль исторических данных метод;
- учитывается динамика изменений за репрезентативный период (не менее 12 месяцев);
- проводится корреляционный анализ с сезонными факторами.

Таблица 4.13 – Фрагмент нормативной базы

| Признак показателя | Способы определения                                         | Примеры показателей  |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Внешние            | Опросы клиентов (1–10 баллов), анализ CRM-данных.           | У1.11, У2.23, У8.1   |
| Временные          | Фиксация времени в системе учета, расчет среднего значения. | В1.1, В7, В6         |
| Количественные     | Подсчет операций, расчет процентов по формуле.              | К1.11, К6.62.2, К8.2 |
| Экспертные         | Балльная оценка сотрудниками, чек-листы, аудиты.            | Э2.23, Э4.42, Э9.92  |

Например, для показателя «Уровень удовлетворенности клиента от первого контакта У1.11» (данные приведены из таблицы показателей клиентской и внутренней оценок подраздела 2.2) по процессу «1. Обращение клиента на СТО» нормативное значение устанавливается как 8,7 баллов из 10, что соответствует 90-му перцентиллю данных за предыдущий год.

Если исторических данных нет, то применяется экспертная оценка (например, администратор СТО и мастера устанавливают минимально допустимый уровень внешнего показателя).

Способы определения внешних показателей:

- опросные анкеты: клиенты оценивают услуги по шкале от 1 до 10;
- CRM-система: данные анкет анализируются администратором СТО еженедельно.

Временные показатели оценивают продолжительность выполнения этапов обслуживания. Порядок их определения изложен в «Методике комплексного нормирования и управления временем выполнения работ» (подраздел 4.1).

Количественные показатели отражают долю или процент выполнения операций.

Способы их определения:

- анализ данных из системы учета: подсчитываются успешные/неуспешные операции;
- формулы: процент рассчитывается как отношение положительных случаев к общему количеству.

Примеры показателей: процент обработанных обращений через онлайн-заявку, телефон, e-mail (K1.11), доля автомобилей, на которых была проведена тестовая поездка после выполненных работ (K6.62.2), процент клиентов, готовых рекомендовать СТО другим (K8.2).

Экспертные показатели применяются для внутреннего аудита и оцениваются сотрудниками на основе чек-листов и внутренних аудитов. Применяются при отсутствии достаточной статистической базы; для новых видов услуг; при изменении технологических процессов.

Способы определения экспертных показателей:

- балльная оценка (1–10): мастера и администраторы выставляют баллы за качество выполнения этапов;
- контрольные списки: проверяется соответствие стандартам.

Примеры показателей: удовлетворенность результатами мойки работников, принимающих автомобиль на визуальную диагностику (Э2.23), уровень организации склада (Э4.42), информативность вопросов в опросе (Э9.92).

На этапе 1.2. «Определение минимально-допустимого разброса» производится определение разброса показателей для того, чтобы избежать излишней жесткости. Установление диапазона допустимых отклонений требует комплексного подхода, учитывающего технологическую изменчивость процесса, влияние человеческого фактора, внешние условия функционирования.

Для различных групп показателей устанавливаются дифференцированные границы:

- клиентские оценки:  $\pm 12\%$  от норматива;
- экспертные оценки:  $\pm 7\%$ ;
- количественные показатели:  $\pm 5\%$ .

Особое внимание уделяется критически важным показателям. Если показатель критичен (например, «Полнота оценки состояния автомобиля при визуальной диагностике»), отклонение сужается до  $\pm 3\%$ , если показатель менее значим (например, «Уровень удовлетворенности клиента комфортом при размещении клиента в зале ожидания»), допускается  $\pm 15\%$ .

На этапе 1.3 «Формирование единой базы нормативов» предполагается:

#### 1. Структурирование по уровням процесса:

- верхний уровень (9 основных процессов);
- подпроцессы (27 элементов);
- операции (120 показателей).

#### 2. Разработка механизмов актуализации:

- ежеквартальный пересмотр;
- внеплановый пересмотр при изменении условий;
- автоматизированный мониторинг актуальности.

Нормативы заносятся в CRM или систему учета с привязкой к этапам процесса (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Пример структуры таблицы нормативов

| Этап процесса               | Показатель (ID)           | Норматив          | Допустимый разброс     | Источник норматива |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| 2.7. Консультация клиента   | У2.27 (клиентская оценка) | 8,7               | $\pm 10\%$ (7,83–9,57) | 90-й перцентиль    |
| 2.4. Визуальная диагностика | Э2.24 (экспертная оценка) | 9,0               | $\pm 5\%$ (8,55–9,45)  | Чек-лист мастера   |
| 7.3. Оформление документов  | К7.73 (количественный)    | $\leq 2\%$ ошибок | -                      | Аудит служб        |

Для удобства мониторинга используются различные способы представления данных:

- цветовая маркировка в отчетах: зеленый – в норме, желтый – близко к границе, красный – критическое отклонение;
- графики динамики (например, ежемесячное изменение У2.27);
- многоуровневая система визуализации: контрольные карты Шухарта, тепловые карты процессов, динамические панели показателей;
- алгоритмы автоматизированного анализа: выявление трендов, кластеризация отклонений, прогнозирование показателей.

Система нормативов создает научно обоснованную основу для управления качеством сервисного обслуживания. Особенностью предложенного подхода является:

- комплексность учета различных групп показателей;
- гибкость системы нормативов;
- научная обоснованность методов установления значений;
- интеграция с системами управления качеством;

Полученные нормативные значения служат отправной точкой для последующего мониторинга и анализа качества обслуживания, создавая основу для цикла непрерывного совершенствования

Этап 2 «Сбор и регистрация данных» обеспечивает формирование достоверной информационной базы, необходимой для последующего анализа и

принятия управленческих решений. Систематический сбор и регистрация данных о качестве сервисного обслуживания представляют собой критически важный элемент системы управления качеством.

На этапе 2.1 «Сбор данных о качестве сервисного обслуживания» для каждой группы показателей используются специализированные инструменты:

Для внешних показателей:

- онлайн-анкеты: автоматизированные формы, отправляемые клиенту после завершения заказа (например, через email или SMS);
- опросы в реальном времени: короткие опросы при выдаче автомобиля (например, через планшет в зоне ожидания);
- анализ отзывов в соцсетях и картах для выявления негативных/позитивных упоминаний.

Для количественных показателей:

- CRM-системы (например, 1С): фиксация процента обработанных заявок (*K1.11*), ошибок в документах (*K2.28*);
- системы учета запчастей: данные о наличии деталей на складе (*K4.421*) и браке (*K5.53*).

Для экспертных оценок:

- чек-листы внутренних аудитов: проверки мастеров-приемщиков (например, оценка точности диагностики Э2.24.1 по шкале 1–5).
- фотографии и видеофиксация: документирование состояния автомобиля до/после ремонта.

На этапе 2.2 «Формирование достоверной информационной базы» для обеспечения актуальности данных применяется гибкий график:

- клиентские данные: ежедневно онлайн-анкеты и отзывы;
- фиксация времени этапов в реальном времени;
- внутренние данные: еженедельно: аудиты чек-листов (например, проверка качества ремонта Э5), ежемесячно: инвентаризация склада (*K4.422*).

Например:

Администратор СТО ежедневно экспортирует из CRM данные по времени обработки заявок (B1.1), а раз в неделю мастер-контролер проводит аудит чек-листов этапа «Контроль качества».

При фиксации данных для минимизации ошибок и автоматизации:

- используются CRM-системы;
- клиентские оценки сохраняются автоматически после опроса;
- фиксируется время выполнения этапов при изменениях статусов заказа;
- могут применяться мобильные приложения для мастеров: чек-листы с фотоотчетом;
- может применяться интеграция с IoT: датчики на оборудовании (например, подъемниках) передают данные о времени диагностики в систему учета;
- выполняется ручная регистрация (для исключений): замечания клиентов, не охваченные анкетами (например, устные жалобы), вносятся администратором в CRM вручную.

Ключевые требования к данным следующие:

- достоверность: исключение дублирования (например, повторные опросы одного клиента);
- полнота: обязательное заполнение всех полей чек-листов;
- своевременность: данные за месяц должны быть собраны до 5-го числа следующего месяца.

Для предотвращения «разрозненности» данных необходима интеграция всех источников в единую систему (например, 1C + Google Forms + IoT).

Для гарантии достоверности собираемой информации может применяться система взаимодополняющих методов: триангуляция данных (сопоставление показателей из разных источников, например сравнение оценок клиента (У2.27) и эксперта (Э2.27)), хронометражные исследования (видеофиксация процессов с последующим анализом, метод моментных наблюдений и др.), статистический контроль (анализ распределения показателей, выявление аномалий, проверка на нормальность распределения).

На этапе 3 «Агрегация и усреднение данных» осуществляется преобразование первичных данных в аналитически значимые показатели, позволяющие оценить текущее состояние системы качества. Важно отметить, что правильная агрегация данных является ключевым условием для получения объективной картины эффективности процессов сервисного обслуживания.

На этапе 3.1 «Выявление устойчивых закономерностей» для выявления устойчивых закономерностей в работе автосервиса применяется многоуровневая система анализа:

1. Временная агрегация данных:

- еженедельное усреднение показателей по каждому процессу;
- месячное агрегирование с учетом сезонных факторов;
- квартальный анализ долгосрочных тенденций.

2. Сравнительный анализ:

- сопоставление с предыдущими периодами;
- сравнение между различными участками работы;
- анализ выполнения нормативных показателей.

На этапе 3.2 «Расчет интегральной оценки качества» производится расчет интегральной оценки (QA) (раздел 2.3, 3.3). Результат позволяет оценить степень отклонения процесса от запланированного уровня, причем знак полученного значения показателя показывает, ухудшается или улучшается процесс в целом и по каждому из этапов и подэтапов первого и второго уровня модели.

Для обеспечения достоверности данных применяется строгий протокол обработки (этап 3.3 методики «Обеспечение достоверности данных»), используются:

1. Статистические критерии (правило трех сигм):

- для критических показателей ( $\mu \pm \sigma$ );
- для второстепенных показателей менее строгие критерии ( $\mu \pm 2\sigma$ ).

2. Алгоритм обработки:

- расчет среднего и стандартного отклонения;

- идентификация аномальных значений;
- верификация выбросов экспертами.

Например, для показателя В2.4 «Среднее время, затраченное на визуальную диагностику автомобиля и выявление возможных проблем» среднее значение 45 мин, а стандартное отклонение 8 мин, тогда диапазон нормальных значений: 29-61 мин.

Методика агрегации данных позволяет систематизировать разрозненную информацию, выявлять устойчивые тенденции, формировать комплексную оценку качества. Полученные результаты служат основой для последующего анализа отклонений и разработки корректирующих мероприятий.

Этап 4 «Сравнение с нормативами и выявление отклонений» занимает центральное место в системе управления качеством. Именно здесь происходит сопоставление фактических результатов с установленными нормативами, что позволяет перейти от констатации текущего состояния к выявлению проблемных зон. Следует отметить, что качество проведения данного анализа напрямую влияет на эффективность последующих корректирующих мероприятий.

Этап 4.1 «Анализ соответствия результатов нормативам» определяет комплекс взаимодополняющих инструментов, каждый из которых решает конкретные задачи:

Контрольные карты представляют собой мощный инструмент визуализации:

- позволяют отслеживать динамику показателей во времени;
- четко отображают выход за контрольные границы;
- помогают выявить систематические смещения процессов.

Диаграмма Парето применяется для:

- ранжирования проблем по степени значимости;
- выявления 20% факторов, вызывающих 80% отклонений;
- определения приоритетов для корректирующих действий.

Так же как и в методике, изложенной в разделе 4.1, каждое измерение

показателя сравнивается с нормативом и фиксируется отклонение, которое сравнивается с нормативным разбросом, в графу чек-листа вносится причина отклонения (при ее выявлении), делается вывод.

Далее на этапе 4.2 «Составление перечня отклонений по этапам процесса обслуживания» осуществляется систематизация выявленных отклонений. Как было описано ранее в методике раздела 4.1, целью этапа является систематизация всех случаев превышения нормативных показателей, выделение повторяющихся проблем для углубленного анализа. Этот процесс включает:

1. Классификацию отклонений по:

- принадлежности к конкретному процессу;
- степени влияния на общее качество;
- частоте повторения.

2. Формирование структурированного реестра (пример в таблице 4.15):

Таблица 4.15 – Пример записи в реестре

| Код показателя | Наименование                    | Норматив | Факт | Отклонение | Процесс             | Дата       |
|----------------|---------------------------------|----------|------|------------|---------------------|------------|
| У2.27          | Удовлетворенность консультацией | 8,5      | 7,2  | -15.3%     | Прием и диагностика | 15.05.2024 |

На этапе 4.3 «Выявление критических отклонений с привязкой к этапам» особое внимание уделяется идентификации критических отклонений, которые:

1. Превышают установленные границы:

- выход за пределы  $\mu \pm 2\sigma$  для ключевых показателей;
- систематическое нарушение нормативов;
- прогрессирующая негативная динамика.

2. Оказывают максимальное влияние на:

- удовлетворенность клиентов;
- репутацию предприятия;
- экономические показатели.

Для выделения критических отклонений применяется:

- матрица значимости/срочности;
- многофакторный анализ последствий;

– экспертная оценка потенциальных рисков.

Рассмотрим конкретные примеры практического применения данного этапа для лучшего понимания методики.

### 1. Пример контрольной карты.

Для показателя «К7.73 - Уровень точности составленных счетов (соответствие работам и материалам)» норматив отклонений  $\leq 2\%$ . Получены фактические значения: 1,8%, 2,1%, 3,4%, 2,0%, 4,1%. Анализ показал два выхода за контрольные границы в 3-й и 5-й неделях.

### 2. Пример диаграммы Парето.

Анализ причин задержек на этапе «5. Выполнение работ» выявил отсутствие запчастей (43%), ошибки планирования (28%), недостаток персонала (19%), прочие факторы (10%).

### 3. Пример критического отклонения.

Для показателя У5 «Уровень удовлетворенности клиента по результатам технического обслуживания и ремонта» установлен норматив: 8,0, а фактический показатель равен 6,3 (отклонение -21,3%). Вероятные последствия: рост количества рекламаций на 35%.

Анализ отклонений позволяет не только констатировать существующие проблемы, но и выявлять глубинные причины несоответствий, определять приоритетные направления улучшений, формировать доказательную базу для управленческих решений.

Переходя от констатации фактов отклонений к анализу их причин, этап 5 «Анализ причин отклонений» представляет собой важнейший элемент системы управления качеством. Именно здесь осуществляется переход от поверхностного понимания проблем к выявлению их глубинных источников. Следует подчеркнуть, что эффективность последующих корректирующих действий напрямую зависит от точности проведенного анализа причин.

Данный этап подробно изложен в методике «Комплексного нормирования и управления временем выполнения работ» раздела 4.1.

Переходя от анализа причин к практическим действиям на этапе 6 «Разработка и реализация корректирующих действий», необходимо подчеркнуть, что данный этап представляет собой ключевой элемент цикла непрерывного улучшения PDCA (Plan-Do-Check-Act). Важно понимать, что эффективность корректирующих мероприятий напрямую зависит от качества проведенного ранее анализа и системного подхода к их разработке.

На этапе 6.1. «Разработка корректирующих действий для каждого отклонения» при формировании комплекса корректирующих мероприятий следует руководствоваться следующими фундаментальными принципами:

#### 1. Принцип адресности:

Каждое действие должно быть направлено на конкретную выявленную причину отклонения. Например, если анализ показал, что основной причиной задержек на этапе «5. Выполнение работ» является дефицит запчастей (RPN=192), то и меры должны быть направлены именно на решение этой проблемы.

#### 2. Принцип экономической обоснованности:

Затраты на реализацию корректирующих действий не должны превышать потенциальную выгоду от их внедрения. Для этого проводится предварительный расчет экономического эффекта.

#### 3. Принцип измеримости результатов:

Каждое мероприятие должно иметь четкие критерии оценки эффективности. Например: «Снижение времени диагностики на 15% в течение 3 месяцев».

#### 4. Принцип реализуемости:

Предлагаемые решения должны учитывать реальные возможности предприятия по их реализации.

В зависимости от характера выявленных проблем и специфики этапов процесса могут применяться различные типы корректирующих мероприятий:

1. Для этапов взаимодействия с клиентом (1. Обращение, 2. Прием, 8. Выдача):

- оптимизация скриптов общения;

- дополнительное обучение персонала;
- улучшение условий ожидания;
- внедрение цифровых каналов коммуникации.

2. Для технических этапов (3. Планирование, 5. Выполнение работ):

- модернизация оборудования;
- пересмотр технологических карт;
- введение дополнительного контроля качества;
- оптимизация логистики запчастей.

3. Для административных процессов (4. Запчасти, 7. Оформление):

- автоматизация документооборота;
- внедрение системы электронного учета;
- стандартизация форм отчетности.

Примеры корректирующих действий по некоторым этапам процесса, этапы 6.2 «Разработка плана корректирующих действий» и 6.3. «Реализация корректирующих действий» подробно изложены в методике «Комплексного нормирования и управления временем выполнения работ» раздела 4.1.

Разработанная система корректирующих действий позволяет целенаправленно устранять выявленные проблемы, минимизировать риски повторного возникновения отклонений, создавать основу для непрерывного совершенствования процессов.

Важно отметить, что эффективность мероприятий подтверждается, например, снижением количества рекламаций на 30-40%, повышением производительности труда, улучшением ключевых показателей качества. Системный подход к разработке и реализации корректирующих действий завершает цикл управления качеством и создает основу для перехода к этапу 7. «Оценка эффективности корректирующих действий».

Целью этапа 7 является контроль результатов изменений, внедренных на предыдущих этапах, для обеспечения устойчивого улучшения качества процессов сервисного обслуживания автомобилей.

Для оценки эффективности корректирующих действий используются все рассмотренные в разделе 2.2 группы показателей: временные, внешние и внутренние, которые в свою очередь делятся на количественные и экспертные.

На этапе 7.1. «Повторный сбор данных по соответствующим показателям» после внедрения изменений собираются данные по тем же показателям, что и до корректировок. Например, через CRM-систему и чек-листы. На этапе 7.2. «Анализ соответствия данных нормативам» проводится сравнение «до/после» с нормативными значениями показателей, например, если на этапе «Выполнение ремонта» внедрены чек-листы, то сравнивается процент ошибок до и после (например, снижение с 15% до 5%), для этапа «Прием и визуальная диагностика автомобиля» анализируется время приемки: было 1,8 часа, стало 1,5 часа.

Этапы 7.3. «Оценка эффективности корректирующих действий по этапам процесса обслуживания», 7.4. «Комплексная оценка эффективности (расчет интегральной оценки качества)», 7.5. «Подготовка ежемесячных отчетов для руководства», 7.6. «Разработка рекомендаций по дальнейшим улучшениям» в методике «Комплексного нормирования и управления временем выполнения работ» раздела 4.1.

В целом методика обеспечивает замкнутый цикл улучшений, соответствуя принципам ISO 9001. Ключевой акцент – на данные клиентов и внутренние показатели, что позволяет гибко адаптировать процессы под изменяющиеся требования рынка.

Обеспечение постоянного развития и адаптации методики управления качеством к изменяющимся условиям работы СТО, технологическим инновациям и ожиданиям клиентов – цель этапа 8. «Обеспечение цикла непрерывного улучшения» данной методики.

На этапе 8.1. «Ежегодный пересмотр нормативов и методик на основе новых данных» для поддержания актуальности системы оценки качества необходимо периодически анализировать и корректировать её элементы:

1. Производить анализ накопленных данных:

- ежегодно проводится анализ динамики ключевых показателей (например, QA, время выполнения этапов, уровень удовлетворённости клиентов) за прошедший период;
- выявляются тенденции: например, сезонные колебания (снижение качества диагностики зимой из-за увеличения нагрузки) или устойчивое улучшение после внедрения корректирующих действий (рост QA на 12% после автоматизации закупок).

## 2. Осуществляется корректировка нормативов:

- нормативы времени и качества пересматриваются с учётом новых возможностей. Например, если среднее время ремонта сократилось с 3,0 до 2,5 часов благодаря новому оборудованию, норматив корректируется;
- для клиентских оценок нормативом может стать новый 90-й перцентиль (например, 9,2 балла вместо 8,5, если удовлетворённость выросла).

## 3. Производится обновление методик:

- методы сбора данных оптимизируются: переход от бумажных чек-листов к мобильным приложениям для мгновенной фиксации результатов аудитов;
- уточняются весовые коэффициенты и уровни значимости этапов, если изменяется их влияние на общий процесс (например, этап «Обратная связь с клиентом» стал критичным после внедрения CRM).

Пример: в 2023 году анализ показал, что 40% задержек на этапе «Планирование работ» связаны с ручным поиском запчастей. После внедрения цифрового каталога норматив времени сократили с 0,8 до 0,5 часа, а коэффициент технической сложности снизился с 0,8 до 0,6.

Этап 8.2. «Внедрение лучших практик и инновационных решений» предназначен для повышения эффективности процессов с помощью применения передовых технологий и опыта успешных автосервисов.

Должны применяться передовые технологии и опыт, например:

### 1. Автоматизация и цифровизация:

- анализ отзывов клиентов: внедрение инструментов на основе NLP (например, Sentiment Analysis) для обработки текстовых отзывов из CRM, соцсетей и мессенджеров позволяет выявлять скрытые проблемы (например, частые жалобы на «долгий ремонт» даже при соблюдении нормативов, автоматически категоризировать отзывы по этапам процесса (например, 60% негативных комментариев связаны с этапом «Выдача автомобиля»);
- IoT-датчики: мониторинг времени выполнения этапов в реальном времени (например, датчики на подъёмниках фиксируют продолжительность диагностики).

## 2. Лучшие практики из индустрии:

- бережливое производство (Lean): Внедрение принципа «5S» для организации рабочих мест на участке ремонта, что сократило время поиска инструментов на 15%;
- гибкие методологии (Agile): Проведение ежеквартальных ретроспектив с командой для обсуждения улучшений (например, мастер-приёмщики предложили шаблон для быстрого составления отчётов).

## 3. Обучение и развитие персонала:

- регулярные тренинги по работе с новыми технологиями (например, обучение мастеров использованию диагностического ПО);
- обмен опытом с другими СТО через отраслевые конференции или партнёрские программы.

Цикл непрерывного улучшения замыкает процесс управления качеством: данные из оценки эффективности (этап 7) становятся основой для пересмотра нормативов. Меры по улучшению, в том числе различные инновации, интегрируются в сбор данных (этап 2) и анализ причин (этап 5). Обновлённые нормативы используются в сравнении с показателями (этап 4) следующего цикла.

Цикл непрерывного улучшения превращает методику в «живой» инструмент, который:

- адаптируется к изменениям (например, появлению электромобилей и новых

стандартов обслуживания);

- сочетает технологические инновации с практическим опытом сотрудников;
- обеспечивает долгосрочное повышение лояльности клиентов и конкурентоспособности СТО.

Методика обеспечивает системный подход к управлению качеством, сочетая клиентоориентированность и операционную аналитику. Её внедрение позволяет не только выявлять «узкие места», но и прогнозировать риски, что критически важно для повышения конкурентоспособности автосервиса [107, 108, 101, 36].

### **4.3 Разработка программы внедрения системы управления качеством на предприятии автосервиса**

Программа внедрения системы управления качеством на предприятиях автосервиса направлена на поэтапное внедрение методик, разработанных в разделах 4.1 и 4.2. Программа учитывает особенности малых и средних предприятий, где ресурсы ограничены, и предлагает гибкий подход: от простого (нормирование времени) к сложному (комплексное управление качеством). Это позволяет предприятиям постепенно адаптироваться к изменениям, минимизируя риски и затраты.

Программа внедрения состоит из двух основных этапов:

Этап 1. Внедрение методики комплексного нормирования и управления временем выполнения работ (раздел 4.1).

Цель данного этапа: Оптимизация временных показателей и повышение эффективности процессов.

Этап 2. Внедрение методики управления качеством процессов сервисного обслуживания (раздел 4.2).

Цель: Комплексное управление качеством, включая временные, внешние (клиентоориентированные) и внутренние (количественные и экспертные) показатели.

Рассмотрим ключевые шаги плана внедрения методик.

Этап 1: Внедрение методики комплексного нормирования и управления временем выполнения работ включает:

1. Обучение персонала:

- проведение тренингов для мастеров и администраторов по основам нормирования времени;
- обучение работе с инструментами фиксации времени (чек-листы, CRM).

2. Разработка документации:

- создание базы нормативов времени для ключевых операций;
- разработка регламентов контроля и анализа отклонений.

3. Пилотный проект:

- выбор 2-3 ключевых процессов (например, диагностика, замена деталей);
- запуск мониторинга времени выполнения работ.

4. Оценка результатов:

- анализ отклонений, выявление причин (метод FMEA или диаграмма Исикава);
- корректировка нормативов и процессов.

5. Полномасштабное внедрение:

- распространение практик на все процессы;
- интеграция с CRM для автоматизации учета времени.

Сроки внедрения данной методики: 3–6 месяцев.

Этап 2: Внедрение методики управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей включает:

1. Обучение:

- тренинги по работе с внешними и внутренними показателями;
- обучение анализу данных и разработке корректирующих действий.

2. Доработка документации и ИТ-системы:

- расширение базы нормативов (внешние, количественные, экспертные показатели);
- настройка CRM для сбора данных (анкеты, аудиты).

### 3. Нарботка нормативной базы:

- определение целевых значений для показателей (например, уровень удовлетворенности клиентов  $\geq 8,5$  баллов);
- установление допустимых отклонений.

### 4. Внедрение в деятельность:

- регулярный сбор данных (еженедельно/ежемесячно);
- проведение внутренних аудитов.

### 5. Оценка эффективности:

- расчет интегральной оценки качества (QA).
- корректирующие действия на основе анализа отклонений.

Сроки внедрения данной методики: 6–12 месяцев.

Пример оформления плана внедрения приведен в таблице 4.16.

Критериями успешности внедрения для этапа 1 является сокращение времени выполнения операций на 15–30%, уменьшение отклонений от нормативов до  $\pm 10\%$ , а для этапа 2 например, повышение уровня удовлетворенности клиентов на 20%, снижение количества ошибок в документах до  $\leq 2\%$ .

Таблица 4.16 – Пример таблицы для плана внедрения:

| Этап | Мероприятие                    | Сроки    | Ответственный          | Ресурсы           |
|------|--------------------------------|----------|------------------------|-------------------|
| 1.1  | Обучение персонала             | 1 месяц  | Руководитель СТО       | Тренер, материалы |
| 1.3  | Запуск пилотного проекта       | 2 месяца | Технический специалист | CRM, чек-листы    |
| 2.2  | Настройка CRM для сбора данных | 3 месяца | ИТ-специалист          | ПО, интеграции    |

Программа может быть адаптирована под специфику конкретного предприятия.

Пример программы внедрения системы управления качеством в виде диаграммы Ганта приведен на рисунке 4.7.

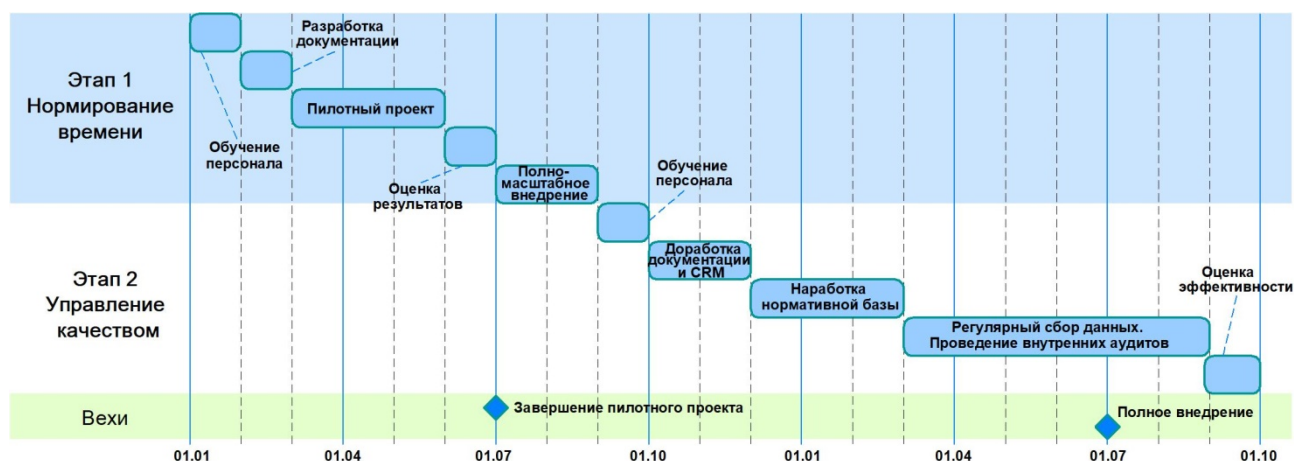


Рисунок 4.7 – План-график внедрения системы управления качеством

Рекомендации по адаптации данных методик на предприятиях автосервиса следующие: начать необходимо с этапа 1, затем постепенно внедрять элементы этапа 2; использовать облачные CRM для минимизации затрат на ИТ-инфраструктуру; мотивировать персонал через KPI (например, применять бонусы за соблюдение нормативов).

Программа обеспечивает гибкий и поэтапный подход к внедрению системы управления качеством, что особенно важно для малого и среднего бизнеса. Результаты апробации (например, на СТО «ИП Кутьков Ю.А.») подтвердили рост эффективности процессов и удовлетворенности клиентов. Дальнейшее развитие системы возможно за счет интеграции с IoT и углубленного анализа Big Data.

#### 4.4 Выводы по главе

В четвёртой главе диссертационной работы решена ключевая задача — разработаны и представлены практические решения совершенствования инструментов управления процессами сервисного обслуживания автомобилей, ориентированные на применение в условиях малых и средних автосервисных предприятий. Основное внимание уделено трём взаимосвязанным направлениям: нормированию времени, управлению качеством и программе внедрения предлагаемых решений.

1. Разработана и апробирована методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ. Методика включает шесть этапов: нормирование (с учётом поправочных коэффициентов сложности), контроль процесса, составление перечня отклонений, анализ их причин (с использованием FMEA и диаграммы Исикавы), разработку и реализацию корректирующих действий, а также оценку их эффективности. Внедрение методики на предприятиях (ООО «СМ-Сервис» г. Самара, ООО «Группа Март» г. Самара, СТО «ИП Кутьков Ю.А.» г. Самара) позволило сократить среднее время простоя автомобиля в ремонте на 18%, уменьшить разброс сроков обслуживания и повысить точность планирования. Это напрямую способствовало росту пропускной способности и повышению удовлетворённости клиентов за счёт прозрачности и предсказуемости сроков.

2. Предложена методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, направленная на систематический мониторинг, анализ и улучшение ключевых показателей качества процессов сервисного обслуживания автомобилей. Методика структурирована в восемь этапов, включающих нормирование показателей, сбор данных, их агрегацию, выявление отклонений, анализ причин, разработку корректирующих действий, оценку эффективности и обеспечение цикла непрерывного улучшения. Особенностью методики является сочетание операционных и клиентоориентированных показателей, что позволяет не только выявлять «узкие места», но и прогнозировать риски. Внедрение методики на предприятиях способствовало снижению количества рекламаций на 25% в течение 2024 года и повышению общего уровня качества обслуживания.

3. Разработана программа внедрения системы управления качеством, предусматривающая поэтапный переход от нормирования времени к комплексному управлению качеством. Программа включает два основных этапа: внедрение методики комплексного нормирования и управления временем выполнения работ (сроки: 3–6 месяцев) и внедрение методики управления качеством процессов (сроки: 6–12 месяцев). Для каждого этапа определены

ключевые мероприятия, сроки, ответственные лица и критерии успешности. Программа адаптирована для малых и средних предприятий и предусматривает использование доступных инструментов (например, облачных CRM-систем), что минимизирует затраты и риски при внедрении.

4. Экономический эффект от внедрения разработанных методик подтверждён практической апробацией на предприятиях автосервиса. Суммарный экономический эффект в 2024 году составил 1,95 млн. рублей, что свидетельствует не только о научной, но и о практической значимости проведённого исследования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационного исследования предложено решение важной научно-технической задачи, направленной на повышение эффективности процессов сервисного обслуживания автомобилей, за счет совершенствования инструментов управления качеством на предприятиях автомобильного сервиса.

В ходе решения поставленных задач в диссертационной работе получены следующие основные научные и практические результаты.

1. Разработана обобщенная многоуровневая структурно-функциональная модель процесса сервисного обслуживания автомобиля, интегрирующая управление качеством и рисками на каждом этапе процесса. Модель позволяет выявлять узкие места, стандартизировать операции и повышать эффективность обслуживания. Например, анализ модели на конкретном СТО показал, что этап «Планирование работ при приеме автомобиля» был неформализован и являлся источником задержек. Его регламентация и включение в CRM-систему позволили сократить среднее время согласования с 45 до 15 минут, повысив прозрачность для клиента.

2. Разработан комплекс показателей оценки качества процессов сервисного обслуживания автомобилей, в который включены операционные и клиентоориентированные показатели (более 120 показателей), охватывающие все этапы процессов, обеспечивающие прозрачность, автоматизированный мониторинг и адаптацию под специфику малых и средних предприятий автосервиса. Например, одними из наиболее значимых показателей для управления были определены: «Среднее время, затраченное на приемку автомобиля и визуальную диагностику», «Полнота оценки состояния автомобиля при визуальной диагностике», «Уровень потребительской удовлетворённости». Мониторинг этих показателей позволяет управлять качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, устраняя проблемы путем их предупреждения.

3. Разработана математическая модель комплексной оценки качества процесса сервисного обслуживания автомобиля (QA), учитывающая индикаторы отклонения по времени выполнения этапов процесса, потребительскую оценку качества и внутренние показатели деятельности предприятия. Модель дает количественную, интегральную оценку качества всего процесса. Например, в ходе исследования предприятий автосервиса с типовой структурой процессов, реализация модели показала, что этап «Выполнение ремонта» сильнее всего снижает интегральную оценку (QA). Его высокий вес (30%) и негативный вклад ( $-0,065$ ), в отчетный период времени, были обусловлены ростом времени выполнения операций процесса на 23,3% и снижением внешнего и внутреннего показателей качества (на 11,3% и 20%). Выявлено, что основные причины такого снижения связаны с сезонным ростом сложных ремонтов и дефицитом запчастей из-за сбоев поставок, при этом такие отклонения каскадно повлияли на последующие этапы процесса.

Разработана методика управления качеством процессов сервисного обслуживания автомобилей, направленная на систематический мониторинг, анализ и улучшение ключевых показателей качества процессов сервисного обслуживания автомобилей. Модель позволяет прогнозировать риски, оценивать эффективность корректирующих мероприятий и выявлять проблемные зоны. Например, внедрение методики на предприятии ООО «СМ-Сервис» г. Самара, позволило снизить количество рекламаций на 25% в течение 2024 года за счет системного анализа данных внутреннего аудита, клиентских анкет и своевременного проведения инструктажей персонала.

4. Разработана методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ, которая позволяет малым и средним автосервисам повысить точность планирования, включающая систему нормирования, контроля отклонений и корректирующих действий. Методика сокращает время ремонта, минимизирует простои и повышает точность планирования, улучшая удовлетворенность клиентов. Например, ее применение на предприятии ООО «Группа Март» г. Самара позволило сократить среднее время простоя автомобиля

в ремонте на 18% за счет учета коэффициентов сложности работ и анализа межоперационных простоев с помощью имитационного моделирования. Клиенты стали получать более точные и реалистичные сроки выполнения заказов.

5. Предложенные научно-технические решения внедрены в практику ООО «СМ-Сервис» г. Самара, СТО «ИП Кутьков Ю.А.» г. Самара, ООО «Группа Март» г. Самара. При внедрении научно-технических решений в 2024 году в практику получен суммарный экономический эффект, равный 1,95 млн. руб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаимов, Р. В. Повышение эффективности производственной деятельности станций технического обслуживания легковых автомобилей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Абаимов Роман Валерьевич. – Орел, 2011. – 16 с.
2. Адлер, Ю.П. Качество и рынок, или как организация настраивается на обеспечение требований потребителей / Ю. П. Адлер // Поставщик и потребитель. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2000. – 128 с.
3. Айдаров, Д.В. Развитие теории и практики управления конкурентоспособностью в автомобилестроении на основе методологии потребительской ценности качества : дис. ... д-ра техн. наук : спец.: 05.02.23 / Д.В. Айдаров. – Самара, 2020.
4. Антонова, Н. А. Совершенствование инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Антонова Наталья Алексеевна, 2024. – 137 с.
5. Антонова, Н.А. Развитие инструментов измерения потребительской удовлетворенности качеством продукции и услуг / Н.А. Антонова // IV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» 18 – 20 апреля 2023 г.: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 185 – 187.
6. Анураг Разработка системы показателей качества ТО и ремонта автомобилей для целей технического регулирования: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Анураг. – М., 2005. – 25 с.
7. Архирейский, А. А. Использование экспертных оценок при ранжировании мероприятий по повышению уровня качества технического обслуживания и ремонта транспортных средств / А. А. Архирейский, Н. З. Султанов // Международный научно-исследовательский журнал. — 2017. — № 09 (63) Часть 3. — С. 6—9.

8. Архирейский, А.А. Методы экспертных оценок при управлении автосервисом / А. А. Архирейский // Прогрессивные технологии в транспортных системах : сб. докл. VI Российской науч.-техн. конф. – Оренбург: ОГУ, 2003. С.15-16.

9. Бакулина, В. Э. Моделирование бизнес-процесса «обслуживание клиентов автосервиса» с использованием нотации IDEF0 / В. Э. Бакулина // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 29-32.

10. Балантаева, В. В. Внедрение системы показателей KPI на автосервисном предприятии, как эффективный элемент системы управления качеством / В. В. Балантаева // Современные научные исследования и разработки. – 2017. – № 5(13). – С. 47-52.

11. Беднарский, В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / В. В. Беднарский. Ростов н/Д.: Феникс, 2005. - 443 с.

12. Белобрагин, В.Я. Основы стандартизации / В.Я. Белобрагин, А.В. Зажигалкин, Т.И. Зворыкина. – М: РИА «Стандарты и качество», 2015. – 464 с.

13. Белоусов, И.И. Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук : спец.: 08.00.05 / И.И. Белоусов. – Москва, 2007. – 26 с.

14. Благовещенский, Д.И. Аспекты цифровизации процесса дистанционной диагностики достижения целевых показателей качества деятельности предприятий фирменного автосервиса / Д.И. Благовещенский, Р.Р. Гафаров, В.Н. Козловский // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 10. – С. 22 – 27.

15. Благовещенский, Д.И. Бальная оценка качества деятельности предприятий фирменного автосервиса / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Н.Р. Шахов // Методы менеджмента качества. – 2021. – № 3. – С. 22 – 29.

16. Благовещенский, Д.И. Вклад качества работы фирменной сети автосервиса в конкурентоспособность автопроизводителя / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Н.Р. Шахов, М.М. Васильев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 264 – 274.

17. Благовещенский, Д.И. Дистанционный мониторинг качества фирменного автосервиса / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Н.Р. Шахов // Методы менеджмента качества. – 2021. – № 2. – С. 46 – 52.

18. Благовещенский, Д.И. Инструменты комплексных улучшений качества работы предприятий фирменной сети автосервиса / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Н.Р. Шахов, С.А. Васин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 286 – 293.

19. Благовещенский, Д.И. Модернизация традиционных инструментов оценки имиджа качества автомобильного бренда / В.Н. Козловский, С.А. Васин, Д.С. Самойлова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 6. – С. 285 – 294.

20. Благовещенский, Д.И. Потребительская ценность качества: Апробация инструментария / Д.И. Благовещенский, Д.В. Айдаров, В.Н. Козловский // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 9. – С. 50 – 54.

21. Благовещенский, Д.И. Потребительская ценность качества: метод прогнозирования / Д.И. Благовещенский, Д.В. Айдаров, В.Н. Козловский // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 8. – С. 44 – 51.

22. Благовещенский, Д.И. Разработка методологии и инструментария комплексной программы улучшений для повышения конкурентоспособности машиностроительных (автосборочных) предприятий: дис. ... д-ра техн. наук : спец.: 05.02.23 / Благовещенский, Дмитрий Иванович ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара, 2022. – 600 с.

23. Бородкин, И. Л. Автоматизация бизнес-процессов автопредприятия по сервисному обслуживанию клиентов / И. Л. Бородкин // #ScienceJuice2021 : Сборник тезисов студенческой открытой конференции, Москва, 22–26 ноября

2021 года / Составители: Н.В. Вознесенская. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. – С. 205-209.

24. Бурылов, В.С. Организационно-методические основы оценки качества деятельности предприятий автосервиса / В. С. Бурылов. – Санкт-Петербург, 2016. – 15 с.

25. Ветров, А.С. Сравнительный анализ сервисного обслуживания автомобилей в авторизованных дилерских центрах / А.С. Ветров, Э.Т. Абушаева // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2014. – № 1. – С. 36 – 39.

26. Войнов, И. В., Пудовкина С. Г., Телегин А. И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: Монография. — Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. — 392 с.

27. Годлевский, В. Е. Менеджмент качества в автомобилестроении : монография / В. Е. Годлевский, Г. Л. Юнак; под ред. А. В. Васильчука. – Самара: ООО "Офорт"; ЗАО "Академический инжиниринговый центр", 2005. – 628 с.

28. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Основные положения и словарь. - М.: Стандартиформ, 2015. - 56 с.

29. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 32 с.

30. Дементьев, С. А. Разработка и реализация корпоративной системы оценки качества деятельности фирменной сети автосервиса : специальность 05.02.23 "Стандартизация и управление качеством продукции" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дементьев Сергей Алексеевич, 2017. – 166 с.

31. Дурнева, И. В. Качество услуг автосервиса в России и за рубежом / И.В. Дурнева, Е.В. Романеева / Science Time. 2015. №4 (16) С.248-254.

32. Дьячков М.Е. Моделирование производственного процесса при помощи математического аппарата сетей Петри/ М.Е. Дьячков, П.А. Кобелев, Р.В. Шевченко // Технические науки: проблемы и решения. сб. ст. по материалам XLVI–XLVII междунар. науч.-практ. конф. – 2021. - №3–4 (43). - С. 52-56.

33. Дьячков М.Е. Построение архитектурной модели методики оперативно-производственного планирования производственного процесса сервисного обслуживания вооружения и военной техники ПВО с использованием методологии MBSE/ М.Е. Дьячков, П.А. Кобелев, Р.В. Шевченко // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России: межотраслевой научно-технический журнал. – 2021. - №1. - С.18-25.

34. Ермолин, И. А. Моделирование бизнес-процесса ведения складского учета автосервиса в нотации SADT IDEF0 / И. А. Ермолин, В. В. Санников // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 92-95.

35. Жукова, Е. Е. Удовлетворенность клиентов: методы и показатели оценки качества обслуживания / Е. Е. Жукова // Экономика образования. – 2021. – № 4(125). – С. 60-69.

36. Ильина, И. Е. Управление конкурентоспособностью предприятий сферы обслуживания и оказания услуг как элемент инновационного развития / И. Е. Ильина // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 10(265). – С. 27-34.

37. Инструменты мониторинга удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации / Д.И. Благовещенский, Н.А. Антонова, В.Н. Козловский, С.А. Васин // СТИН. – 2023. – № 1. – С. 30 – 35.

38. Калянов, Г. Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080801 "Приклад. математика (по областям)" и др. экон. специальностям / Г. Н. Калянов ; Г. Н. Калянов. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – ISBN 5-279-03038-4.

39. Каплан, Р.С., Нортон, Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон. - М. : ЗАО "Олимп-Бизнес", 2003. - 304 с.

40. Ключков, Ю.С. Управление процессами систем менеджмента качества с учетом требований потребителя / Ю.С. Ключков // Компетентность. – 2011. – № 2. – С. 28 – 33.

41. Ключевые компоненты развития имиджа автобренда с точки зрения потребительской удовлетворенности качеством продукции и услуг / Д.И. Благовещенский, Н.А. Антонова, В.Н. Козловский, С.А. Васин // СТИН. – 2023. – № 1. – С. 38 – 40.

42. Козлов, А. Е. Методика учета информационных параметров для формализуемой оценки качества в сфере автосервиса / / А.Е. Козлов, А.М. Блюмин // Интернет-журнал Науковедение. 2011. №2 (7). Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-ucheta-informatsionnyh-parametrov-dlya-formalizuemoy-otsenki-kachestva-v-sfere-avtoservisa> (дата обращения: 11.04.2024).

43. Козловский, В. Н. Анкетные исследования воспринимаемого потребителем качества автомобилей / В. Н. Козловский, Д. И. Панюков, С. И. Клейменов // Автомобильная промышленность. – 2014. - №6.

44. Козловский, В. Н. Бальная оценка автопроизводителей эффективности деятельности фирменного сервиса / В. Н. Козловский, Н. В. Афиногентова, С. А. Дементьев // Автомобильная промышленность. – 2015. - №3.

45. Козловский, В. Н. Дистанционный мониторинг качества деятельности предприятий автосервиса / В. Н. Козловский, Н. В. Афиногентова, С. А. Дементьев // Стандарты и качество. – 2016. - №3.

46. Козловский, В. Н. Комплексная оценка удовлетворенности потребителей качеством автомобилей / В. Н. Козловский, В. И. Строганов, С. И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2013. - №5.

47. Козловский, В. Н. Модели и инструменты обеспечения эффективности деятельности фирменного автосервиса : монография / В. Н. Козловский, Н.В. Афиногентова – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2017. – 260 с.

48. Козловский, В. Н. Оценка качества деятельности предприятий фирменного автосервиса / В. Н. Козловский// Методы менеджмента качества. – 2021. – № 4. – С. 34-40.

49. Козловский, В. Н. Современный аналитический комплекс измерения качества автомобилей в эксплуатации / В. Н. Козловский, Е. В. Полякова, Н. В. Афиногентова, А. В. Заятров // Автомобильная промышленность. - 2016. - №4.

50. Козловский, В.Н. Комплекс оценки качества фирменного автосервиса / В. Н. Козловский, С. А. Дементьев, Е. В. Полякова // Стандарты и качество. - 2015. - №8.

51. Козловский, В.Н. Мониторинг качества системы фирменного автосервиса / В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // LAP LAMBERT Academic Publishing 2018. 253 с.

52. Козловский, В.Н. Проблемы и перспективы развития системы управления фирменным автосервисом / В. Н. Козловский, Н. В. Афиногентова, С. А. Дементьев // Автомобильная промышленность. - 2014. - №12.

53. Козловский, В.Н. Стратегическое планирование конкурентоспособности с точки зрения качества / В.Н. Козловский, Д.И. Панюков, С.А. Шанин // Стандарты и качество. – 2017. – №3. – С. 76 – 80.

54. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / Г.Д. Кокорев. – Саранск, 2014. – 475 с.

55. Лапидус, В. Система управления качеством (TQM) в российских компаниях / В. Лапидус. - М. : ОАО "Типография Новости", 2000. - 432 с.

56. Латышев, М.В. Управление качеством в процессах автосервиса : моногр. / М.В. Латышев, А.Г. Сергеев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2005. – 160 с.

57. Ломакин, Д. О. Комплексная оценка уровня качества услуг предприятий автосервиса / Д. О. Ломакин, А. Н. Новиков ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Гос. ун-т - учебно-научный производственный комплекс". – Орел : Госуниверситет-УНПК, 2011. – 83 с.

58. Ломакин, Д. О. Методика комплексной оценки эффективности функционирования предприятий автосервиса / Д.О. Ломакин // Известия ТулГУ. Технические науки. 2011. №4 С.196-203.
59. Лянденбургский, В.В. Динамичная система технического обслуживания автомобилей / В.В. Лянденбургский, А.В. Федосков, П.А. Мнекин // Грузовик. – 2012. – № 8. – С. 16-19.
60. Лянденбургский, В.В. Комбинированная система технического обслуживания автомобилей / В.В. Лянденбургский, В.И. Назаров // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы III международной научно-технической конференции. – Пенза, 2004. Часть II. – С. 47-49.
61. Лянденбургский, В.В. Методический подход к созданию имитационной модели определения периодичности ТО. / А.М. Белоковильский, В.В. Лянденбургский // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса. Материалы I международной научно-производственной конференции. – Пенза, ПГСХА 2008. – С. 28-33.
62. Лянденбургский, В.В. Система технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей / В.В. Лянденбургский, П.А. Мнекин, Л.А. Рыбакова // Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта: материалы международной научно-практической конференции. – Курган: КГУ, 2013. – С. 162-168.
63. Максименко, Н. В. Оценка деятельности автосервисных предприятий / Н.В. Максименко // Вестник ОГУ. 2014. №10 (171) С.124-129.
64. Матвейкин, И. В. Пути совершенствования работы предприятий технического сервиса АПК / И. В. Матвейкин, В. В. Извозчикова // Известия ОГАУ. 2012. №34-1. С.55-57.
65. Матвейкин, И. В. Разработка интегрированной модели обработки информации на предприятиях технического сервиса / И. В. Матвейкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. - № 1 (45), ч. 1. - С. 58-61.

66. Мелихов, А.В. Повышение эффективности систем менеджмента качества на основе совершенствования процессов взаимодействия с потребителем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец.: 05.02.23 / Мелихов А.В. – Москва, 2015. – 28 с.

67. Модель сервисного обслуживания автомобилей в нотации BPMN как элемент стандартизации / Д.И. Панюков, О.В. Никишов, В.Н. Козловский, М.В. Ненашев // СТИН. – 2025. – №5. – С. 28-35.

68. Назарова, О. Б. ARIS: Теория и практика бизнес-моделирования : учебное пособие / О. Б. Назарова, Т. Б. Новикова, О. Е. Масленникова. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2023. - 151 с.

69. Никишов, О. В. Моделирование бизнес-процессов сервисного обслуживания автомобилей и их стандартизация / О. В. Никишов // Современные машиностроительные системы, технологии и инновации : Сборник научных статей Международной научно-технической конференции, Воронеж, 06 марта 2025 года. – Воронеж: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 215-222.

70. Никишов, О. В. Моделирование и управление качеством процесса сервисного обслуживания автомобилей / О. В. Никишов // Инженерное и экономическое обеспечение деятельности транспорта и машиностроения : сборник материалов VIII Международной научной конференции молодых учёных, Гродно, 30 мая 2024 года. – Гродно: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2024. –с. 289 – 297.

71. Никишов, О.В. Интегральная оценка качества процесса сервисного обслуживания автомобилей / О. В. Никишов, Д. И. Панюков, В. Н. Козловский // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2025. – Т. 27, № 3(125). – С. 83-91.

72. Никишов, О.В. Моделирование процессов и систем в управлении качеством сервисного обслуживания автомобилей / О. В. Никишов // Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции

(30 мая 2024 года), Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 158 – 162.

73. Никишов, О.В. Сквозное нормирование времени выполнения работ в автосервисе: методика управления качеством и эффективностью процессов // СТИН. – 2025. – №10. – С. 17-23.

74. Никульшин, С. В. Совершенствование системы мониторинга эффективности функционирования авторизованных предприятий автосервиса / С. В. Никульшин, В. Ю. Векличев, Д. С. Никульшин // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2020. – № 2(33). – С. 30-40.

75. Новикова Т.Б., Назарова О.Б., Петеляк В.Е. IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования: учеб. пособие/ Т.Б. Новикова, О.Б. Назарова, В.Е. Петеляк. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 97 с.

76. Оценка потребительской ценности качества продукции автомобилестроения / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Автомобильная промышленность. – 2021. – № 8. – С. 1 – 8.

77. Оценка реакции автопроизводителя на запросы потребителей / В.Н. Козловский, Г.Л. Юнак, Д.В. Айдаров, С.А. Шанин // Стандарты и качество. – 2017. – №6. – С. 80 – 85.

78. Панюков, Д. И. Анализ проблем процесса управления техническими рисками на предприятиях сервисно-сбытовой сети / Д. И. Панюков, О. В. Никишов // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса : Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции, Самара, 31 марта 2022 года / Отв. редактор О.М. Батищева . – Самара: Самарский государственный технический университет, 2022. – С. 80-90.

79. Панюков, Д. И. Анализ проблем управления качеством на предприятиях автосервиса / Д. И. Панюков, О. В. Никишов // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2023 : Материалы IX Международной научно-практической конференции (заочно-дистанционная) в рамках 9-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики

«Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие», Горловка, 25 мая 2023 года. – Горловка: автомобильно-дорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка, 2023. – С. 76-84.

80. Панюков, Д. И. Модель системы оценки качества процесса сервисного обслуживания автомобилей / Д. И. Панюков, О. В. Никишов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 1. – С. 273-278.

81. Панюков, Д. И. Новое руководство по FMEA: анализ отказов процессов / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, Д. И. Благовещенский // Методы менеджмента качества. - 2020. - № 12. - С. 30-36.

82. Панюков, Д. И. Новое руководство по FMEA: структурный анализ процессов / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, Д. В. Айдаров // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 10. – С. 36-42.

83. Панюков, Д. И. Новое руководство по FMEA: функциональный анализ процессов / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, Д. И. Благовещенский // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 11. – С. 30-35.

84. Панюков, Д. И. Обзор проблем моделирования и управления качеством при техническом обслуживании автомобилей / Д. И. Панюков, О. В. Никишов // Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 28–29 апреля 2023 года. – Ижевск: Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, 2023. – С. 443-447.

85. Панюков, Д. И. Проблемы приоритезации риска в рамках метода FMEA / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, О. В. Никишов // Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении : IV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием: сборник докладов,

Тула, 18–20 апреля 2023 года. – Тула: Тульский государственный университет, 2023. – С. 290-294.

86. Панюков, Д. И. Эффективное применение метода анализа видов, последствий и причин потенциальных дефектов (FMEA) в автомобилестроении : Монография / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский. – Самара : Автономная некоммерческая организация «Изд-во СНЦ РАН», 2016. – 202 с.

87. Петров, М. Н. Методика математического моделирования технологического процесса ремонта в автосервисных предприятиях / М. Н. Петров, А. А. Суетова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7-4. – С. 770-773.

88. Полевщиков, И. С. Система поддержки принятия решений для специалиста автосервиса на основе тренажерно-обучающих компонентов / И. С. Полевщиков, М. В. Дмитрук // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 11. – С. 245-248.

89. Полякова, Е.В. Разработка и внедрение системы оценки качества и конкурентоспособности автомобилей: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец.: 05.02.23 / Полякова Е.В. – Тольятти, 2016. – 16 с.

90. Пономарев, С. В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества : учебное пособие / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, В. Я. Белобрагин, В. А. Самордов, Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов, С. А. Пахомова, О. С. Пономарева. - М. : РИА "Стандарты и качество", 2005. - 248 с.

91. Потребительская ценность качества: методология формирования и оценки / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 6. – С. 34 – 41.

92. Потребительская ценность качества: Первичный анализ данных / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Методы менеджмента качества. – 2020. – № 7. – С. 34 – 40.

93. Прогнозирование потребительской ценности качества автомобилей / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И. Панюков // Стандарты и качество. – 2021. – № 2. – С. 96 – 103.

94. Пустовой И.В. Разработка информационно-динамической модели управления сервисным техническим обслуживанием и ремонтом локомотивов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.02.22 /Пустовой Илья Владимирович; науч. рук. В.Т. Черемисин; ОмГУПС. - 2018. - 181с.

95. Ревина, И. В. Оптимизация работы сервисного автоцентра на основе имитационного моделирования / И. В. Ревина, Д. С. Гусев // Динамика систем, механизмов и машин. – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 164-173.

96. Ревина, И. В. Реинжиниринг бизнес-процесса документирования технического обслуживания оборудования / И. В. Ревина, О. Г. Шевелева // Динамика систем, механизмов и машин. – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 173-182.

97. Романова, О. О. Моделирование бизнес-процесса «Сервисное обслуживание автомобилей» / О. О. Романова, Е. В. Абросимова, А. С. Улеев. — Текст : непосредственный // Технические науки: теория и практика : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2016 г.). — Чита : Издательство Молодой ученый, 2016. — С. 16-19.

98. Руководство AIAG по FMEA 1 издание.

99. Саганенко, А. А. Разработка моделей описания бизнес-процесса «Выполнение заявки на ремонт автомобиля» с использованием методологии ARIS / А. А. Саганенко, П. Н. Стебелев, Т. Б. Новикова // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 11(67). – С. 116-122.

100. Совершенствование процессов ремонта и обслуживания автомобиля на основе метода FMEA / Д. И. Панюков, В. Н. Козловский, О. В. Никишов, О. В. Пантюхин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 12. – С. 493-497.

101. Соколов, А.М. Развитие системы управления конкурентоспособностью предприятий автосервиса : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством" : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Соколов Андрей Михайлович. – Санкт-Петербург, 2009. – 152 с.

102. Способ оценки вклада общих и индивидуальных показателей для управления техническими и социально-экономическими системами / А. В. Варганов, А. А. Головин, А. В. Гривачев [и др.] // Информационные системы и технологии. – 2018. – № 4(108). – С. 24-31.

103. Статистическое моделирование процесса сервисного обслуживания автомобилей / Д. И. Панюков, О. В. Никишов, С. А. Васин, О. В. Пантюхин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 10. – С. 142-146.

104. Степанова, Е.Г. Управление качеством технического обслуживания автомобилей за счет совершенствования системы поставок: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец.: 05.02.23 / Степанова Е.Г. – Тольятти, 2012. – 16 с.

105. Фадеева, А. А. Анализ и выявление возможных проблем бизнес-процесса «заказ запчастей» / А. А. Фадеева, Э. Р. Салахутдинов, В. В. Сиякина // Modern Science. – 2019. – № 6-2. – С. 104-107.

106. Фадеева, Н.В. Методология оценки качества услуг // Вестник ТГТУ. 2012. Т. 18. № 2. – 48 с.

107. Фасхиев, Х.А. Конкурентоспособность организации. Оценка и управление / Х.А. Фасхиев. – Уфа: УГАТУ, 2019. – 275 с.

108. Фатхутдинов, Р.А. Управление конкурентоспособностью организации / Р.А. Фатхутдинов. – Москва : Изд-во «Эксмо», 2005. – 544 с.

109. Федоськина Л.А. Управление качеством послепродажного обслуживания автомобилей: диссертация кандидата экономических наук : 08.00.005. - Саранск, 2005. - 257 с.

110. Федоськина, Л.А. Методика «SERVQUAL» как инструмент повышения инновационной активности в организациях сферы услуг / Л.А. Федоськина // Креативная экономика. — 2008. — № 3 (15). — с. 73-83.

111. Федоськина, Л.А. Управление качеством послепродажного обслуживания автомобилей : монография / Л.А. Федоськина. - Саранск : Изд-во Мордовского ун-та. - 2009. - 241с.

112. Хабибуллина, А. Р. Оценка процесса обслуживания клиентов в автомобильном сервисном центре / А. Р. Хабибуллина // Практический маркетинг. – 2013. – № 8(198). – С. 2-9.

113. Цифровая среда поддержки управления конкурентоспособностью / В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров, Д.И.Панюков, М.М. Васильев // Стандарты и качество. – 2018. – № 6. – С. 86 – 89.

114. Шанин, С.А. Совершенствование методик и инструментария системы мониторинга качества автомобилей в эксплуатации : дис. ... канд. техн. наук : спец.: 05.02.23 / Шанин С.А. – Самара, 2019.

115. Шварц, П. Оценка степени удовлетворённости потребителя /П. Шварц, [пер. с англ.] - Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. - 352 с.

116. A BPMN-Based Model of Automotive Service Processes as a Framework for Operational Standardization / O.V. Nikishov, D.I. Panyukov, V.N. Kozlovsky, M.V. Nenashev // Russian Engineering Research. – 2025. – Vol. 45. – № 6. P. 824 – 831.

117. Failure Mode and Effects Analysis. FMEA Handbook. - First Edition. - Michigan: AIAG, 2019. - 236 с. - Текст : непосредственный.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### АКТ внедрения

результатов научно-исследовательской работы Никишова Олега Викторовича  
на тему «Совершенствование инструментов управления процессами сервисного  
обслуживания автомобилей»

Настоящим актом подтверждается, что основные положения и результаты научно-исследовательской работы Никишова О.В. внедрены в ООО «СМ-Сервис» в виде комплекса методических и аналитических инструментов, направленных на совершенствование процесса сервисного обслуживания автомобилей. Апробация результатов НИР проводилась в форме мероприятий, направленных на улучшение всех элементов системы сервисного обслуживания автомобилей, включая оценку и контроль качества процесса, применение методов имитационного моделирования с целью определения времени работы с автомобилем для информирования владельца автомобиля.

Методика оценки и контроля качества сервисного обслуживания и ремонта автомобилей, разработанная Никишовым О.В., а также подход к нормированию и управлению временем выполнения работ, прогнозированию времени ожидания клиентом автомобиля с использованием имитационного моделирования, помогла систематизировать внутренние процессы. Это способствовало повышению их эффективности за счет оптимизации системы управления качеством автосервиса, улучшению уровня удовлетворенности клиентов и, как следствие, росту конкурентоспособности предприятия.

Внедрение представленных в научно-исследовательской работе подходов и методик способствовало повышению результативности и эффективности производственной системы предприятия. Экономический эффект от внедрения результатов научной работы составил 510 тыс. руб. в ценах 2024 года.

Руководитель участка кузовного ремонта  
ООО «СМ-Сервис»

Д.В. Гусаров



16.06.25

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬ  
КУТЬКОВ ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ  
443068, г. Самара, ул. Ново-Садовая, 106Л, кв. 207, Тел. (846) 991 – 90 – 41,  
ОГРНИП 320631300134124, ИНН 631800342890**

---

**СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В  
ПРАКТИКУ СТО «ИП Кутьков Ю.А.»**

Настоящей справкой подтверждается, что методика управления качеством процесса сервисного обслуживания автомобилей, разработанная аспирантом ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Никишовым Олегом Викторовичем в рамках диссертационной работы на тему «Совершенствование инструментов управления процессами сервисного обслуживания автомобилей», внедрена и успешно используется в СТО «ИП Кутьков Ю.А.» при проведении технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Внедрение в систему менеджмента качества СТО «ИП Кутьков Ю.А.» представленных в научно-исследовательской работе подходов и методик способствовало повышению результативности и эффективности производственной системы предприятия. Экономический эффект от внедрения результатов научной работы составил 550 тыс. руб. в ценах 2024 года.

10.06.2025 г.

Директор СТО

Ю.А. Кутьков





**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**  
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**  
**«ГРУППА МАРТ»**

ИНН/КПП 6318219074/631801001

Почтовый адрес: 443022 г. Самара Заводское шоссе, 5

Юридический адрес: 443022 г. Самара Заводское шоссе, 5

р/сч 40702810354400006546 Поволжский Банк ПАО «Сбербанк России» г. Самара

К/счёт 30101810200000000607 БИК 043601607

ОГРН 1026301518033

тел/факс: (846) 992-69-35

www.mart-samara.ru e-mail: mart\_group@mail.ru

Исх. № 86 от 29.05.2025г.

**АКТ**

о внедрении результатов научно-исследовательской работы

Никишова Олега Викторовича

на тему «Совершенствование инструментов управления процессами сервисного обслуживания автомобилей»

Настоящим актом подтверждается, что следующие результаты научно-исследовательской работы аспиранта ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Никишова Олега Викторовича были внедрены в производственную деятельность ООО «Группа Март»:

1. Обобщенная структурно-функциональная модель процесса сервисного обслуживания и ремонта автомобиля.
2. Математическая модель оценки качества процесса сервисного обслуживания и ремонта автомобиля.
3. Методика оценки и контроля качества процесса сервисного обслуживания и ремонта автомобилей, основанная на разработанной интегрированной комплексной системе показателей.
4. Методика комплексного нормирования и управления временем выполнения работ.

Представленные в научно-технической работе методики позволили провести на предприятии всесторонний анализ действующей системы сервисного обслуживания и

ремонта автомобилей и разработать мероприятия, направленные на ее улучшение. Предложенная Никишовым О.В. методика оценки и контроля качества процесса позволила оценить действующую на предприятии систему управления рисками, выявить и доработать «узкие места», мешающие ее эффективному применению

Внедрение результатов научно-исследовательской работы Никишова О.В. привело к образованию экономического эффекта на уровне 890 тыс. руб. в ценах 2024 года.

Директор ООО «Группа Март»



Барсуков П.П.