

На правах рукописи

АНТОНОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ОЦЕНКИ
И МОНИТОРИНГА ВОСПРИНИМАЕМОГО ПОТРЕБИТЕЛЯМИ
КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Самара – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет» на кафедре «Теоретическая и общая электротехника».

Научный руководитель:

Козловский Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Теоретическая и общая электротехника», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Полякова Марина Андреевна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра технологий обработки материалов, профессор;

Газизулина Альбина Юсуповна, кандидат технических наук, автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус», отдел развития научной карьеры, руководитель.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Защита состоится 24 апреля 2024 года в 10:00 на заседании диссертационного совета 24.2.379.05, созданного на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» и на сайте https://ssau.ru/files/resources/dis_protection/Antonova_N_A_Sovershenstvovanie_instrumentov_ocenki.pdf

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор технических наук,
доцент

Я.А. Ерисов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Развитие конкурентоспособности предприятий в высокотехнологичных секторах экономики, выпускающих массовый продукт, ориентированный на конечного потребителя, напрямую зависит от понимания потребительского восприятия качества продукции. Именно потребительское восприятие качества на сегодняшний день является отправной точкой процессов проектирования, производства и эксплуатации новых автомобилей.

Автосборочные предприятия в рамках реализации корпоративных процессов разрабатывают новые инструменты оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации. Значительная часть таких инструментов построена на экспертном измерении качества продукции, другая часть реализуется через маркетинговые исследования. При этом использование традиционных инструментов не всегда полно и достоверно обеспечивает учет мнения конечных потребителей что соответственно в значительной степени оказывает влияние на формирование качества конечного продукта, а также на качество сопутствующих услуг. В то же время национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» определяет в качестве основного принципа менеджмента – принцип ориентации на потребителя. Отсюда возникает проблема, связанная с необходимостью совершенствования инструментальной базы оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации.

Развитие научно-технического направления, связанного с исследованием конкурентоспособности продукции и удовлетворенности потребителей, а также с развитием инструментов информатизации и цифровизации, на сегодняшний день является одним из наиболее значимых.

Таким образом, совершенствование инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации с использованием средств информатизации и цифровизации является актуальной научно-технической задачей.

Степень разработанности. Рассматривая научные и практические результаты работы ученых и коллективов машиностроительных (автосборочных) производств, следует отметить, что в последние десятилетия, просматривается существенное развитие инструментов оценки потребительской удовлетворенности качеством продукции и услуг. Необходимо выделить в первую очередь работы Э. Деминга, Ф. Котлера, Ф. Кросби, а также труды отечественных ученых Ю.П. Адлера, Г.Г. Азгальдова, И.З. Аронова, В.Я. Белобрагина, Б.В. Бойцова, А.В. Гличева, В.А. Лapidуса, В.В. Окрепилова, В.А. Васильева, С.А. Васина, которые заложили фундамент в определение значимости потребительской удовлетворенности при формировании и обеспечении качества продукции.

В автомобильной отрасли соответствующей научной работой занимаются такие специалисты, как Д.В. Антипов, В.Н. Козловский, А.Г. Ивахненко, Д.И. Панюков, Д.В. Айдаров, Д.И. Благовещенский, Х. А. Фасхийев, С.И. Клейменов С.А., М. А. Полякова, С.А. Шанин, В.Л. Шпер, Г.Л. Юнак и др.

Ряд решений крупнейших отечественных автосборочных предприятий направлен на прикладное развитие оценки удовлетворенности потребителей качеством продукции. Здесь прежде всего следует отметить успешные результаты работы дирекций по качеству и маркетингу в АО «АВТОВАЗ» и ПАО «КАМАЗ».

Однако по-прежнему остаются не достаточно развитыми некоторые направления работы с потребителями, которые потенциально при системном улучшении могут обеспечить автопроизводителям новые заделы в понимании необходимого потребителям качества продукции, а следовательно, определяют перспективы роста конкурентоспособности как отдельных производителей, так и национальной автомобильной отрасли в целом.

В первую очередь к задачам следует отнести необходимость формирования методик, которые на различных этапах взаимодействия производителя и потребителя могут обогатить СМК автосборочных предприятий системным инструментом и пониманием того, как развивать продукцию с точки зрения ее качества на тактическом и стратегическом уровнях работы.

Целью исследования является совершенствование методик, инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации, направленных на развитие конкурентоспособности автосборочного производства.

Задачи исследования:

1. Обзор теории и практики существующих решений в области оценки и мониторинга потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации с выделением направлений, нуждающихся в улучшении.
2. Разработка концепции методики оценки и мониторинга потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации.
3. Разработка количественно-качественных критериев оценки потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации, а также предложение кодификатора потребительской удовлетворенности.
4. Разработка методики оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации.
5. Аprobация и внедрение предложенных технических решений.

Область исследования соответствует п. 3 «Научные основы и совершенствование методов стандартизации и менеджмента качества (контроль, управление, обеспечение, повышение, планирование качества) объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла продукции», п. 8 «Разработка научно-практического статистического инструментария управления качеством», п. 10 «Научно-практическое развитие методов потребительской оценки качества продукции и услуг для высокотехнологичных отраслей производства и сервиса», п. 20 «Анализ и синтез организационно-технических решений. Стандартизация, унификация и типизация производственных процессов и их элементов» паспорта специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Объектом исследования являются процессы, комплексные системы мониторинга качества продукции в эксплуатации, действующие на предприятиях высокотехнологичного, массового автомобилестроения.

Предметом исследования являются методы и подходы к организации процесса потребительской оценки и мониторинга качества автомобилей в эксплуатации.

Методы исследования. Решение поставленных задач проведено на основе принципов Всеобщего управления качеством (Total Quality Management, TQM), положений теории качества, методов математической статистики, процессного и системного подхода, а также реальных исследований с целью проверки адекватности теоретических положений.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке и реализации научно-практического комплекса инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации. Предлагаемый комплекс, включает в себя:

1) концепцию научно-практического комплекса инструментов потребительской оценки и мониторинга воспринимаемого качества автомобилей в эксплуатационный период, отличающуюся от известных организационной привязкой к функционалу деятельности предприятий фирменного автосервиса, а также организационно-техническими инструментами реализации (п. 20);

2) кодификатор удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации, отличающийся от известных применением нового подхода при его формировании, ориентированного на обобщение, систематизацию и кодификацию широкого статистического охвата потребительских жалоб и предложений (п. 3);

3) группу показателей, отражающих потребительскую удовлетворенность качеством автомобилей в эксплуатации, отличающихся от известных возможностью совместного исследования количественных балльных оценок удовлетворенности, и группу количественных показателей, отражающих уровень жалоб по основным системам автомобилей, полученных путем трансформации потребительской информации, представленной в качественной форме записи (п. 8);

4) методику потребительской оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации и соответствующий расчетно-статистический инструментарий, отличающиеся от известных возможностью решения комплексных задач по определению взаимосвязи между количественными и качественными показателями потребительской удовлетворенности и получения на их основе наиболее полной оценки качества продукции (п. 10).

Практическая значимость работы заключается в разработке комплекса научно-прикладных решений, обеспечивающих улучшение процесса управления качеством автомобилей посредством инструментов потребительской оценки и мониторинга. В устойчивую производственную практику вошли следующие результаты работы: чек-лист опроса потребителей при приемке автомобилей на техническое обслуживание или в ремонт; инструментарий кодификации жалоб потребителей к техническому качеству автомобилей, находящихся в гарантийной эксплуатации; группа расчетно-статистических инструментов анализа удовлетворенности потребителей воспринимаемым качеством автомобилей в период эксплуатации.

Предложенные научно-технические решения внедрены в практику ПАО «КАМАЗ», НПК «ЗАО «УНИВЕРСАЛ», ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ». При внедрении кодификатора жалоб потребителей и группы расчетно-статистических инструментов в 2023 году в практику ПАО «КАМАЗ» получен экономический эффект, равный 2,5 млн руб.

Положения, выносимые на защиту:

1. Концепция научно-практического комплекса инструментов потребительской оценки и мониторинга воспринимаемого качества автомобилей в эксплуатационный период.
2. Кодификатор удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации.
3. Группа показателей, отражающих потребительскую удовлетворенность качеством автомобилей в эксплуатации.
4. Методика потребительской оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации и соответствующий расчетно-статистический инструментарий.
5. Результаты апробации и внедрения полученных научно-технических решений.

Апробация работы. Результаты работы обсуждались на профильных совещаниях департамента технического контроля ПАО «КАМАЗ», НПК «ЗАО «УНИВЕРСАЛ», ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ, а также на научных семинарах ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Основные положения и результаты работы докладывались: на IV Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (Тула, 2023 г.), Всероссийской научно-технической конференции «От качества инструментов к инструментам качества» (Тула, 2023 г.), Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы развития автоматизации технологических процессов» (Тула, 2023 г.), Национальной научно-технической конференции с международным участием «АПИР-28» (Тула, 2023 г.).

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

Работы [15, 16, 17, 19] выполнены самостоятельно в полном объеме. В работах, выполненных в соавторстве, соискателю принадлежат: в работе [1, 2, 3, 4, 18] – решение задач по формированию электронной базы потребительской удовлетворенности автомобилями в эксплуатации, кодификация и мониторинг качества; в работах [5] – разработка подхода к кодификации жалоб потребителей по качеству электрокомпонентов автомобилей; в работах [6, 7, 8] – участие в разработке инструментов оценки качества, оперативного реагирования на возникающие дефекты автомобилей, а также повышения эффективности рекламационной деятельности автосборочных предприятий; в работах [9, 10, 13, 14] – разработка инструментов оценки потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации; в работах [11, 12] – участие в

разработке индикаторов результативности для процессов СМК с точки зрения качества продукции в эксплуатации.

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. Исследования выполнялись в рамках реализации комплексной программы по повышению удовлетворенности потребителей качеством продукции и услуг ПАО «КАМАЗ». Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FSSE-2023-0003) в рамках государственного задания Самарского государственного технического университета.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением математического и статистического аппарата, а также широким обсуждением результатов диссертации на международных и отечественных конференциях, форумах и семинарах.

Публикации. Содержание диссертации отражено в 19 работах, из них 12 статей опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 2 – в изданиях, индексируемых базой Scopus (авторский вклад объемом 5,1 п.л.).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и одного приложения. Общий объем диссертации 137 страниц, включая 37 рисунков, 8 таблиц, список литературы из 145 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определена цель и поставлены основные задачи, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе актуализируется проблема развития инструментов кодификации и оценки качества автомобилей в эксплуатации.

Проведен обзор научно-практических работ авторов по исследуемому направлению за период с 2013 по 2023 г. Выявлена проблема недостаточного развития системных заделов, направленных на развитие инструментов кодификации проблем по результатам оценки воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатационный период жизненного цикла, и связанное с этим недостаточное развитие инструментов оценки и мониторинга качества.

На основе полученных результатов сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе для разработки концепции создаваемых научно-практических инструментов кодификации, оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации проведено исследование передовой производственной практики, действующей на отечественных и иностранных автосборочных производствах. С учетом сделанных в первой и во второй главах обобщений получены данные, отражающие основные достоинства и недостатки используемого в настоящее время научно-технического инструментария кодификации, оценки и мониторинга качества автомобилей в эксплуатации (рисунок 1, а), что явилось отправной точкой в разработке концепции создаваемых научно-практических инструментов (рисунок 1, б).

В третьей главе проводится разработка инструментов сбора и кодификации данных, отражающих воспринимаемое потребителями качество автомобилей в период эксплуатации. Разрабатываются рекомендации по ограничению данных инструментов и правила работы, а также на их основе проводится формирование электронной информационной базы по удовлетворенности потребителей.

Важными условиями акцепта информации из информационной базы являются отсутствие у потребителя профессионального опыта владения автотранспортным средством, отсутствие опыта работы на автосборочных, автосервисных предприятиях, а также условия использования автомобиля, ограниченные рамками личного применения, и строгое соблюдение правил гарантийного обслуживания.

При проведении исследований в области качества автомобилей в эксплуатации обязательными правилами анализа данных являются: обеспечение статистической репрезентативности; равномерность географического распределения потребителей с учетом объемов продаж новых автомобилей по регионам; формирование выборок автомобилей для исследования строго по моделям, маркам, модификациям, с учетом даты выпуска и временных периодов эксплуатации.

Для формирования базы потребительской информации в диссертации разработан электронный чек-лист, имеющий в составе вопросную базу. В качестве примера в таблице 1 представлена часть разработанного чек-листа, используемого для опроса потребителей по вопросам воспринимаемого качества продукции, который реализуется в процессе сдачи автомобилей на техническое обслуживание или в ремонт на предприятие фирменного автомобильного сервиса.

Как видно из таблицы 1, все вопросы разделяются на две большие группы: первая отвечает за получение количественных балльных оценок удовлетворенности потребителей качеством автомобилей (от 0 до 10 баллов); вторая отвечает за получение дословной потребительской информации о жалобах и предложениях, направленных на улучшение качества продукции и услуг, в текстовом виде (качественная форма). Чек-лист разработан таким образом, чтобы обеспечить переход от более общих вопросов оценки качества продукции (автомобиль в целом) к частным (функциональная система и узлы). В процессе опроса потребителей технология работы с чек-листом подразумевает несколько возможных последовательных переходов внутри вопросной базы, когда требуется обеспечить получение более глубокой качественной информации, отражающей детальные причины потребительской удовлетворенности/неудовлетворенности продукцией. Электронный чек-лист и соответствующая информационная база реализованы в среде Microsoft Excel.

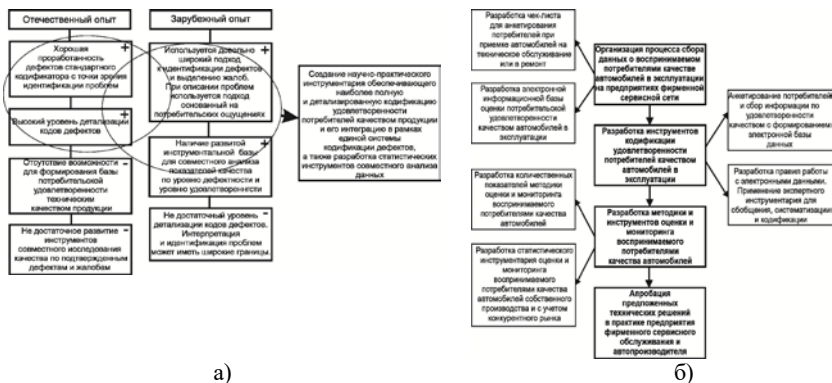


Рисунок 1 – Графическая интерпретация достоинств и недостатков сложившейся теории и практики кодификации, оценки и мониторинга качества автомобилей в эксплуатации: «+» – достоинства, «-» – недостаток рассматриваемого подхода (а); графическая интерпретация концепции создаваемых научно-практических инструментов кодификации, оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации (б)

Таблица 1 – Пример вопросов разработанного электронного чек-листа опроса потребителей в процессе передачи автомобиля на техническое обслуживание или в ремонт

№ п/п	Вопрос
1	Работаете ли Вы в области автомобильной промышленности?
2	Вы являетесь основным пользователем автомобиля?
3	Переоборудован Ваш автомобиль для использования газа?
4	Какой примерно пробег автомобиля на сегодняшний день?
5	Когда Вы покупали автомобиль?
6	У Вас механическая коробка переключения передач (МКПП), автоматическая коробка переключения передач (АКПП)?
7	Есть ли в Вашей машине штатно установленный: кондиционер; магнитола; брелок центрального замка; электрические стеклоподъемники; противотуманные фары?
8	Какую оценку от 1 до 10 Вы дали бы своему автомобилю? «1» – очень не довольны; «10» – очень довольны; Промежуточное значение определяет нюансы Вашей оценки
9	Поставьте оценку автомобилю в диапазоне от 1 до 10 по следующим основным аспектам качества: расход топлива; ускорение и реактивность мотора; торможение; переключение скоростей; устойчивость на дороге; работа подвески; качество сборки кузова; качество окраски; работа печки и вентилятора; качество материалов внутренней отделки; работа кондиционера; отсутствие шума и вибраций; общее качество автомобиля
10	Поставьте, пожалуйста, оценку другим аспектам качества автомобиля: отсутствие аварийных ситуаций при эксплуатации; легкость в использовании кнопок и настроек; открытие/закрытие двери багажника; бесшумность при движении; работа магнитолы или бортового мультимедиа, планшета (компьютера); работа стеклоочистителей; видимость в лобовое, заднее, боковые окна, зеркала заднего вида; реакция машины на повороты; внутренняя отделка и комфорт салона; полочки, ящички, бардачки, кармашки; внешний вид, эстетика машины; сидения и их удобства; система навигации; общая оценка автомобиля
11	Случались ли у Вас неполадки или проблемы с: внешним видом; водо- и воздухопроницаемостью; открыванием, закрыванием, дверными замками; салоном; шумом, скрипом, свистом; мотором и механическими неполадками; коробкой переключения передач; электроникой; запуском двигателя; расходом топлива; колесами, тормозами, подвеской. Другие проблемы

Для заполнения электронной информационной базы на предприятиях фирменной сервисной сети автопроизводителя в соответствии с принятыми правилами и ограничениями были опрошены 200 потребителей автомобилей популярной отечественной марки. Полученное количество полностью заполненных ячеек (строк) электронной базы составляет более 5000 единиц.

Апробация инструмента показывает, что опрос и интерактивное заполнение чек-листа занимают от 20 до 30 минут с учетом того, что это заполнение результативно. Результативность в данном случае определяется полнотой заполнения электронной формы, иными словами, потребитель должен дать полные ответы на все заданные вопросы, для того чтобы обеспечить 100 %-ную результативность.

Далее на автосборочном предприятии была создана экспертная группа, состоящая из 6 специалистов высокого уровня. В состав группы вошли: лидер – функциональный руководитель службы мониторинга качества автомобилей в эксплуатации; члены группы – специалисты конструкторской службы, сборочно-кузовного производства, технологической службы, службы технического развития продукта, службы маркетинга, продаж и послепродажного обслуживания. Критериями выбора руководителя специалистов и специалистов группы являются: авторитет; широкий технический кругозор; значительный опыт работы в представляемой области; коммуникабельность, дружелюбность, бесконфликтность.

Используя инструменты экспертной, межфункциональной проектной работы на основе полученной электронной информационной базы в течение одного рабочего месяца разработан кодификатор удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации. В качестве примера в таблице 2 приведена часть кодов разработанного кодификатора. Всего были получены 42 кода комплекса и 220 единичных кодов проблем качества.

Таблица 2 – Часть кодов кодификатора удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации

Рассматриваемый комплекс проблем		Система комплекса		Элемент системы	
1		2		3	
Код комплекса	Наименование комплекса	Код системы	Наименование системы	Код элемента системы	Наименование элемента системы
1	Доступ к автомобилю	1.1		1.1.1	Доступ к автомобилю: дополнительные функции
				1.1.2	Функция "Свободные руки" чип-карта: старт-стоп автомобиля, эргономика
				1.1.3	Функция "Свободные руки" чип-карта: блокировка & разблокировка автомобиля
2	Оригинальные аксессуары	2.1	Послепродажное обслуживание	2.1.1	Рейлинги на крыше/устройство для перевозки велосипеда и т.д.: установка, практичность, загрузка
				2.1.2	Установка/компоновка внутренних аксессуаров
3	Акустический комфорт	3.1	Акустика при замедлении хода	3.1.1	Шумы и вибрация на холостом ходу

1		2		3			
3	Акустический комфорт	3.2	Аудио-акустика	3.2.1	Аудио: качество звукового сигнала		
				3.2.2	Набор "Свободные руки" для телефона		
				3.2.3	Радио: качество получения звукового сигнала радио		
		3.3	Акустика во время движения	3.3.1	Аэродинамические шумы		
				3.3.2	Шумы и вибрация во время движения (резонанс в салоне при езде)		
				3.3.3	Общая шумоизоляция		
		3.4	Акустика силового агрегата (двигатель+ходовая часть+трансмиссия)	3.4.1	Шумы при использовании трансмиссии (коробка, мост, трансмиссия, сцепление)		
				3.4.2	Шум двигателя		
		3.5	Акустика вне ходовой части	3.5.1	Шум/вибрация панорамной крыши и открытых стекол		
				3.5.2	Шум рулевой системы управления (при остановке, при повороте и т.д.)		
				3.5.3	Шум компрессора климат-контроля или кондиционера		
				3.5.4	Шум вентилятора		
				3.5.5	Шум элементов шасси(топливная система, бак, система впрыска, стояночный тормоз, выхлопная труба, рычаг переключения передач)		
		5	Удобство управления автомобилем во время движения	5.1	Удобство пользования коробкой передач	5.1.1	МКПП: нахождение необходимой передачи, усилия
				5.2	Качество сцепления	5.2.1	Сцепление: усилие-ход, точка схватывания

В четвертой главе диссертации проводятся разработка и реализация методики и инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации.

В рамках решения задачи по разработке группы показателей, отражающих потребительскую удовлетворенность качеством автомобилей в эксплуатации, предложены количественные индексы балльной оценки удовлетворенности. Эта группа показателей необходима для проведения оценки воспринимаемого потребителями качества автомобиля по группе вопросов чек-листа в информационной базе, где в качестве ответа предусматривается количественная потребительская оценка:

$$B_{\text{общ.оц.}} = \frac{1}{k} \times \sum_{k=1}^k B_{\text{оц. сист. } k} \quad (1)$$

$$B_{\text{оц. сист. } k} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n B_{\text{оц. эл-та } i \text{ сист. } k} \quad (2)$$

где $B_{\text{общ.оц.}}$ – балльная оценка удовлетворенности потребителей качеством автомобилей в эксплуатации; $B_{\text{оц. сист. } k}$ – среднее арифметическое значение балльной оценки удовлетворенности потребителей качеством k -й системы автомобиля; $B_{\text{оц. эл-та } i \text{ сист. } k}$ – значение балльной оценки удовлетворенности потребителей i -м элементом k -й системы автомобиля; n – количество потребительских оценок; k – количество систем при рассмотрении автомобиля (чек-лист).

Переходим к разработке второй группы показателей, которая необходима для трансформации качественной оценки потребительской удовлетворенности (текстовая информация по жалобам в информационной базе по чек-листу) в количественную, отражающую приведенный уровень жалоб. И здесь исходя из выделенных ранее аспектов, предлагаем два количественных индикатора, один из которых – **S1c** – отражает приведенный общий уровень жалоб потребителей к качеству автомобилей, а второй **S2c** отражает только уровень приведших к необходимости проведения ремонта автомобилей:

$$\mathbf{S1c} = 1000 \times \sum_{i=0}^{i=\text{MIS}} \mathbf{J}_{\text{общ}_i} \quad (3)$$

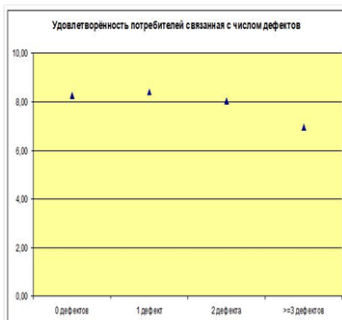
$$\mathbf{S2c} = 1000 \times \sum_{i=0}^{i=\text{MIS}} \mathbf{J}_{\text{рем}_i} \quad (4)$$

где i – период нахождения автомобиля в гарантии, рассчитывается как количество месяцев между датой продажи автомобиля и датой заполнения чек-листа, открытия заказ-наряда, рассчитывается в месяцах и ограничен пределами: $0\text{MIS} = [0; 1[$, $1\text{MIS} = [1; 2[$, ..., $36\text{MIS} = [36; 37[$; $\mathbf{J}_{\text{общ}_i}$ – показатель, рассчитываемый как отношение количества жалоб потребителей к количеству автомобилей для одного периода нахождения автомобиля в гарантии; $\mathbf{J}_{\text{рем}_i}$ – показатель, рассчитываемый как отношение количества жалоб, приведших к необходимости проведения ремонта, к количеству автомобилей для одного периода нахождения в гарантии.

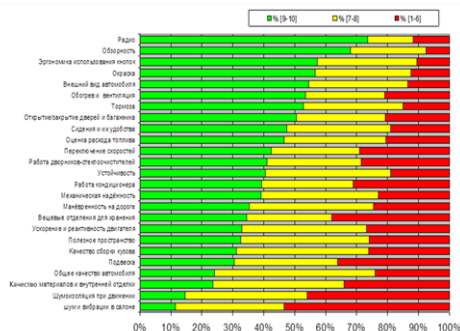
Далее, предварительно проведя трансляцию текстовой (качественной) потребительской оценки из электронной информационной базы в количе-

ственные индикаторы **S1c** и **S2c** с применением разработанного кодификатора, появляется возможность для их совместного анализа и сопоставления с показателями $V_{\text{общ.оц.}}$ и $V_{\text{оц. к сист.}}$

На рисунке 2, а представлена диаграмма, отражающая изменение балльной оценки удовлетворенности потребителей в зависимости от количества дефектов, проявившихся на автомобиле в исследуемый период эксплуатации (12 месяцев).



а)



б)

Рисунок 2 – Примеры графического представления результатов реализации инструментов оценки (а) и мониторинга, воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации (б)

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, а, отсутствие дефектов или возникновение (проявление) не более чем одного дефекта в первый год эксплуатации автомобилей практически не влияет на удовлетворенность потребителей. Значительное снижение показателя удовлетворенности наблюдается в случае возникновения 3 и более дефектов на автомобилях в первый год эксплуатации.

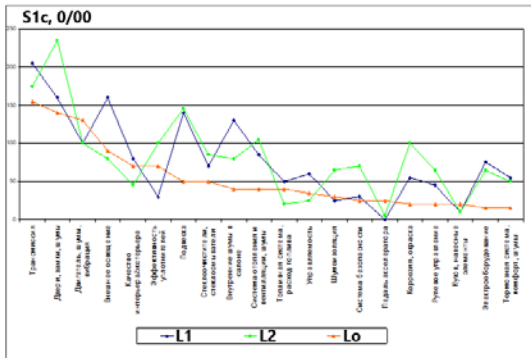
Результаты пофакторного анализа удовлетворенности потребителей качеством автомобиля исследуемой марки представлены на рисунке 2, б. По результатам проведенного исследования видно, что наивысшей балльной оценкой в разрезе потребительских сегментов обладает фактор «радио», высокую балльную оценку, соответствующую диапазону от 9 до 10, выбрали чуть более 73 % потребителей. Далее в порядке уменьшения идут оценки по системам: «обзорность» – 68 % потребителей поставили наивысшую оценку; «эргономика использования кнопок» – 58,5 %; «окраска» – 57 %; «внешний вид автомобиля» – 54 %; «обогрев и вентиляция» – 53 %; «тормоза» – 52,5 %; «открывание/закрывание дверей и багажника» – 51 % и т.д.

В качестве примера реализации инструмента мониторинга в таблице 3 представлена часть статистики жалоб потребителей, систематизированная в соответствии с предложенным кодификатором.

Таблица 3 – Основные жалобы потребителей к техническому качеству автомобилей

Группа проблем	Описание	По-втор.
Трансмиссия	1-я скорость заедает, приходится перегазовывать. Часто это случается. Раньше такого не было, началось после 5000 км пробега. Звука при этом нет, я же не давлю, просто перегазовываю. Сцепление выжимаю, и газу даю. Со 2-го раза всегда включается	41
	Коробка передач громко работает. Сразу как брал машину, заметил. Шум, как-будто вой. Звук – как машина работает, когда на газ нажимаешь. Громче всего этот звук на нейтралке. На скоростях тише, но все равно слышно. Все время такой звук. При переключении ничего не меняется, посторонних других шумов не появляется. На ТО сказали, что все машины L2 так работают	21
Электрооборудование	Блокируются все двери в машине через 10 секунд, если ничего не делаешь. Блокируются только двери, зажигание продолжает работать. Т.е. двери сами закрываются, блокируются, это очень неудобно, когда я в это время снаружи нахожусь. Открываю машину запасными ключами, они работают нормально. В регуляторах искал и не нашел, где это можно отключить	15
	С реле освещения были проблемы. Полностью пропало освещение, поворотники и ближний свет, т.е. все наружное освещение. В процессе эксплуатации стало гаснуть. Сначала поворотники то загораются, то пропадают, а потом все освещение пропало. Через 1 месяц после покупки это произошло. В сервисе заменили реле	15
Внешнее освещение	Не понимаю, почему я должен покупать передние противотуманки и отдельно покупать подсоединения – подсоединений нет, провода не выведены. Надо специально ехать в сервис, чтобы их выводить и делать подключение	32
	Лампочка заднего правого стоп-сигнала перегорела. Это было 1 раз на 18000 км пробега	26

На рисунке 3 представлены результаты применения разработанного инструментария оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей применительно для исследования конкурентного рынка. С помощью диаграммы можно проводить сравнительный анализ балльных оценок воспринимаемого потребителями качества, а также мониторинг жалоб потребителей к автомобилям различных автопроизводителей.



а)

Группа	Std1	Std2	Std0
Трансмиссия	200	170	150
Двигатель, шасси	300	270	140
Двигатель, шасси, приборный	300	100	130
Внешние осветительные	300	300	300
Качество интерьера/качество сборки	300	40	70
Эргономичность/управляемость	30	100	70
Товарный вид	180	140	50
Стоимость/качество обслуживания	70	30	50
Внутреннее шасси в салоне	170	30	40
Система отопления и вентиляции	40	100	40
Топливная система, расход топлива	10	30	40
Управляемость	40	20	30
Шумоизоляция	20	30	30
Система безопасности	30	30	30
Качество пластика	0	10	20
Коррозия, окраска	40	100	30
Система управления	40	30	30
Колес, навесное оборудование	70	30	10
Электрооборудование	70	30	10
Тормозная система, сцепление	10	30	10
Сиденья, шасси	40	10	10
Шасси кузова и навесное оборудование	10	30	10
Качество деталей	10	10	10
Личный транспорт	0	0	10
Система охлаждения, трансмиссия	40	30	10
Система смазки, топливная система	40	30	10
Зеркала	20	30	10
Колеса, шины, диски	10	20	10
Радиоприемник	10	0	10
Безопасность, проблемы при аварии	0	20	10
Стеклоподъемники	40	30	0
Всего	1000	2000	1000

б)

Рисунок 3 – Графические примеры реализации разработанных инструментов оценки (а) и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации на конкурентном рынке (б)

На рисунке 3, а представлена диаграмма (балльная оценка удовлетворенности потребителей качеством), на рисунке 3, б – таблица (уровень жалоб) по основным выделенным в процессе разработки кодификатора функциональным системам для автомобилей отечественного L1, L2 и иностранного производства Lo.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

Предложено решение важной научно-технической задачи, направленной на совершенствование методик и инструментов оценки и мониторинга потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в эксплуатации. В ходе решения поставленных задач в диссертационной работе получены следующие основные научные и практические результаты.

1. Предложена концепция научно-практического комплекса инструментов потребительской оценки воспринимаемого качества автомобилей в эксплуатационный период, реализация которой в практике автосборочного производства позволяет переносить функции сбора данных по потребительской оценке и мониторингу качества продукции от внешних институтов маркетинговых исследований на предприятия фирменной сервисной сети автопроизводителя, тем самым обеспечивая рационализацию корпоративных процессов системы менеджмента.

2. 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. Внедрение кодификатора удовлетворенности потребителей в практику автосборочного производства позволяет расширить информационную базу оценки качества продукции до 20 % по сравнению с доступными производителю данными, получаемыми

посредством стандартизированного кодификатора дефектов, за счет включения в рассмотрение кодов по жалобам потребителей. Всего получены 42 новых кода комплексных проблем удовлетворенности и более 220 единичных кодов по всем выделенным комплексам.

3. 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 взаимодополняют 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.

4. Предложены и апробированы методика потребительской оценки воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации, а также соответствующий 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. Полученные при реализации инструментальных данных показывают, что отсутствие дефектов или возникновение не более чем одного дефекта в первый год эксплуатации автомобилей практически не влияет на удовлетворенность потребителей. Значительное снижение показателя удовлетворенности наблюдается в случае возникновения и более дефектов на автомобилях в первый год эксплуатации. Наивысшей балльной оценкой с учетом процентной сегментации потребительских оценок по зонам (высокой, средней и низкой) для исследуемой марки и модели автомобиля после 12 месяцев эксплуатации обладает фактор (система в кодификаторе удовлетворенности) «радио» – 73 %. Далее в порядке уменьшения идут оценки по факторам: «обзорность» – 68 % потребителей поставили наивысшую оценку; «эргономика использования кнопок» – 58,5 %; «окраска» – 57 %; «внешний вид автомобиля» – 54 %; «обогрев и вентиляция» – 53 %; «тормоза» – 52,5 %; «открывание/закрывание дверей и багажника» – 51 %; «сидение и их удобство» – 48 %; «оценка расхода топлива» – 47 %; «переключение скоростей» – 43 %; «работа дворников стеклоочистителей» – 41 % и т.д. Наихудшими значениями балльной оценки обладают факторы: «внутренний шум и вибрация в салоне» – 53,5 %; «шумоизоляция при движении» – 46 %; «вещевые отделения для хранения» – 38 %; «подвеска» – 36 %; «качество материалов и внутренней отделки» – 34 %; «работа кондиционера» – 31 %; «общее качество автомобиля» – 27 %.

5. Предложенные научно-технические решения внедрены в практику ПАО «КАМАЗ», НПК «ЗАО «УНИВЕРСАЛ», ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ». При внедрении кодификатора жалоб потребителей и группы расчетно-

статистических инструментов в 2023 году получен экономический эффект, равный 2,5 млн руб. Экономический эффект получен за счет обеспечения более четкого распределения корректирующих мероприятий по устранению наиболее важных проблем качества продукции в гарантийный период эксплуатации с учетом оценки потребительской удовлетворенности качеством автомобилей.

Перспективы дальнейших исследований определяются разработкой и реализацией инструментария интеллектуальной поддержки разработанных в диссертации инструментов оценки и мониторинга воспринимаемого потребителями качества автомобилей в эксплуатации.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Перечень работ, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. **Антонова, Н.А.** О некоторых особенностях определения качества продукции на примере данных одного из ведущих отечественных автопроизводителей / В.Д. Мосин, В.Н. Козловский, **Н.А. Антонова** // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25. – № 4 (114). – С. 47 – 55.

2. **Антонова, Н.А.** Обзор передового опыта при решении задачи кодификации дефектов автомобилей в эксплуатации / **Н.А. Антонова**, В.Н. Козловский, А.С. Клентак // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 11. – С. 515 – 521.

3. **Антонова, Н.А.** Отечественный опыт организации и обеспечения кодификации и мониторинга дефектов автомобилей в эксплуатации / **Н.А. Антонова**, В.Н. Козловский, А.С. Клентак // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 11. – С. 464-473.

4. **Антонова, Н.А.** Аспекты формирования информационной базы потребительской удовлетворенности качеством автомобилей в период эксплуатации / **Н.А. Антонова**, В.Н. Козловский, А.С. Клентак // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 12. – С. 102 – 106.

5. **Антонова, Н.А.** Инструменты управления качеством электрокомпонентов в автомобильном производстве / В.Н. Козловский, А.В. Крицкий, **Н.А. Антонова** // Стандарты и качество. – 2023. – № 11. – С. 62 – 68.

6. **Антонова, Н.А.** Реагирование на проблемы с качеством в гарантийный период / В.Н. Козловский, Д.И. Благовещенский, **Н.А. Антонова** // Автомобильная промышленность. – 2023. – № 8. – С. 1 – 7.

7. Исследование качества подконтрольных групп новых легковых автомобилей / А.В. Крицкий, **Н.А. Антонова**, В.Н. Козловский, Р.Р. Гафаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 5. – С. 509 – 514.

8. **Антонова, Н.А.** Актуальные вопросы улучшения рекламационной деятельности / В.Н. Козловский, Д.И. Благовещенский, **Н.А. Антонова** // Автомобильная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 1 – 7.

9. 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.

10. 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.

11. Разработка комплекса показателей качества СМК машиностроительного предприятия / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, С.А. Васин, **Н.А. Антонова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 7. – С. 254 – 262.

12. Ключевые аспекты организации службы мониторинга качества автомобилей в эксплуатации. Обобщенная группа показателей качества новых автомобилей в эксплуатации / Д.И. Благовещенский, В.Н. Козловский, С.А. Васин, **Н.А. Антонова** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 7. – С. 239 – 247.

Публикации в изданиях, индексируемых в Scopus

13. Tools for Monitoring Customer Satisfaction with Vehicle Quality / **N.A. Antonova**, D.I. Blagoveshchenskii, V.N. Kozlovskii, S.A. Vasin // Russian Engineering Research. – 2023. – Vol. 43. – № 2. P. 199 – 202.

14. Key Components of Brand Image Regarding Automobile Quality and Service / **N.A. Antonova**, D.I. Blagoveshchenskii, V.N. Kozlovskii, S.A. Vasin // Russian Engineering Research. – 2023. – Vol. 43. – № 2. P. 206 – 207.

Публикации в других изданиях

15. **Антонова, Н.А.** Обзор науки и практики решения задач в области автоматизированного мониторинга качества новых автомобилей в период эксплуатации / **Н.А. Антонова** // Вестник Тульского государственного университета. Автоматизация: проблемы, идеи, решения: сб. научных трудов Национальной науч.-техн. конференции с международным участием «АПИР-28». – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 277 – 285.

16. **Антонова, Н.А.** Аспекты автоматизации разработки системы заказов, предприятий и информационных писем в процессах управления качеством фирменным автосервисом / **Н.А. Антонова** // Вестник Тульского государственного университета. Проблемы и перспективы развития автоматизации технологических процессов: сб. научных трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 154 – 157.

17. **Антонова, Н.А.** Актуализация задачи развития инструментов мониторинга потребительской удовлетворенности качеством новых автомобилей в эксплуатации / **Н.А. Антонова** // Всероссийская научно-техническая конференция «От качества инструментов к инструментам качества»: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 236 – 240.

18. **Антонова, Н.А.** Обзор теории и практики решения задач по мониторингу качества новых автомобилей в период эксплуатации / **Н.А. Антонова**, А.С. Клентак // Всероссийская научно-техническая конференция «От качества инструментов к инструментам качества»: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 241 – 248.

19. **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»: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – С. 185 – 187.