

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»

На правах рукописи

СМИРНОВ ПЕТР ИЛЬИЧ

**МЕТОДИКА ВЫБОРА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ**

Специальность **05.22.10** – Эксплуатация автомобильного транспорта

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор
Добромиров Виктор Николаевич

Санкт-Петербург – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА	13
1.1. Основные направления развития вопроса	13
1.2. Анализ подходов к оценке качества автомобилей	21
1.3. Общая методика оценки легковых автомобилей на стадии выбора	34
1.4. Общие методические моменты оценки уровня конкурентоспособности	38
1.5. К вопросу оценки топливной экономичности легковых автомобилей	40
1.6. Выбор объектов исследования и действующие ограничения	43
1.7. Выводы по первой главе	45
2. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	49
2.1. Анализ действующей конкурентной среды	49
2.2. Анализ уровня конкурентоспособности по нормативным показателям	51
2.3. Анализ уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям	61
2.3.1. Модель оценки эффективности ЛА не участвующих в основном производственном процессе	65
2.3.2. Методологические подходы к оценке интегрального показателя конкурентоспособности по ТЭП	68
2.3.3. Метод расчета интегрального показателя конкурентоспособности по ТЭП	76
2.4. Анализ уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности	80
2.5. Анализ уровня конкурентоспособности по состоянию системы фирменного обслуживания и приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии	84
2.5.1. Методологические подходы и критерии оценки	84
2.5.2. Метод оценки СФО ЛА по экономическим параметрам	93
2.5.3. Модель расчета суммарных затрат на ТО ЛА	98

2.5.4. Итоговый метод оценки ЛА по показателям СФО	105
2.6. Модель прогнозной оценки остаточной (ликвидационной) стоимости ЛА	109
2.7. Выводы по второй главе	114
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	115
3.1. Цель и задачи экспериментальных исследований	115
3.2. Методика проведения экспериментальных исследований	116
3.2.1. Общая методика экспериментальных исследований	116
3.2.2. Планирование эксперимента	116
3.3. Натурный эксперимент для разработки метода анализа телематических данных	117
3.3.1. Общая методика экспериментальных исследований	117
3.3.2. Разработка метода и алгоритма обработки экспериментальных данных	120
3.3.3 К вопросу влияния режимов движения на величину расхода топлива ЛА	123
3.4. Структура средств технического обеспечения исследуемой задачи и программные средства	126
3.5. Исходные данные и планирование основного эксперимента	129
3.6. Модель изменения расхода топлива ЛА	134
3.6.1. Общая математическая модель	134
3.6.2. Результаты моделирования и апробация модели	137
3.7. Выводы по третьей главе	141
4. ИТОГОВАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ	143
4.1. Итоговая методика оценки ЛА	143
4.2. Апробация разработанной методики оценки ЛА	147
4.3. Результаты апробации методики оценки ЛА	156
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ	158
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	160
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	162
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	163
ПРИЛОЖЕНИЯ	179

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Переход к рыночной экономике, финансовые и социальные реформы, полная перестройка хозяйственной системы в 90-х годах прошлого столетия в России выявили существенные проблемы в имеющемся багаже знаний специалистов, занятых в автотранспортной сфере, а также отсутствие должного теоретического инструментария для решения многих практических инженерных задач и ситуаций с точки зрения рыночных и финансово-экономических аспектов. Конкретным примером подобного явления нам представляется задача выбора оптимальной модели легкового автомобиля для решения конкретной практической задачи посредством определения его конкурентных преимуществ. Эти вопросы на сегодняшний день остро стоят на повестке дня для специалистов разных уровней, начиная с руководства предприятий-автопроизводителей и сборочных производств, потенциальных инвесторов, руководства ИТР автохозяйств, начальников транспортных отделов организаций и фирм различных форм собственности и заканчивая рядовым потребителем – гражданином РФ.

Несмотря на то, что на данный момент наработан значительный материал, включая научно-исследовательские работы и практический опыт по данной теме, задача оценки легковых автомобилей (далее ЛА) по показателям конкурентоспособности представляется окончательно не решенной и требующей детального изучения и проработки с целью создания наиболее точной, эффективной и универсальной методики такой оценки.

События, происходящие в автомобильной промышленности России и других стран мира (изменение динамики продаж автомобилей, переход от импорта к сборке иностранных моделей на территории нашей страны, изменение структуры рынка продаж новых автомобилей, изменение ценовой политики, ввод новых стандартов безопасности и требований к экологичности АТС), на фоне развивающегося мирового финансового и энергетического кризиса, в который раз убеждают в том, как важна правильно выбранная модель автомобиля для производства, сборки, реализации, приобретения и окончательной утилизации, так как именно это

позволяет с максимальной экономией использовать дорожающие с каждым днем и подчас просто не возобновляемые сырьевые ресурсы, не говоря уже о других не менее важных параметрах – таких как экономичность, безопасность, ремонтпригодность, удовлетворение запросов потребителей. Только такой выбор, основанный на тщательном анализе конкурентных преимуществ автомобиля, дает максимальную экономическую эффективность от каждого вложенного рубля, что особенно актуально для коммерческих предприятий и частных лиц.

В связи с этим перед специалистами встает проблема оценки конкурентоспособности легковых автомобилей и отбора наиболее конкурентоспособных моделей, наиболее востребованных отечественными потребителями, решение которой - непростая задача в условиях сложившейся неопределенности мотивов поведения покупателей, критериев и методики оценки конкурентоспособности автомобилей, тем более по потребительской привлекательности.

В подтверждение важности вышеизложенного приведем слова президента РФ В.В. Путина на совещании по вопросу реализации стратегии развития автомобильной промышленности России до 2020 года: "Отрасль действительно восстанавливается, и у нас есть возможность от оперативного антикризисного реагирования переходить к постановке системных, долгосрочных задач, связанных, прежде всего с привлечением инвестиций, технологической модернизацией". Таким образом, наиболее приоритетным путем укрепления и перестройки нашей автомобильной промышленности и автотранспортного комплекса страны в целом является применение в этой сфере наиболее передовых и современных технологий, методик планирования и управления, направленных на получение высокой отдачи от вложенных средств.

Разрабатываемая нами методика оценки конкурентоспособности и выбора моделей легковых автомобилей наиболее полно отвечает выдвинутым требованиям, так как ее применение должно приносить пользу при решении конкретных практических и стратегических задач на всех уровнях. Таким образом, наше исследование направлено в основном на юридических лиц, эксплуатирующих

легковые автомобили для собственных нужд с целью обеспечения их максимальной удовлетворенности и максимальной выгоды.

Действующая "Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года" одним из первоочередных проектов предусматривает продолжение работы по привлечению иностранных инвесторов к организации в нашей стране производств, работающих по методу промышленной сборки автомобилей. Основными требованиями, предъявляемыми к ним, являются количество выпускаемых машин в год и уровень локализации производства. Требований к собираемым моделям как таковых нет. Конечно, мы не берем в расчет соответствие действующим нормативно-правовым документам. Вместе с тем нам представляется, что только формирование списка требуемых качеств и параметров конкурентоспособного автомобиля, которым должны обязательно соответствовать вновь выпускаемые в РФ автомобили, будет свидетельством и примером поступательного инновационного развития нашей автомобильной промышленности, которая, как известно, является "локомотивом" всей экономики и народного хозяйства. Определение же таких параметров возможно только при наличии действующей эффективной методики оценки конкурентоспособности и выбора легкового автомобиля, что и представляет главную задачу данной работы.

Объектом исследования являются автомобили современного парка ЛА в РФ, а также новые модели, готовящихся к производству на заводах страны.

Предметом исследования является методика выбора ЛА на основе анализа его эксплуатационно-технических характеристик и прогнозной оценки эксплуатационных затрат за заданный срок эксплуатации.

Вопросы конкурентоспособности изучали зарубежные ученые М. Альберт, Г. Армстронг, С. Брю, В. Вонг, П. Дракер, Т. Коллинз, Ф. Котлер, Ж.-Ж. Ламбен, К. Макконелл, М. Мескон, М. Портер, С. Рэпп, Ф. Хедоури и отечественные ученые Г. Азагальдова, Г. Азоева, С. Барашкова, Е. Горбашко, М. Долинской, П. Завьялова, Ю. Кормнова, А. Кунаева, И. Лифица, И. Соловьева, Р. Фатхутдинова, А. Юданова и многие другие.

Показатели качества и конкурентоспособности автомобилей и других транспортных средств рассмотрены в работах Т.А. Бажиновой, А.М. Большакова, М.А. Григорьева, Д.О. Кузнецова, И.М. Костина, А.В. Крахмалевой, Х.А. Фасхиева, Е.А. Чудакова и других. Методы выбора конкретных автомобилей для заданных условий работы рассмотрены в работах Д.П. Великанова, Д.И. Заруднева, М.А. Миргородского, Д.И. Нуретдинова, Б.Д. Прудовского, А.В. Терентьева, А.А. Чеботаева, В.Д. Чижонка и многих других авторов.

Несмотря на то, что на данный момент наработан значительный материал, включая научно-исследовательские работы и практический опыт по данной теме, именно задача оценки конкурентоспособности и выбора ЛА на основании анализа и прогнозного определения величин эксплуатационных затрат представляется окончательно не решенной, требующей детального изучения и проработки с целью создания наиболее точной, эффективной, универсальной и удобной для применения методики такой оценки.

Решение этой задачи, особенно в отношении современных, очень мало отличающихся по техническим характеристикам ЛА – сложная многовариантная система, в которой до сих пор точно не определены мотивы поведения покупателей, критерии и методы оценки автомобилей, в том числе – с позиций потребительской привлекательности.

В связи с высоким уровнем взаимосвязи этих положений, задача усовершенствования методики оценки конкурентоспособности и выбора ЛА востребована практикой. Однако ее решение не может быть реализовано только на инженерном уровне без применения новых научных знаний и теоретических подходов.

Цель исследования - разработка методики выбора легковых автомобилей на стадии их приобретения потребителем, отличающейся от известных более полным учетом эксплуатационных затрат в заданных условиях применения и возможностью прогнозного определения величины этих затрат за заданный срок эксплуатации.

Для достижения поставленной цели решены следующие **научные задачи** исследования:

1. Выполнены обзор и анализ существующих методов научной оценки характеристик и конкурентоспособности продукции промышленного производства, применимости их для оценки автомобилей и обоснованы направления совершенствования. Разработана концепция усовершенствованной аналитической методики оценки конкурентоспособности ЛА.

2. Выбраны и обоснованы показатели, определяющие потребительскую привлекательность ЛА и используемые для оценки их конкурентоспособности.

3. Разработаны критерии для оценки конкурентоспособности ЛА с точки зрения организации системы их фирменного сервиса и уровня приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии, разработаны математические модели прогнозирования затрат на техническое обслуживание, текущий и восстановительный ремонт ЛА.

4. Разработана математическая модель прогнозирования расхода топлива как одного из основных видов эксплуатационных затрат с учетом конструктивных особенностей, технических характеристик и условий эксплуатации ЛА конкретным потребителем в соответствии с решаемыми им транспортными задачами.

5. Разработана методика выбора ЛА на основе оценки их конкурентоспособности с учетом прогнозирования эксплуатационных затрат, рассчитанных с использованием предлагаемых критериев и математических моделей оценки организации системы фирменного сервиса (СФС), определения затрат на ТО, ТР и ВР, остаточной стоимости ЛА при продаже и прогнозного значения эксплуатационного расхода топлива.

6. Выполнена технико-экономическая оценка эффективности применения разработанной методики выбора ЛА, базирующейся на усовершенствованном подходе к оценке их конкурентоспособности.

Методической основой исследования стал системный анализ. Для получения расчетных результатов использованы теории математической статистики, методы иерархического кластерного анализа, аппарата корреляционно-регрессионного анализа, логистической регрессии, математическое моделирование, имитационный эксперимент в рамках пакета ПО Octave и инструменты расчета характеристик

элементов систем и отдельных параметров с использованием пакета Statistica от компании StatSoft. Для получения информации об эксплуатационных параметрах автомобилей использовались сервисы контроля техники Омникомм и АвтоГРАФ.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

- усовершенствована методика аналитической оценки конкурентоспособности легковых автомобилей, отличительной особенностью которой является более полный учет на стадии эксплуатации у конкретного потребителя всех видов затрат, определяемых спецификой использования транспорта с учетом индивидуальных особенностей его применения;

- предложены критерии оценки конкурентоспособности легковых автомобилей по показателям потребительской привлекательности, опирающиеся на корпоративные требования различных типовых групп потребителей и расклассифицированные по выявленным предпочтениям, что позволяет при равных или близких значениях технических показателей у сравниваемых моделей использовать в качестве целевой функции достижение максимального соответствия требованиям конечного потребителя;

- обоснованы критерии оценки легковых автомобилей с точки зрения уровня приспособленности к поддержанию исправного технического состояния в условиях фактического наличия и функционирования системы их фирменного сервиса, что позволяет определять наиболее конкурентоспособные модели для конкретных условий эксплуатации у конечного потребителя;

- разработана методика определения расхода топлива легковыми автомобилями, учитывающая, наряду с конструктивными особенностями и техническими характеристиками, условия и особенности их эксплуатации конкретным потребителем, что позволяет на стадии оценки при выборе автомобиля с достаточной достоверностью прогнозировать величину эксплуатационного расхода топлива;

- разработана методика прогнозного определения величины эксплуатационных затрат для легковых автомобилей на стадии их выбора, учитывающая величину остаточной стоимости ЛА, специфику организации фирменного сервиса и

особенности формирования эксплуатационных расходов топлива в конкретных условиях применения.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена корректностью поставленных задач, решение которых базируется на использовании фундаментальных и достоверно изученных положений; использованием методов статистического и корреляционно-регрессионного анализа, множественного регрессионного анализа; экспериментальными исследованиями, а также применением современных высокоточных систем сбора потоковых данных с автомобилей, находящихся в эксплуатации.

Практическая ценность и реализация результатов исследований.

Применение результатов исследования дает возможность определить модель автомобиля, наиболее полно удовлетворяющую требованиям потребителя. Использование полученных в исследовании математических моделей расходования топлива ЛА и регрессионных зависимостей позволяет снизить затраты на топливо за счет оптимального подбора моделей подвижного состава для заданных условий эксплуатации.

Алгоритм нормирования расхода топлива, основанный на применении математического моделирования с учетом влияния конструктивных и эксплуатационных факторов, может быть использован с целью установления реальных эксплуатационных норм расхода топлива.

Результаты исследований были использованы при проведении хозяйственной работы для нужд УТ АТЦ ПАО «Северсталь» г. Череповец (научно-исследовательская работа по договору № 9000091077 «Повышение эффективности деятельности автотранспортного цеха управления транспорта ПАО «Северсталь»), внедрены в ООО «А-ЛАЙН» г. Вологда, акт от 18.03. 2019 г. и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «ВоГУ» при подготовке студентов по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и при внебюджетном обучении специалистов – перевозчиков.

Теоретическая ценность исследования заключается в усовершенствовании принятых в научной среде методик оценки конкурентоспособности автомобилей,

расширении и уточнении критериев конкурентоспособности по сервисным показателям, получении новых моделей прогнозной оценки затрат на ТО и ТР, а также получении новых математических моделей оценки влияния основных конструктивных параметров легковых автомобилей на топливную экономичность.

Апробация работы. Ключевые выводы, математические модели и итоги представлены в рамках следующих конференций: 8-ая Всероссийская научно-техническая конференция "Вузовская наука – региону" (г. Вологда, ВоГУ, 2010 г.), Международная молодежная научная конференция "Поколение будущего: взгляд молодых ученых" (г. Курск, ЮЗГУ, 2013, 2016 гг.), 7-ая, 8-ая и 9-ая Международная научно-практическая конференция "Современные автомобильные материалы и технологии" (г. Курск, ЮЗГУ, 2015, 2016, 2017 гг.), VII-я Международная научно-практической конференция "Перспективное развитие науки, техники и технологий" (г. Курск, ЮЗГУ, 2017 г.), FarEast Con-2018 — Международной мультидисциплинарной конференции по промышленному инжинирингу и современным технологиям (г. Владивосток, ДВФУ, 2018 г.), на заседаниях кафедры "Автомобили и автомобильное хозяйство" Вологодского государственного университета.

Публикации. В рамках исследования опубликовано более 16 основных печатных работ, в том числе 4 в рецензируемых изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте ВАК РФ, кроме того одна публикация в журнале, входящем в наукометрическую базу Scopus, и 2 монографии.

Защищаемые положения:

- концепция усовершенствованной аналитической методики оценки конкурентоспособности ЛА;
- частная методика оценки конкурентоспособности ЛА по показателям потребительской привлекательности;

- частные методики оценки ЛА с точки зрения уровня приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии в условиях действующей системы их фирменного сервиса, математические модели прогнозирования затрат на ТО и ремонт ЛА и оценки остаточной стоимости;

- математическая модель прогнозирования расхода топлива легковым автомобилем в конкретных условиях его применения;

- методика выбора потребителем ЛА на основе оценки их конкурентоспособности с учетом прогнозного определения величины эксплуатационных затрат.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии. Объем диссертации составляет 196 страниц машинописного текста, содержит 23 таблицы и 38 рисунков. Список использованных научных источников содержит 160 наименований, в том числе 21 на иностранном языке.

1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1. Основные направления развития вопроса

Любая оценка товара или продукции немислима без наличия строго определенного понятийного и категориального аппарата. С целью нахождения наиболее объективной и представительной методики расчета конкурентоспособности для начала следует определиться с тем, что мы понимаем под понятием "конкурентоспособность". Как экономическая категория она подразделяется на несколько уровней: конкурентоспособность товара, производителя, отрасли, страны. В настоящее время нет общепринятого определения этого понятия, так как понимание смысла, вложенного в него, достаточно сильно менялось как с течением времени и сменой экономических формаций, так и в зависимости от конкретной ситуации применения. Вместе с тем следует отметить, что имеет место постоянный прогресс в толковании термина "конкурентоспособность", связанный с более ёмким и точным пониманием механизма как самой конкуренции как движущей силы прогресса, так и более полным выявлением причин и факторов ее формирования.

В буквальном смысле в английском языке конкурентоспособность обозначается словом *competitiveness* и применяется чаще всего к характеристике (как правило, экономической) страны в целом, точнее, к её позиции по отношению к другим странам. В деловой англоязычной лексике часто применяется термин *competitive* (конкурентный), который обычно используется в сочетании "*competitive edge*" или "*competitive advantage*", что означает «конкурентное преимущество».

Толкования, приводимые в отечественных экономических словарях [1,10], не учитывают того, что потребителя больше интересует соотношение «качество/цена потребления», чем просто совокупность всех его качеств и показателей.

Скорее, конкурентоспособность — более высокое, по сравнению с конкурентами, соотношение совокупности качественных характеристик товара и затрат на его приобретение и потребление при полном их соответствии требованиям определенного сегмента рынка. Более конкурентоспособным считается товар, у

которого совокупный полезный эффект на единицу затрат выше, чем у остальных. Так как именно больший экономический эффект от использования и более полное соответствие потребительским требованиям являются решающим фактором при выборе товара среди конкурентов, при прочих равных или сопоставимых условиях.

Товар с низким качеством может быть конкурентоспособен при соответствующей цене, но при отсутствии какого-либо основного функционального свойства он потеряет привлекательность вообще. Ярким примером является тот факт, что зачастую модели ЛА, разработанные 15-20 и более лет назад, пользуются большой популярностью среди потребителей именно благодаря более низкой цене и невысоким затратам на эксплуатацию, хотя они и имеют устаревшую конструкцию и невысокие потребительские качества, особенно с точки зрения безопасности и комфорта. Особенно это касается продукции отечественных производителей, однако и зарубежные автоконцерны наряду с последними разработками выбирают для выпуска и реализации на нашем рынке автомобили прошлых модельных лет (Datsun, Chery, Lifan, Chevrolet). Естественно, что решающим и непреложным фактором при выборе модели автомобиля является, помимо более низкой цены, выполнение им основной функциональной задачи – перевозка пассажиров и груза.

Грошев В.П. [6] толкует конкурентоспособность как комплекс потребительских свойств товара, определяющий его отличие от других аналогичных товаров по степени и уровню удовлетворения потребностей покупателей и затратам на его приобретение и эксплуатацию. Данное определение является наиболее полным, так как автор учитывает затраты за весь жизненный цикл товара, но при этом не учитывает разную конкурентоспособность товара на различных рынках, в разное время и не оговаривает, кем оценивается конкурентоспособность. Такие же недостатки в определении конкурентоспособности присутствуют у Андреевой О.Д [11].

Перечисленные недостатки устранены в определении Швеца В.Е., которое дается в кратком словаре менеджера [10]: "Конкурентоспособность продукции есть не что иное, как проявление качества продукции в условиях рыночных отношений и определяется способностью продукции быть проданной на конкретном рынке, в

максимально возможном объеме и без убытков для изготовителя". Автор явно указал, что продукция является конкурентоспособной на конкретном рынке, ее продается больше, чем аналогов, и при этом продавец работает с прибылью, которая, в свою очередь, является одним из показателей эффективности работы любого субъекта рыночной экономики.

Привязка товара или услуги к конкретному рынку обязательна, и увидеть это можно на следующем примере. Сравним продажи легковых автомобилей на Российском рынке в 2018 году. Абсолютным лидером российского рынка остается российский же АвтоВАЗ - недорогих Lada к декабрю 2018 года было продано 360.2 тыс. единиц, а годом ранее - 311.5 тыс. Тогда как у ближайших соперников доля продаж гораздо меньше: KIA и Hyundai 227 584 и 178530 соответственно. Причем стоит отметить, что практически все модели, которые обеспечивают импортным автопроизводителям столь высокие уровни продаж, собираются на территории нашей страны, т.е. их производства локализованы и при выводе их на рынок уже была учтена местная специфика, что во многом и обеспечивает популярность этих автомобилей у населения.

Фатхутдинов Р.А.[131] дает следующее определение этого понятия: "Конкурентоспособность - это свойство объекта, характеризующиеся степенью удовлетворения им конкретной потребности по сравнению с аналогичными объектами, представленными на данном рынке". В нем имеется привязка понятия к определенному рынку, указана основная характеристика конкурентоспособности как степени удовлетворения конкретных потребностей потребителей, но нет информации о том, кто производит данную оценку, и об изменении ее с течением времени.

Все ранее перечисленные недостатки в определении понятия конкурентоспособности, на наш взгляд, устранены в работе Фасхиева Х.А. [128], и само понятие звучит следующим образом: "Конкурентоспособность товара – это оцененное потребителем свойство объекта превосходить в определенный момент времени без ущерба производителю по качественным и ценовым характеристикам аналогов в конкретном сегменте рынка". Определение учитывает время, отношение

потребителя к товару, соотношение цены и качества, выгоду, то есть прибыль производителя, и привязку его к конкретному рынку или его сегменту.

Лифиц И.М. [7] в своей монографии о конкурентоспособности товаров опирался на формулировку, которая была предложена А. Н. Литвиненко и А. М. Татьянченко, которые в начале 1980-х годов провели глубокое исследование конкурентоспособности машино-технической продукции и предложили понимать под конкурентоспособностью характеристику товара, которая отражает его отличие от товара-конкурента как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение. В итоге он пришел к определению уровня конкурентоспособности товара как относительной характеристики товара, которая отражает в рассматриваемый период времени его отличие от товара-конкурента как по степени соответствия общественным потребностям, так и по затратам на их удовлетворение.

Схожее определение находим у Илдарханова Р.Ф [67]: "Конкурентоспособность товара - это оцененное потребителем свойство объекта превосходить в определенный момент по качественным и ценовым характеристикам аналогов в конкретном сегменте рынка".

Следует отметить тот факт, что в процессе уточнения и совершенствования понятия "конкурентоспособность" исследователи приходят к введению в него обязательного указания того, кто оценивает уровень и качество продукции, т.е. ссылка на потребителя. Это давно является нормой для зарубежных исследований, но для нашей страны, несмотря на то, что времена плановой экономики прошли, это еще не является общепринятой догмой, по крайней мере, что касается методического инструментария оценки показателей качества продукции. Только ориентация на конечного потребителя, понимание, что именно он ставит решающую оценку любому товару, определяя его долю на рынке и уровень продаж, позволяет более полно и эффективно подойти к вопросу разработки методики оценки конкурентоспособности товаров.

Подробно рассматривая понятие "конкурентоспособности" стоит отметить, что оно является комплексным и интегрирует в себе ряд ключевых составляющих – основных категорий конкурентоспособности.

Однако в практике исследовательской работы, как правило, применяется гораздо более узкий перечень принимаемых в расчет факторов конкурентоспособности. Большинство исследователей, особенно что касается рассмотрения конкурентоспособности массовых товаров, склоняется к необходимости рассмотрения лишь двух основных показателей – качества и цены. Но ряд специалистов, в том числе находим это в работе Фатхутдинова Р.А. [131], где он предлагает учитывать 4 комплексных показателя I-го уровня: качество, цену, затраты потребителя и качество обслуживания (сервиса) (см. рисунок 1.1). Критика этого утверждения базируется на том, что затраты потребителя являются производными экономичности изделия, то есть относятся непосредственно к его свойствам, а значит, и качеству. Вместе с тем, качество обслуживания они относят к одному из показателей качества изделия, своего рода его внешней оболочке, существующей только вместе с ним. Таким образом, они подчеркивают, что потребитель при выборе товара руководствуется лишь двумя критериями: ценой и качеством.

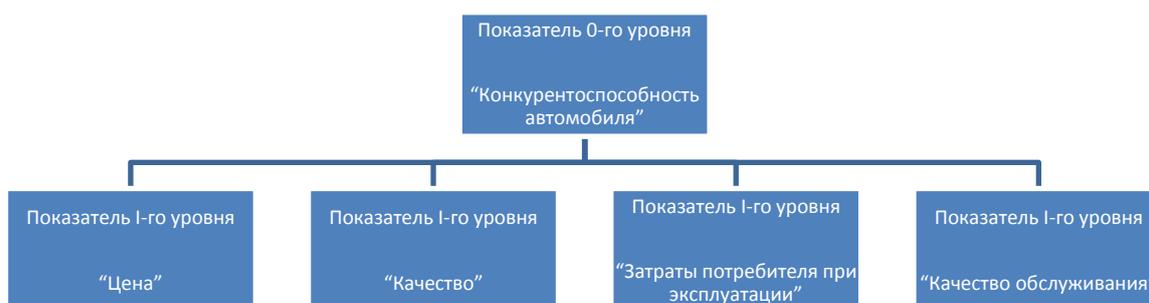


Рисунок 1.1 - Структура интегрального показателя "конкурентоспособность", используемая для модели оценки ЛА

На мой взгляд, подобное утверждение может быть применимо только в общем случае рассмотрения вопроса конкурентоспособности большинства массовых товаров. Что касается оценки и выбора автомобиля, как легкового, так и грузового

или спецтехники, то, по нашему мнению, такое упрощение недопустимо и приводит к резкому снижению достоверности итоговых показателей при расчете конкурентоспособности машины. Это вызвано, в первую очередь, спецификой автомобиля как объекта исследований, как сложнотехнического товара, имеющего несколько сотен качественных и количественных сравнительных показателей.

С другой стороны, рассматривая комплексную систему "автомобиль - среда эксплуатации - потребитель", мы не должны забывать, что качество сервиса и обслуживания, а также перечень и конечная величина расходов при эксплуатации, точно так же, как и направление основных денежных потоков за срок службы автомобиля, хотя и во многом связаны с показателями качества автомобиля, но все же не полностью определяются им. Во многом они зависят как от сложившейся конъюнктуры рынка, государственных и административных ограничений и нормативных требований, так и от достаточно большого количества других, трудно учитываемых параметров. Для автомобиля в условиях рыночной экономики невозможно обоснованно заявить о том, что затраты на эксплуатацию и качество сервисного обслуживания полностью определяются показателями его качества, хотя они во многом и непосредственно связаны с его отдельными характеристиками: тип применяемого топлива, экономичность, ремонтпригодность, совершенство конструкции и т.д.

Таким образом, сведение конкурентоспособности, как интегрального показателя 0-го уровня к 4 комплексным показателям I-го уровня: качеству, цене, затратам в эксплуатации и качеству обслуживания, представляется нам в сфере поиска более представительной и объективной методики оценки конкурентоспособности автомобиля гораздо более предпочтительным, хотя и требующим отдельного дополнительного научного обоснования, нежели оценка его лишь по критериям качества и цены. В связи с этим остро встает вопрос формирования номенклатуры показателей для вновь выделяемых критериев оценки I-го уровня и нахождения их количественного выражения.

В пользу такого подхода говорят и данные последних маркетинговых исследований и анализа потребительских предпочтений, а также основных сценариев

потребительского поведения. Так, согласно большинству опросов [112,113], на первый план при выборе автомобиля для личного пользования выходят ценовые и стоимостные характеристики, причем в последнее время в России средний потребитель кроме цены приобретения при выборе чаще руководствуется приблизительным уровнем затрат на автомобиль в процессе эксплуатации. Это и стоимость топлива, величина транспортного налога, страхования ОСАГО и КАСКО, расценки на сервисное обслуживание, стоимость и доступность запасных частей, цена автомобиля при продаже на вторичном рынке. Подобную информацию ему представляют как специализированные издания, справочники, так и сами автопроизводители, подчеркивая тем самым конкурентоспособность своей продукции. Это всегда было нормой при выборе автомобиля для коммерческого использования, но с развитием рынка, изменением финансовой ситуации, поведения потребителей такой подход в нашей стране все больше охватывает и рынок легковых автомобилей, что мы не можем не учитывать при разработке методики их оценки. Следует отметить, что для западных стран подобная идея далеко не нова. Так, например, в США еще в 1930-е годы ведущие автомобилестроительные фирмы в своей рекламе подчеркивали низкую цену владения как один из своих главных козырей по сравнению с конкурентами.

Ярким примером данного подхода при определении качества автомобилей может стать проведенное Международным маркетинговым агентством J. D. Power&Associates масштабное исследование, проводившееся в Германии с января по март 2017 года, охватившее 17 150 владельцев двухлетних легковых автомобилей. С каждым из них было проведено подробное интервью, включавшее 67 вопросов. Они были разделены на четыре группы: общее впечатление от автомобиля (дизайн, комфортабельность, динамика и т. п.); качество сборки, надежность, количество поломок; стоимость владения (включая бензин, ТО, ремонт); качество работы дилеров и сервисных центров марки. Средний балл качества в 2017 году составил 807 из 1000 возможных.

Рассматривая научную и практическую ценность разрабатываемой методики, мы выделяли в качестве основного её адресата предприятия различных форм

собственности, перед которыми стоит задача выбора оптимальной конкурентоспособной модели автомобиля для приобретения и удовлетворения внутренних нужд. В этом случае можно с уверенностью заявить о необходимости детального рассмотрения при оценке всех параметров, связанных с затратами при эксплуатации, а также необходимостью поддержания автомобиля в исправном, работоспособном состоянии, иначе говоря, *уделять внимание 3 и 4 показателю конкурентоспособности.*

В дальнейшем при анализе поведения потребителей при выборе модели автомобиля затронем еще один важный, но мало учитываемый фактор выбора – потребительскую привлекательность и поговорим о ее месте в данной системе показателей.

К похожим выводам пришел Пеньшин Н.В. [110], рассматривая в общем виде понятия качества и конкурентоспособности товаров и услуг на автотранспорте. Анализируя трактовки и теоретические выкладки учёных по проблемам качества продукции и их конкурентоспособности, он отмечает, что конкурентоспособность определяется качественными и стоимостными значениями продукции и услуг, которые всесторонне "оцениваются" потребителем по значимости, удовлетворённости, расходами на приобретение и использование.

Анализ методов оценки качества изделий показал, что в настоящее время единого числового критерия оценки качества, всесторонне охватывающего все параметры изделия, нет; известные методы измерения качества не учитывают динамику параметров изделия по мере его старения. Кроме того, нет единого набора показателей изделий, используемых для оценки его качества; часто в роли элементов интегрального показателя принимают отношения показателя оцениваемого изделия и нормативного показателя, а как выбрать этот норматив – остается проблемой. При анализе качества недостаточно осуществляется привязка технических, коммерческих, нормативно-правовых аспектов товара; широко используются субъективные подходы; некоторые методы применимы лишь для реализуемых уже на рынке товаров. Можно сделать вывод: универсальных методов, позволяющих объективно оценить качество товаров на этапах их жизненного цикла, нет.

1.2. Анализ подходов к оценке качества автомобилей

ЛА относится к товарам народного потребления, поэтому для оценки уровня его конкурентоспособности в первом приближении можно использовать общие методики оценки уровня таких товаров. С другой стороны, это – сложотехнический товар, характеризуемый большим количеством функциональных признаков и параметров качества, что накладывает существенное ограничение на спектр применимых методов оценки.

Как было отмечено выше, существует несколько подходов к методике оценки конкурентоспособности ЛА. Условно можно выделить три группы, различаемые по методу оценки: эвристические, квалиметрические и комплексные или же интегральные. Первая группа методов в свою очередь делится по способу оценки на экспертные, органолептические и социальные (см. рисунок 1.2).

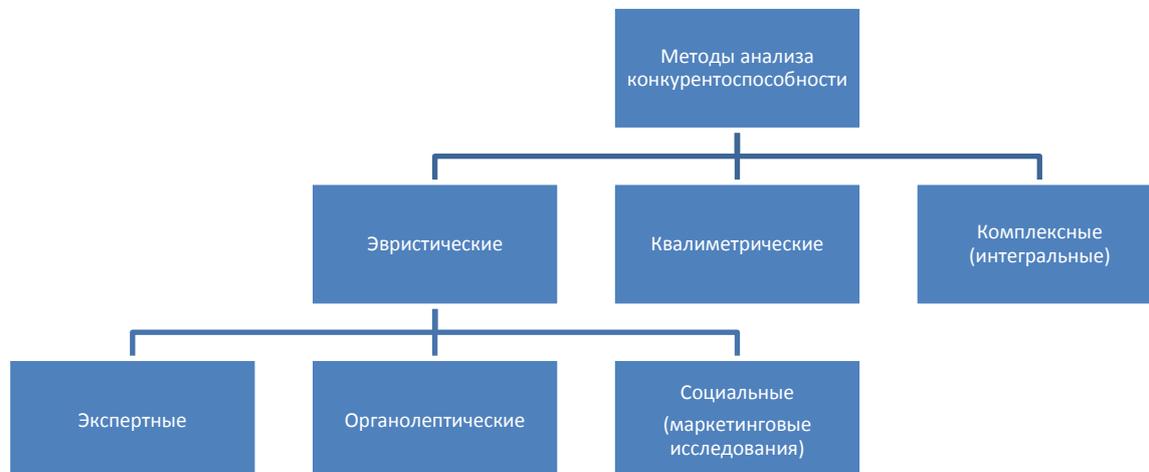


Рисунок 1.2 - Классификация методов анализа конкурентоспособности ЛА

Экспертный метод оценки продукции основан на получении от них числовых оценок показателей анализируемого объекта.

$$k_{\Sigma} = f(k_{\phi}, k_{\text{эк}}, k_{\text{эст}}), \quad (1.1)$$

где k_{Σ} – критерий интегрального качества;

k_{ϕ} – критерий функциональности;

$k_{\text{эк}}$ – критерий экономичности;

$k_{\text{эст}}$ – критерий эстетичности.

Рассмотрим методы оценки критерия эстетичности. Самый простой метод предложен Китайгородцевым [1]. Оценка ведется по всему объекту, включает сотни экспертов. В этом случае искомая оценка $k_{\text{эст}}$ будет представлять среднеарифметическое из оценок, даваемых отдельными экспертами: (1.2)

$$k_{\text{эст}} = \frac{\sum_{i=1}^r k_i}{r} \quad (1.2)$$

где k_i – оценка эстетичности объекта в целом, даваемая i -м экспертом;

r – количество экспертов.

Но во многих случаях эксперту становится трудно сразу вынести целостную оценку. Тогда применяется предельно упрощенная формула:

$$k_{\text{эст}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^r k_{ij}}{nr} \quad (1.3)$$

где k_{ij} – оценка j -го элемента, даваемая i -м экспертом;

n – количество оцениваемых элементов.

Усреднение оценок, данных несколькими экспертами, позволяет получить уже не индивидуальную, субъективную, а групповую оценку, тем ближе приближающуюся к объективной, чем больше число экспертов.

При этом расчет производится по формуле:

$$k_{\text{эст}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^r k_{ij} M_j}{nr} \quad (1.4)$$

где M_j – весомость j -го элемента ($0 \leq M_j \leq 1$).

Это достаточно несложная методика, минимум расчетов и количества обрабатываемой информации. Недостатки же вытекают из самого метода, для его применения нужна группа экспертов – первоклассных специалистов и профессионалов своего дела, к тому же оценить степень их компетентности и квалификационный уровень не представляется возможным. Единственное, что можно определить, это уровень согласия оценок экспертов, который косвенно говорит о способности этой группе давать адекватные оценки изделию. В реалиях же нашего времени дополнительным, а подчас и решающим препятствием для применения данной группы методов является наличие личной заинтересованности или зависимости от результатов оценки, так как сейчас трудно найти специалистов в области автотранспорта, так или иначе не связанных ни с какой финансовой структурой или фирмой, в результатах работы которой они не были бы лично заинтересованы. Вместе с тем данные методы именно в меру своей относительной простоты и скорости проведения могут быть использованы при экспресс-оценке групп автомобилей, когда важны скорость и профессиональная оценка. Например, в тестах журналов "За Рулем", "АвтоРевю", автомобили проходят длительные и разнообразные ходовые испытания, определяются эксплуатационные качества, рассчитываются и практически проверяются некоторые экономические параметры.

Однако в настоящее время становится общепринятой мысль об ограничении данного метода при оценке конкурентоспособности объектов, имеющих сложную структуру и большую номенклатуру разнородных параметров. Так как от выбора коэффициентов весомости напрямую зависит итоговый результат оценки, и с практической стороны сведение итоговой оценки конкурентоспособности сравниваемых автомобилей к одному единственному числу является абсурдной идеей. Полученные величины будут закрытой информацией, соответствующей отдельному частному, жестко ограниченному случаю, в условиях которого были подобраны веса отдельных показателей качества. В условиях рыночных отношений мы должны опираться на методику, учитывающую как можно большее количество, зачастую абсолютно разнородных как по величине, так и по форме представления информации, параметров качества продукции, чтобы реально оценить ее на фоне

имеющихся на рынке конкурентов. Для этого следует применять математический аппарат для решения сложных многокритериальных задач. Проведение экспертных исследований должно быть основано на использовании современных методов прикладной математической статистики, прежде всего статистики объектов нечисловой природы, и современной компьютерной техники. В области компьютерной техники наиболее перспективными представляются разработки фирмы "Apple" с использованием современных достижений в области теории и практики экспертных оценок, прикладной математической статистики, прежде всего статистики объектов нечисловой природы.

При оценке конкурентоспособности на основе уровня продаж предполагается, что уровень конкурентоспособности - это относительная характеристика товара, выражающая степень его предпочтения на данном рынке товару-аналогу. В этом случае критерием конкурентоспособности может служить относительная доля продаж V_{0i} - оцениваемого товара по сравнению с конкурентом:

$$V_{0i} = \frac{M_0}{M_0 + M_1}, \quad (1.5)$$

где M_0 - объем продаж данного товара за определенный период;

M_1 - объем продаж товара-конкурента за тот же период.

Отрицательной предпосылкой данного метода является то, что в основе оценки лежит экспертный метод, то есть оценка определяется субъективными взглядами экспертов. Положительной стороной данного метода является то, что в данном методе косвенно учитывается влияние различных факторов: технико-экономических, коммерческих, нормативно-правовых.

Однако указанные выше методы либо не дают числовой оценки показателя конкурентоспособности продукции (автомобиля в частности), либо не включают в

себя полную оценку показателей продукции, а основаны лишь на некоторых ее наиболее значимых свойствах.

Попыткой избавиться от этого можно считать методики, предложенные отечественными исследователями Долинской М.Г., Соловьевой И.Н. и Андреевой О.Д [10,11].

Определение комплексного показателя конкурентоспособности по методике Долинской М.Г. и Соловьевой И.Н., согласно которой расчет конкурентоспособности осуществляется через несколько последовательных операций.

1. Определение единичных показателей конкурентоспособности (q_i) как отношение величины 1-го параметра для анализируемого товара (P) к величине 1-го параметра базового образца (P10).

$$q_i = \frac{P_i}{P_{10}} \times 100\% ; \quad (1) \quad (1.6)$$

$$q_i = \frac{P_{10}}{P_i} \times 100\% . \quad (2)$$

2. Из формул (1) и (2) выбирается та, согласно которой рост показателя соответствует улучшению параметра показателей. Далее рассчитывают групповые показатели (индексы) конкурентоспособности (I_{mn}), которые характеризуют соответствие товара потребности в нем.

$$I_{mn} = \sum_{i=1}^n a_i q_i , \quad (1.7)$$

где n — число технических параметров, участвующих в оценке;

a_i — вес i -го параметра в общем наборе;

q_i — единичный показатель по i -му техническому параметру;

I_{mn} — групповой показатель конкурентоспособности по потребительским параметрам не должен превышать 100%.

3. Расчет уровня конкурентоспособности (K) с помощью групповых показателей по одной группе параметров:

$$K = \frac{I_{mn}(1)}{I_{mn}(2)} , \quad (1.8)$$

где I_{mn} (1), I_{mn} (2) — показатели конкурентоспособности для первого и второго товаров-конкурентов.

4. Расчет групповых показателей конкурентоспособности по экономическим критериям, которые характеризуются через затраты потребителя на приобретение, послепродажную деятельность и эксплуатацию (потребление) товара в течение всего срока службы (годности).

5. Определение интегрального показателя конкурентоспособности (К) товара по отношению к образцу (базовому товару) по формуле:

$$IK = \frac{I_{жж}}{C},$$

где C — групповой показатель конкурентоспособности по экономическим параметрам.

Достоинством указанной методики является комплексный подход при оценке конкурентоспособности, а недостатком — отсутствие учета степени значимости разных потребительских и экономических параметров.

Методика оценки интеграционного показателя уровня конкурентоспособности предложена Андреевой О.Д. и предусматривает следующие операции.

1. Расчет цены потребления (ЦП), которая складывается из цены рынка и расходов, связанных с эксплуатацией изделия в период его жизнедеятельности:

$$ЦП = Ц_1 + P_2 + C_3 + C_4 + C_5 + P_6 + P_7 + P_8 + O_9 + C_{10} + C_{11}, \quad (1.10)$$

где $Ц_1$ — цена рынка;

P_2 — расходы на транспортировку;

C_3 — стоимость установки;

C_4 — стоимость хранения;

C_5 — стоимость технической информации и прочей документации;

P_6 — расходы по обслуживанию изделия;

P_7 — расходы на топливо и электроэнергию;

P_8 — расходы на ремонт;

O_9 — оплата налогов, таможенных расходов и сборов;

C_{10} — стоимость страхования;

C_{11} — стоимость утилизации.

2. Расчет показателя конкурентоспособности (K):

$$K = \frac{Q+C}{C_{II}},$$

где Q — качество товара;

C — качество послепродажного обслуживания или сервиса.

3. Определение уровня конкурентоспособности как относительного показателя, отражающего отличие анализируемого товара от товара-конкурента по степени удовлетворения конкретной общественной потребности.

Достоинством этой методики является учет трех важнейших параметров (критериев) конкурентоспособности: качества товаров и послепродажного обслуживания, а также цены потребления. К недостаткам относится сокращение области применения указанного способа для оценки только товаров, обладающих разной ценой потребления.

В работе Х. А. Фасхиева[129] рассматривается интегральная оценка

$$k = \frac{S_p}{S}, \quad (1.12)$$

конкурентоспособности грузового автомобиля, в том числе и графическим методом. В качестве интегрального показателя предлагается относительная площадь K радара, построенного внутри оценочного круга (см. рисунок 1.3) по техническим, эксплуатационным, экономическим, нормативно-правовым и эстетическим показателям:

где S_p – площадь радара, мм^2 ;

S – общая площадь оценочного круга, равная πR^2 ;

R – радиус оценочного круга.

Преимуществом же являются высокая наглядность и простота сравнения конкурентоспособных преимуществ различных автомобилей.

В работе [136] дана оригинальная методика оценки конкурентоспособности легковых автомобилей, согласно которой дается относительная оценка степени совершенства их конструкции. Используются пять комплексных показателей качества, каждый из которых характеризует несколько качественных сторон автомобиля. В свою очередь комплексные показатели состоят из 12 групповых.

Составляется отношение:

где Y_i – относительный показатель i -го свойства или качества;

$$Y_i = \frac{X_i^o}{X_i^m}, \quad (1.14)$$

X^o – значение показателя оцениваемого автомобиля;

X^m – значение показателя образца-модуля.

Относительные показатели отдельных свойств составляют в условные групповые показатели Y_Σ , рассчитываемые как средние арифметические значения относительных показателей:

$$Y_\Sigma = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i^o / X_i^m)}{n}, \quad (1.15)$$

где n – число относительных показателей.

Аналогично образуются укрупненные, так называемые, комплексные показатели:

$$\Pi_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} Y_i}{m}, \quad (1.16)$$

где m – число групповых показателей.

Общая интегральная оценка автомобиля определяется по формуле:

$$\Pi_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{i=a} k_i \Pi_i,$$

где k – коэффициент весомости i -го комплексного показателя;

a – число комплексных показателей.

Затем рассчитывают комплексные показатели динамики автомобиля, комфортабельности, безопасности конструкции, эксплуатационных затрат, надежности.

Расчет коэффициентов весомости показателей технической продукции представлен формулой (1.14) и следующими.

Интересны подходы зарубежных авторов, в первую очередь "гуру качества" У.Э Деминга и М Портера [119] к показателям и оценке уровня конкурентоспособности. Они представляют собой развитые методики оценки технических товаров, в том числе перенесенные на ЛА.

В работе В.Г. Дажина [114] был разработан общий методический подход к определению уровня конкурентоспособности - показатели делятся на три группы: технико-экономические, нормативные и социально-психологические. Это деление параметров широко применяется в работах отечественных исследователей и может послужить основой для выделения групп признаков, определяющих потребительскую привлекательность конкурирующих автомобилей. Именно опираясь на эти группы показателей, Х.А. Фасхиев [128] разработал технико-экономическую методику оценки грузовых автомобилей. В ней осуществлен выбор и классификация показателей качества грузовых автомобилей, которые разделены на 9 групп: стандартизационные, конструкционные, эргономичности, эстетичности, производственные, эксплуатационные, экономические, экологические, дополнительное оборудование. Такая классификация параметров облегчает проведение маркетинговых исследований и составление технического задания, но при оценке качества необходимо выбирать, прежде всего, показатели, которые значимы с точки зрения потребителя, и сгруппировать их таким образом, чтобы внутри групп они были равнозначны между собой. Эта работа послужила ему в

сотрудничестве с А. В. Крахмалевой базой для разработки общей структуры методики оценки конкурентоспособности автомобилей. Данная методика включает в себя ряд четко определенных этапов:

- 1) Постановка цели исследования;
- 2) выбор аналогов оцениваемого изделия;
- 3) выбор и иерархическая классификация номенклатуры показателей качества, наиболее полно характеризующих изделие с точки зрения потребителя;
- 4) объединение значений показателей качества в один интегральный показатель;
- 5) сравнение интегральных показателей аналогов и принятие решений по управлению уровнем качества продукции.

Авторы отмечают, что при оценке качества наиболее проблемными являются 3-й и 4-й этапы, что обусловлено отсутствием единых подходов к формированию номенклатуры показателей качества различных товаров и объединению их в один числовой показатель. В качестве апробации предложенной методики исследователи сравнили пять седанов т.н. "гольф класса", которые сравнивались по пяти группам показателей: размерные, силовые, динамические, экономичность, комплектация. Причем в группу показателей по экономичности был включен такой одиночный показатель, как стоимость нормо-часа, и непонятно, зачем туда включенный – размер топливного бака.

Предложенная методика хотя и лишена многих указанных ранее недостатков, однако имеет существенные минусы: для определения коэффициентов весомости применяются экспертные методы, для решения многокритериальной задачи сравнения применен МАИ, хотя на данный момент есть куда более совершенный метод решения задач подобного класса, вызывают вопросы и необходимость сравнения по такому большому количеству показателей (около 96) и результаты подобной оценки при сравнении ЛА одного класса. Кроме того методика статична, рассматривает ЛА на момент оценки без попытки проанализировать эффективность работы ЛА у конечного потребителя.

Можно сделать вывод, что общепринятой, объективной методики оценки и выбора ЛА не существует. Анализ методов оценки и выбора ЛА показывает:

1) при приобретении ЛА организациями оценка его эффективности практически не производится;

2) в большинстве случаев сравнительная оценка сводится только к определению технического уровня ЛА, например, производительности и, как правило, только для грузовых автомобилей;

3) принятые подходы оценки технико-экономической эффективности техники недостаточно проработаны;

4) нет общепринятой комплексной оценки, учитывающей экономические и технические показатели автомобиля;

5) показатели, используемые для определения экономической эффективности в СССР, устарели и не применимы для сегодняшних оценок ЛА;

6) многие показатели, используемые при оценке экономической эффективности, основаны на нормативных значениях и не дают сравнительного результата при оценке близких ЛА;

7) известные методы оценки не учитывают параметры автомобиля на протяжении ЖЦ и их динамику по мере его старения;

8) часто в роли элементов интегрального показателя принимают отношения показателя оцениваемого изделия и некоего нормативного показателя, значение которого можно подвергнуть сомнению;

9) при анализе недостаточно осуществляется комплексная оценка коммерческих, нормативно-правовых, технико-экономических аспектов эксплуатации автомобиля; чрезмерно широко используются субъективные подходы.

Таким образом, нами ставится задача разработки научно обоснованной объективной методики выбора ЛА, которая должна удовлетворять следующим требованиям: должна учитывать полный срок эксплуатации и ухудшение параметров по мере старения ЛА в конкретных условиях потребителя; учитывать как единичные, так и интегральные показатели ЛА, рассматривать и коммерческую, и техническую

сторону эксплуатации ЛА; позволять на стадии выбора оперативно оценить эффективность использования ЛА на всем ЖЦ.

1.3. Общая методика оценки легковых автомобилей на стадии выбора

Исходя из цели исследования и проведенного анализа существующих работ, для решения поставленных задач разработана следующая общая методика исследования.

За базовую систему взята подробно рассмотренная выше методика оценки качества и уровня конкурентоспособности автомобилей [128], разработанная д. т. н. Х. А. Фасхиевым, профессором Камской государственной инженерно-экономической академии, а также основные методические моменты и базовые критерии оценки АТС [116] к.т.н., зав. кафедрой "Автомобилей и автомобильного хозяйства" Вологодского государственного университета Пикалева О.Н.

Схема применения методики оценки конкурентоспособности легковых автомобилей при выборе оптимальной модели для нужд юридического лица представлена на рисунке 1.6.

Структурная схема исследования уровня конкурентоспособности представлена на рисунке 1.7.

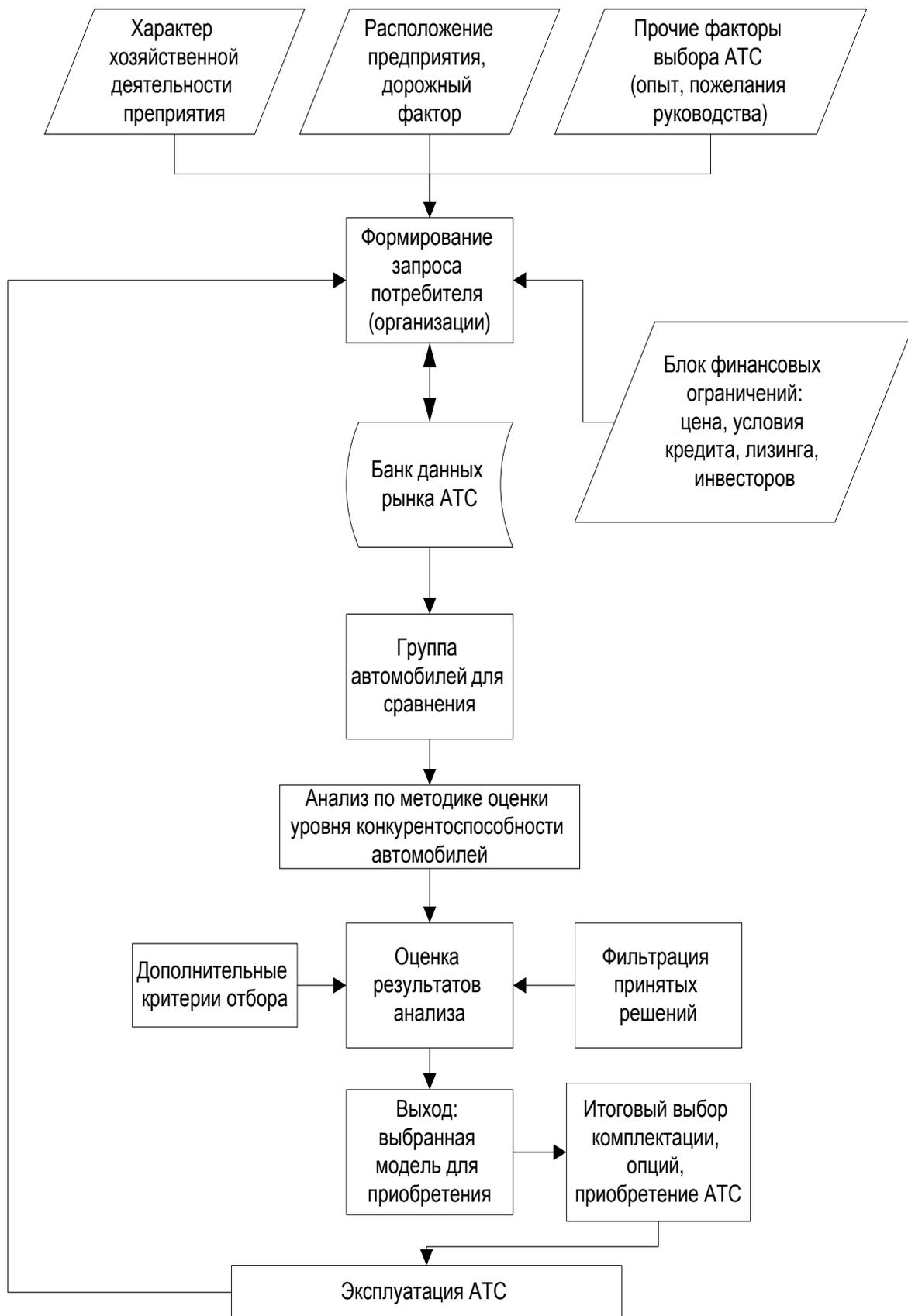


Рисунок 1.6. Организация работы транспортной службы юридического лица по выбору оптимальной модели АТС

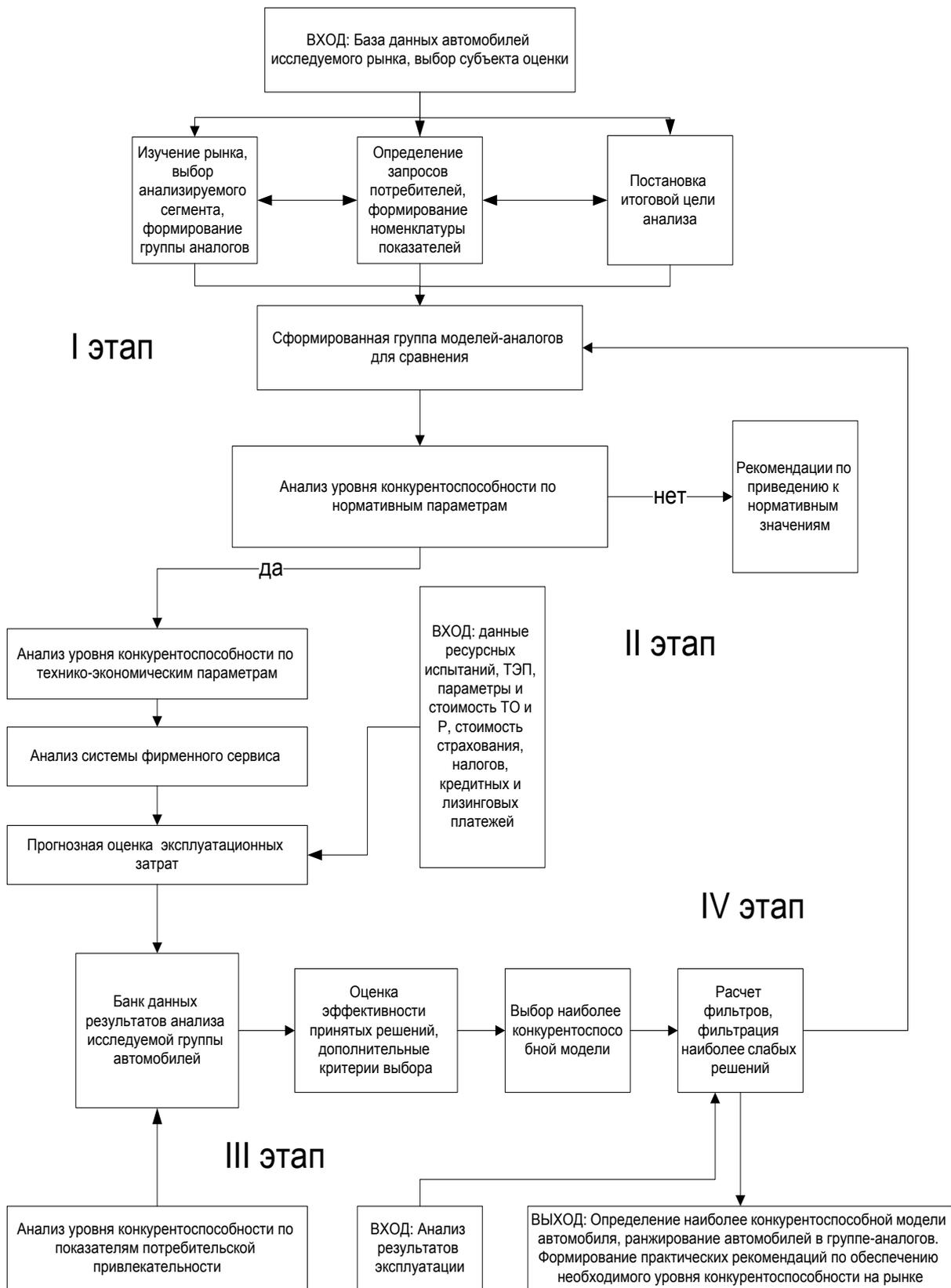


Рисунок 1.7 - Структурная схема методики определения уровня конкурентоспособности ЛА

1.4. Общие методические моменты оценки уровня конкурентоспособности

План проведения диссертационного исследования с указанием основных этапов работы и ожидаемых результатов приведен на рисунке 1.8.

Оценка текущей ситуации	Разработка блоков методики	Экспериментальная часть	Итоговая часть
<ul style="list-style-type: none">• анализ понятий <i>конкурентоспособность</i> и <i>качество</i> применительно к оценке промышленной продукции в общем, и к автомобилю, в частности• анализ существующих методов оценки конкурентоспособности автомобилей• определение главных подходов к разрабатываемой усовершенствованной методике• концепция предлагаемой методики оценки конкурентоспособности автомобилей	<ul style="list-style-type: none">• - оценка параметров автомобилей по существующим нормативным показателям;• - по технико-экономическим показателям;• - по показателям потребительской привлекательности;• - по состоянию системы фирменного обслуживания и приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии;• - по эксплуатационным затратам.	<ul style="list-style-type: none">• рассматривается принципиальная возможность прогнозного определения величины эксплуатационного расхода топлива ЛА на стадии его выбора по его основным техническим параметрам.• Предложена математическая модель расхода топлива автомобилями, выполнено аналитическое и экспериментальное исследование влияния основных конструктивных параметров схожих автомобилей на величины расхода топлива, предложен новый.	<ul style="list-style-type: none">• Сформирована итоговая методика оценки конкурентоспособности автомобилей.• Представлены результаты оценки эффективности применения разработанной методики на примере оценки легковых автомобилей для осуществления доставки грузов курьерской службы.

Рисунок 1.8 – План проведения исследования по оценке уровня конкурентоспособности ЛА

В основе оценки ЛА по предлагаемой методике лежат следующие принципы:

- для определения текущего уровня конкурентоспособности по нормативным показателям используются нормативные документы, действующие на рынке сбыта на момент оценки, при необходимости определения превосходства существующего уровня для определенных перспективных моделей и оценки желаемого качества изделий производится оценка по наиболее прогрессивным документам, принятым в странах ЕС и США;

- для определения уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям используются технические данные завода-изготовителя, опытные данные эксплуатации и результаты ресурсных и иных испытаний исследуемых моделей;

- для определения уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности используются статистические и экспертные данные о показателях, влияющих на величины спроса на продукцию.

- определение уровня конкурентоспособности по показателям качества сервисного обслуживания и ремонта вынесено в отдельный модуль согласно приведенному в главе 2 обоснованию и содержит в своей основе анализ отдельных конструктивных и технико-экономических показателей, а также параметров фирменной сети обслуживания данной модели автомобилей.

- в блоке прогнозной оценки эксплуатационных затрат производится примерный расчет и анализ денежных потоков при приобретении, эксплуатации и утилизации автомобиля на базе разработанных математических моделей. Данные для расчета берутся на основе действующих цен на топливо, эксплуатационные материалы, тарифов по страхованию, ставок налогов и т.д.

При применении разработанной методики в конечном итоге должны быть получены модели ЛА в зависимости от запросов конечных потребителей в условиях действующей конкурентной среды и с учетом возможной недостаточной информации или/и ее неопределенного состояния. Например, это может быть юридическое лицо, имеющее свой парк машин для выполнения какого-то вида коммерческой деятельности (услуги такси, перевозки, "каршеринг"). Применение методики выбора ЛА для него становится этапом повышения собственной конкурентоспособности, так как он получает на выходе наиболее оптимальную модель ЛА в конкретных условиях своей эксплуатации.

Таким образом, методологически возможности применения методики могут быть представлены следующим образом:

1. Выбор оптимальной модели ЛА для конкретного потребителя в заданных условиях работы с целью обеспечения максимальной рентабельности ее применения.

2. Прогнозный анализ использования ЛА действующего парка. Информация о рентабельности применения ЛА.

3. Анализ потока требований потребителей, на выходе – резерв повышения рентабельности применения ЛА.

4. Рекомендации по реновации парка ЛА на основе анализа их конкурентоспособности и рентабельности.

1.5. К вопросу оценки топливной экономичности легковых автомобилей

Проблематика определения реальных значений расходования топлива автомобилями в эксплуатации намного шире, нежели, только лишь ее использование для целей бухгалтерского контроля и/или оптимизации текущих расходов на транспорт в организации. Статья затрат на топливо в общих эксплуатационных затратах составляет весьма весомую величину – от 25 до 45% в зависимости от типа предприятия и вида ТС [97-101, 120].

За последние годы многочисленными исследованиями отмечено [127, 137, 152-160], что расход топлива ЛА на практике отличается достаточно сильно от значений, указываемых производителями. Соответственно, вопрос определения расхода топлива в реальном цикле движения представляет собой актуальную задачу, равно как и исследование факторов, его определяющих. В этом и обнаруживается пробел существующих научных знаний по данному вопросу – с одной стороны, теоретические аспекты определения и зависимостей расхода топлива давно известны, с другой стороны, серьезных и детальных экспериментов, и тем более их анализа, по расходованию топлива в преимущественно городском цикле не производилось. Начинать в этом вопросе нужно с корректирования категориального аппарата по данному вопросу. Скорее термин "расход топлива" без привязки к конкретным условиям его замера вообще не имеет практического смысла, равно как и часто употребляемый "расход топлива в городском цикле". В исследовательской части приведены табличные данные расхода топлива, полученные в процессе обработки телематических данных от различных автомобилей, и наглядно показано отклонение расхода топлива в реальном городском цикле и принятом повсеместно стандартизированном городском цикле. Кроме того, следует отметить многоплановость самого понятия реального ездового цикла в городе, так как для этого достаточно посмотреть данные спутникового мониторинга по одинаковым

автомобилям, эксплуатирующимся, например, в городе с населением в 300 тыс. жителей и в городе с 50 тыс. населения. Скорее представляется более близким к сути говорить о понятии "расход топлива при определенной средней скорости движения". Конечно же, даже такое уточнение не может свести вопрос определения расхода топлива к простой и однозначной методике, так как в зависимости от технического состояния автомобиля, опыта и манеры вождения и этот параметр при равенстве средней скорости у одинаковых по модели автомобилей получит достаточно широкое рассеивание значений. Поэтому в качестве основного критерия с точки зрения технической эксплуатации и оценки технического состояния данный параметр может применяться очень ограниченно. С другой стороны, вопрос нахождения факторов, влияющих на это рассеивание выходных значений, а также сравнения законов изменения расхода топлива от средней скорости движения для технически близких автомобилей представляет собой очень серьёзную и актуальную задачу. Получив такой инструментарий, специалисты смогут более объективно сравнивать между собой автомобили одного класса и использовать подобные оценки с точки зрения выбора оптимальной модели подвижного состава для решения конкретных хозяйственных задач.

Методики экспериментальной оценки расхода топлива при сертификационных испытаниях, к сожалению, весьма далеки от реалий современного городского движения в РФ, поэтому практически всегда отмечается существенное, иногда до 25-30%, превышение реальных эксплуатационных расходов над заявленными заводом-изготовителем автомобиля. Уровень же оценки и анализа расхода топлива до сих пор базируется на представлениях, в лучшем случае, 70–80-х годов прошлого века, то есть на уровне карбюраторного мотора или дизельного с рядным ТНВД с механическим управлением. Тогда как современный бензиновый или дизельный двигатель работает под управлением высокоэффективной электронной системы управления с обратной связью (ЭСУД), что позволяет гораздо точнее оценивать его расход аналитическим способом, так как влияние возмущающих воздействий на данную систему в большинстве случаев достаточно хорошо нивелируется компенсаторными возможностями самой ЭСУД [138-141]. Следует отметить, что еще

в 1977 году Великанов Д.П. [4] отмечал, что топливные характеристики ЛА, предложенные академиком Е. А. Чудаковым (зависимости часового расхода топлива л/100 км от скорости движения) являются показательными при сравнении автомобилей. Сложности применения этого положения в то время были связаны с необходимостью проведения полномасштабных и длительных эксплуатационных испытаний для их получения. В настоящее время это может быть полностью решено путем применения современных систем транспортной телематики.

Активно внедряемые в настоящее время программы мониторинга транспортных средств, в принципе, должны помочь решать данные задачи. В арсенале большинства данных систем в качестве базовых, снимаемых в реальном времени параметров есть такие величины, как расход топлива по датчику уровня топлива (ДУТ) в баке, обороты двигателя, скорость автомобиля, бортовое напряжение. Недостатком, по крайней мере наиболее распространенных и доступных программ, являются методические ошибки при сборе, отображении информации, а также отсутствие четкой и выполняемой методики установки, калибровки датчиков и их контроля. Указанные недостатки сводят практически на нет все достоинства предлагаемых систем, а отсутствие методик обработки и анализа информации не позволяет применять данные, относительно передовые технологии, для продуктивной работы ИТР предприятий. В научной литературе давно обсуждаются вопросы, связанные с установлением и применением нелинейных норм расхода топлива. Многие исследователи обращали внимание на экспериментальные зависимости расхода топлива от средней эксплуатационной скорости движения и связанную с этим системную ошибочность применения установленных линейных нормативов, однако на данный момент в технической эксплуатации автомобилей сдвигов по этому направлению как не было, так и нет.

Даже беглый взгляд на эту ситуацию позволяет предположить, что с точки зрения максимальной эффективности от работы транспорта необходима действующая и научно доказанная методика определения расхода топлива с приведением его к условиям работы конкретного автомобиля. Данным вопросам посвящена 3 экспериментальная часть диссертационной работы.

1.6. Выбор объектов исследования и действующие ограничения

Выбор объектов для оценки обусловлен возможностью данной модели автомобиля удовлетворять всем требованиям, которые предъявляются к нему на данном рынке со стороны государства, контролирующих организаций и конечных потребителей (предприятий и физических лиц).

Современный российский рынок ЛА достаточно хорошо развит как с точки зрения многообразия представленных моделей, так и с точки зрения ценового фактора. За последние 20 лет достаточно хорошо была сформирована сеть дилерских станций большинства мировых автопроизводителей, произошла реорганизация существовавших предприятий по ТО и Р АТС, развивались системы кредитования, лизинга, страхования автомобилей.

Потребительский рынок России прошел достаточно быстрый путь становления от рынка СССР, практически полностью монополизированного отечественными автомобилями, до огромного наплыва импортных моделей (в первую очередь, поддержанных) в 1990-х годах и, наконец, к сегодняшнему положению дел, когда иномарки отечественной сборки, чисто отечественные модели и импортные автомобили занимают почти равное положение по продажам, в процентном выражении это 34,9%, 30,8% и 33,7% соответственно. Вместе с тем менялась и средняя стоимость автомобиля. С активизацией экономики, ростом мировых цен на нефть, увеличением доступности автокредитов и переоценкой российской валюты по сравнению с долларом США она росла из года в год. Так, например, на пике автомобильного рынка в 2007-2008 годах она составила 463 тыс. руб. по сравнению 1 380 т. руб. в 2018 году. Россияне, соскучившиеся по разнообразию моделей, ранее недоступным опциям, и, желая иметь статусные автомобили, голосовали своим кошельком за более дорогие модели, чем ранее. Однако мировой финансовый кризис, начавшийся вслед за ним экономический спад все же несколько изменили существующее положение дел. Что касается качественного состава рынка новых автомобилей в России, то здесь налицо серьезный переворот рынка ЛА,

произошедший в последние годы. Если на 2012 год на первом месте по продажам шли автомобили в кузове седан класса В и В+ по европейской классификации (на них тогда приходилось 40,13% всего рынка новых автомобилей), то сейчас картина диаметрально противоположная – в лидерах ЛА в кузове универсал (49,4% в 2018 году), затем – седаны (33,6%) и хетчбэки (16%). Что касается класса, здесь все без изменения – модели-лидеры по продажам относятся к В и В+ по европейской классификации.

Следует отметить, что тенденция увеличения популярности относительно недорогих автомобилей класса В+ является, наверное, самым большим изменением на посткризисном рынке РФ, начиная с 2006-2007 годов. Тем более, что именно в этом классе и играет основной отечественный автопроизводитель АО "АВТОВАЗ". Он же является одним из самых перспективных сегментов и для мировых автопроизводителей, успешно работающих в РФ. Об этом говорят анонсы автомобильных новинок, ожидаемых в 2020 году. Поэтому в качестве объекта исследования нам предполагается выбрать наиболее актуальными модели, принадлежащие именно к этому классу, в котором разыгрывается сейчас наиболее острая конкурентная борьба.

Вместе с тем понятие "относительно недорогой" или очень часто используемое выражение "бюджетный автомобиль" на сегодняшний момент точно не определено, да и не может иметь такого определения, так как является величиной относительной, сильно зависящей как от доходов населения, так и от множества прочих факторов. И список автомобилей, относящихся к этой группе, будет сильно изменяться. С другой стороны, опираясь на данные о величине продаж по отдельным моделям, среднерыночную стоимость автомобиля, принадлежащего к анализируемой группе на конец 2019 года, определим для этих автомобилей ценовой коридор - от 380000 до 950000 руб.

Если говорить о рынке ЛА в целом, то послекризисное возрождение автомобильного рынка все еще продолжается и пока рынку не хватает того самого количества, которое затем переходит в качество. Хорошо известно, что по мере насыщения спрос начинает двигаться от недорогих автомобилей в сторону более

престижных моделей. Сейчас можно наблюдать постепенное, довольно медленное, но все-таки смещение спроса в сторону сегмента автомобилей стоимостью 600-1200 тыс. рублей. Этот сегмент показывает более заметную динамику: Hyundai Solaris, VW Polo Sedan, стабильный спрос на Kia последнего поколения. Последние факты убедительно подтверждают – в ближайшие годы так называемые "бюджетные" автомобили будут вне конкуренции. Здесь напрашивается социально-экономический вывод: пока в стране не сформируются полноценный открытый автомобильный рынок и полноценный средний класс, будет высокий спрос на недорогие товары, на "бюджетные" автомобили. Этот сегмент является, с одной стороны, традиционным для российских автомобилей, с другой стороны, активное внедрение в него зарубежных автоконцернов заставляет задуматься об уровне и конкурентоспособности отечественных моделей, так как потеря лидерства и снижение доли продаж в нем может стать серьезным ударом по российскому легковому автомобилестроению.

Таким образом, в качестве группы исследуемых автомобилей для практической и экспериментальной части исследования будем рассматривать новые автомобили класса В, В+ и С стоимостью от 380 до 950 тыс. руб., представленные и продаваемые на нашем рынке. Выбор также был обусловлен наличием достоверных результатов эксплуатации и величин экономических затрат с момента приобретения.

В качестве основного ограничения следует принять применимость и воспроизводимость полученных результатов именно для ЛА, мало отличающихся между собой по своим технико-экономическим характеристикам. Остальные ограничения указаны в соответствующих разделах.

1.7. Выводы по первой главе

В первой главе обосновывается актуальность и необходимость научно-методического подхода к усовершенствованию существующих методик оценки ЛА на стадии выбора на современном этапе развития автотранспортной отрасли. Решение данной задачи позволит обеспечить соответствие качества автомобиля

требованиям условию эксплуатации конкретного потребителя посредством выбора оптимальной модели ЛА. Применение методики основывается на ряде выработанных положений:

1. Кардинальные изменения в автомобильной промышленности России за последнее десятилетие, удорожание энергетических ресурсов, введение жестких экологических стандартов, необходимость повышения безопасности транспортной системы и увеличения конкурентоспособности отечественного автомобилестроения как приоритетных национальных задач вызывают необходимость разработки и совершенствования теоретических основ и практического инструментария оценки парка легковых автомобилей и отбора наиболее конкурентоспособных моделей.

2. В работах по оценке конкурентоспособности, разработанных предшественниками, не учитывается весь комплекс факторов, определяющих уровень конкурентоспособности, номенклатура показателей представлена недостаточно полно и слабо проработана методика сведения единичных показателей к интегральной величине.

3. В свете современных экономических изменений и применения достижений маркетинга целесообразнее представление автомобиля как объекта исследования только совместно со всеми процессами и явлениями, сопровождающими его на протяжении всего жизненного цикла. Только такой взгляд позволит оценить его уровень конкурентоспособности наиболее точно.

3. Показано, что в современных условиях не достаточно оценивать автомобиль по параметрам цены и качества. Более точную и показательную оценку должна дать методика, опирающаяся то, что интегральный показатель конкурентоспособности должен рассматриваться как сумма 4 показателей I-го уровня: цены, качества, затрат потребителя при эксплуатации и качества обслуживания.

4. Большинство существующих методов оценки недостаточно оценивает автомобили с позиции экономической эффективности эксплуатации и приобретения, не прослеживает изменения этих параметров с течением времени и не дает итоговой оценки исследуемых объектов с точки зрения эффективности вложенных средств, что является недопустимым упущением. В настоящее время приобретение автомобилей в

парк, обновление его состава очень часто реализуется за счет кредитуемых средств, по программам лизинга и является частью бизнес-планов проектов, составляемых для банков, вышестоящих организаций или частных инвесторов. Этим субъектам рынка интересуют такие ключевые показатели как эффективность вложений, оборачиваемость оборотных средств и ликвидность.

5. Целый ряд работ в своей базе опирается лишь на экспертные методы, что не позволяет устранить субъективность в оценке. Вместе с тем, из-за отсутствия современного экономико-математического аппарата исследований, не принимается во внимание целый ряд факторов и не имеется возможности включения в итоговый показатель таких плохо формализуемых факторов, как общая потребительская оценка и предпочтения, популярность марки и т.д.

6. Проведенный анализ работ в области качества и конкурентоспособности показал наличие основного направления исследований и базисных представлений о методике такой оценки. В свете выявленных недостатков нам представляется наиболее приоритетным разработка методики с более полным учетом всех факторов, влияющих на конкурентоспособность, в особенности потребительских предпочтений и ожиданий, а также процессов, сопровождающих автомобиль в эксплуатации.

7. Доказана необходимость создания аналитической методики оценки конкурентоспособности ЛА с использованием наиболее широкого числа факторов, влияющих на уровень конкурентоспособности ЛА с точки зрения их потребительской привлекательности.

8. Определены задачи исследования: определение и исследование номенклатуры факторов, методики выбора и оценки наиболее эффективной и оптимальной модели легкового автомобиля для конкретного потребителя; разработки единичных оценочных показателей и методов их расчета для оценки легковых автомобилей по критериям сервисного обслуживания, экономичности эксплуатации и потребительской привлекательности; сведения единичных показателей и решения задачи многокритериальной оценки.

9. Обоснован выбор показательных объектов для анализа и исследования.

Решением перечисленного комплекса проблем является разработка научно-методического подхода к усовершенствованию существующей методики оценки ЛА на стадии выбора, позволяющей обеспечить максимальное удовлетворение потребителя ЛА и его максимальную выгоду от эксплуатации выбранной модели.

2. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1. Анализ действующей конкурентной среды

Рассмотрение методов оценки и анализа ЛА невозможно без понимания основных действующих механизмов и заинтересованных сторон – участников процесса, сопровождаемого выбором ЛА. Приобретение автомобиля юридическим лицом для собственных нужд в нынешних рыночных реалиях может быть реализовано разными способами и у разных контрагентов.

Основные источники приобретения ЛА показаны на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Основные источники приобретения ЛА

В сложившейся конкурентной среде ее участники-потребители ЛА формируют поток заявок (требований) в соответствии со своими сформированными запросами. Это могут быть заявки на новые и бывшие в употреблении ЛА. В роли потребителей выступают различные группы физических лиц и юридические лица – организации, планирующие приобрести автомобили для удовлетворения собственных нужд. Поток заявок поступает в среду и обрабатывается другими сторонами – организациями, продающими технику. Это могут быть как сами фирмы-производители ЛА, так и они

же, но через фирменные сети авторизованных представителей или фирмы-посредники. Следует отметить, что современный этап развития конкурентной среды продаж ЛА предусматривает и более экзотические способы приобретения, такие как, например, выкуп арестованного или заложенного имущества или реализация решения суда.

По способу получения ЛА можно выделить следующие основные варианты: приобретение за наличный или безналичный расчет, в кредит, в лизинг, в аренду (в том числе с правом последующего выкупа), приобретение по схеме "трейд-ин".

По окончании ЖЦ у потребителя также могут быть реализованы несколько основных вариантов его завершения: списание в утилизацию по утилизационной стоимости после полной амортизации и выработке ресурса, разбор на запасные части с последующей их продажей или использованием для иных АТС, продажа по рыночной стоимости на вторичном рынке, реализация по схеме "трейд-ин".



Рисунок 2.2 – Системное представление исследуемой конкурентной среды

Таким образом, описанная конкурентная среда может быть проиллюстрирована следующей схемой с указанием основных участников и основных действующих процессов (см. рисунок 2.2). В ней, с целью упрощения, не показаны важные, но, с точки зрения функционала, второстепенные участники – банки и иные финансовые

организации, если они не являются сами непосредственными сторонами процесса (например, покупка выставленного банком ЛА должника).

Анализ описанной конкурентной среды позволяет сделать следующие выводы:

1. При исходном потоке заявок на приобретение ЛА разрабатываемая методика должна дать конкурентное преимущество для потребителя в описанной среде путем предоставления ему информации о наиболее полно соответствующей его запросам и стратегии эксплуатации модели ЛА из представленных с учетом всех действующих регуляторных и иных ограничений и особенностей, существующих в среде.

2. Существующее большое число участников, различные исходные требования к ЛА, возможности изменения правил и схем во времени предъявляют к методике требования динамичности, возможности оценки процессов во времени, учета многовариантности этапов ЖЦ и стратегий использования ЛА и возможности принятия решений, в том числе в условиях неопределенного состояния внешней конкурентной среды и недостатка информации.

2.2. Анализ уровня конкурентоспособности по нормативным показателям

Все изменения в сфере нормативно-правового обеспечения автомобильной отрасли в РФ связаны в последнее время, в основном, с переходом к техническому регулированию посредством разработки, внедрения и применения технических регламентов (ТР ТС, далее ТР ЕАЭС). Это сопровождается необходимостью постепенного вытеснения морально и технически устаревших, но зачастую еще действующих, оставшихся в наследство от СССР отраслевых стандартов и ГОСТов, и переход к системе технических регламентов, а также к глобальным, мировым нормативным документам. Техническое регулирование основано на участии РФ в международных соглашениях в сфере обеспечения безопасности автотранспортных средств, в том числе экологической, а также применением в национальном законодательстве согласованных на международном уровне технических предписаний через технические регламенты и национальные стандарты.

Анализ современного состояния автомобильной промышленности показывает реальную необходимость её эффективного государственного регулирования на современном этапе. Особенно это заметно, если проводить исторические параллели с Америкой 1970-х, когда от полного банкротства местных автопроизводителей спасли только решительные действия властей по поддержке отечественного автомобилестроения. Следует также отметить, что мировые лидеры по производству автомобилей Япония, Южная Корея, Испания, Мексика, Бразилия и особенно Китай «ворвались» в лидирующую группу относительно недавно - в пределах трех последних десятилетий.

До недавних пор одним из основных инструментов механизма государственного регулирования развития автомобильной промышленности в России продолжает оставаться таможенное-тарифное регулирование, которое должно осуществляться с учётом обеспечения защиты отечественных товаропроизводителей, необходимой для реализации инвестиционных и инновационных программ предприятий автомобильной промышленности, а следовательно для насыщения отечественного рынка конкурентоспособной техникой. Вместе с тем, вступление РФ в ВТО повлекло за собой хотя и поэтапное, растянутое на несколько лет, но заметное снижение таможенных пошлин, что, однако, при существующих темпах развития производства иностранных моделей на отечественных автосборочных заводах скорее всего не будет нести особых последствий для нашей автомобильной промышленности. В пользу этого вывода говорит и тот факт, что часть экспертов ссылается на то, что стоимость владения подержанным иностранным автомобилем более высокого класса все-таки существенно выше, чем сравнимым по стоимости новым бюджетным автомобилем. Подобное снижение таможенных пошлин в странах Европы заметно приводило к падению продаж традиционных автомобилей местной сборки, но предпочтения российского общества, менталитета и особенности эксплуатации автомобилей в нашей стране убеждают в обратном: скорее всего заметного перераспределения доли продаж в сторону б/у автомобилей не произойдет.

Следующий инструмент механизма государственного регулирования автомобильной промышленности и автомобильного рынка в России обобщенно

можно назвать мерами государственной поддержки, направленными на повышение эффективности производства и конкурентоспособности автомобильной техники. К сожалению, в предыдущие годы мы в основном видели лишь крупные финансовые вливания в отечественную автомобильную промышленность и мало по-настоящему стимулирующих к повышению уровня качества и конкурентоспособности продукции шагов. Вместе с тем сейчас наиболее остро стоит вопрос максимально возможного соответствия российских технических норм и правил международным стандартам. Поднята проблема необходимости соответствия отечественных автомобилей современным международным требованиям по экологической безопасности не только с позиции внутреннего рынка, но и международной торговли и экспорта.

Вся дальнейшая работа по техническому регулированию в сфере автомобилестроения должна быть направлена на создание новых и совершенствование уже разработанных технических регламентов, обеспечивающих социально приемлемый уровень безопасности продукции автомобильной промышленности на всех стадиях её жизненного цикла - от производства до утилизации. При этом следует продолжить и обеспечить разработку технических регламентов прямого действия, подразумевающих включение исчерпывающего количества обязательных требований без отсылок к устаревшим государственным и отраслевым стандартам, ведомственным правилам и нормативно-техническим документам; решить проблему несогласованности технических регламентов с ранее принятыми и действующими законами.

В качестве одной из мер государственной поддержки, направленной на повышение эффективности производства и конкурентоспособности автомобильной техники, может стать разработка и организация межведомственной системы мониторинга технического уровня, безопасности, ресурса и других потребительских свойств выпускаемой автомобильной техники в процессе эксплуатации.

Участники и структура основных потоков информации в межведомственной системе мониторинга технического уровня, безопасности и других потребительских свойств согласно этому предложению представлены на следующей схеме (рисунок 2.3).

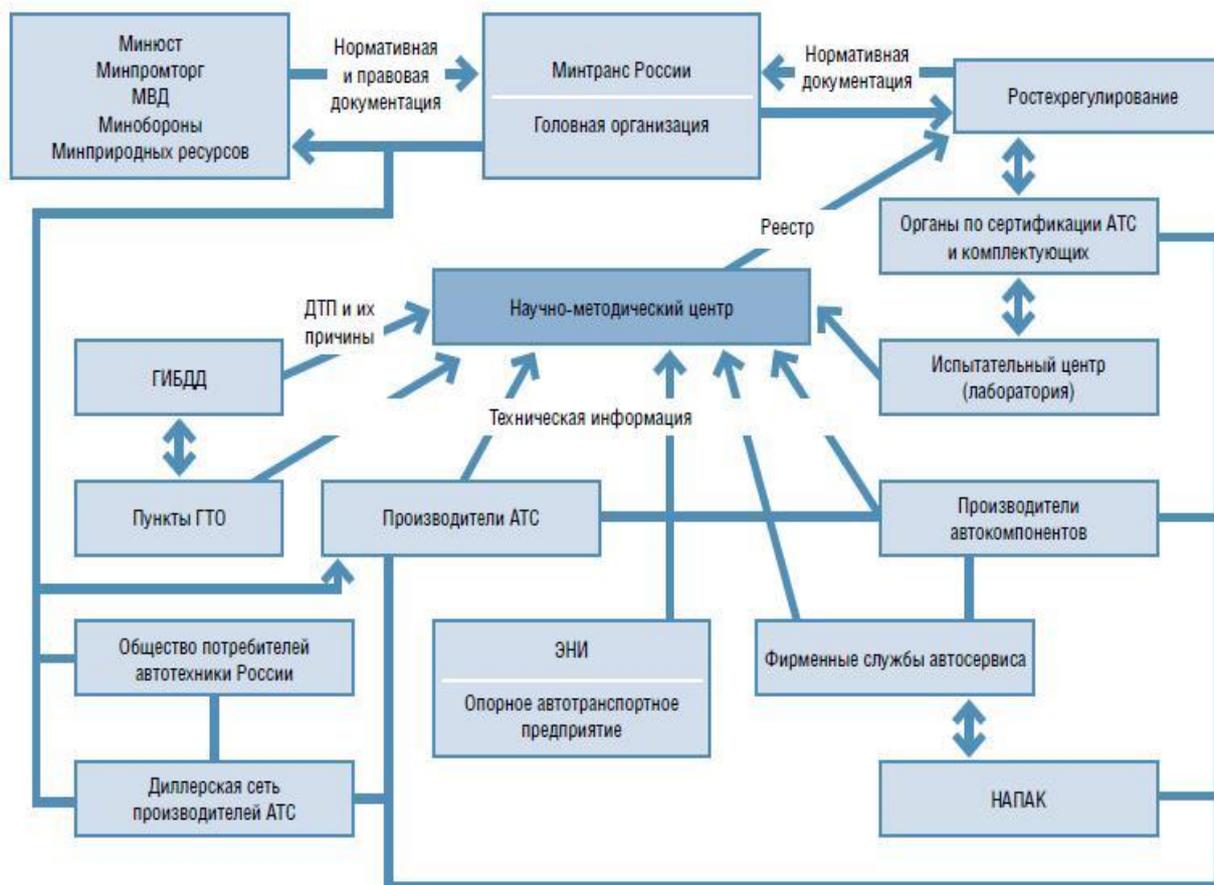


Рисунок 2.3 - Структура основных потоков информации в разрабатываемой модели межведомственной системы мониторинга технического уровня, безопасности и других потребительских свойств АТС

Система мониторинга создается на основе соглашения между федеральными органами исполнительной власти в сфере транспорта, предприятиями-изготовителями автотранспортных средств, уполномоченными организациями и другими заинтересованными сторонами. Предложенная авторами схема может стать при условии ее реализации на самом высоком уровне хорошим и, главное, действующим механизмом непрерывного контроля и мониторинга уровня качества и конкурентоспособности выпускаемых и эксплуатируемых автомобилей. Подобные системы достаточно давно функционируют в странах ЕС, США, Японии и т. д.

Что касается менеджмента качества выпускаемой продукции, то в России наиболее часто используемой является модель, базируемая на требованиях стандарта ISO 9001. Сертифицированы системы менеджмента качества (СМК) многих организаций, в том числе ОАО «КАМАЗ», ООО «Павловский автобусный завод»,

ЗАО «Курская подшипниковая компания», ОАО «Комбайновый завод «РОСТСЕЛЬМАШ» и многие другие.

Нормативно-правовые требования и показатели служат для оценки соответствия автомобиля требованиям безопасности дорожного движения, санитарно-гигиеническим, экологическим и другим требованиям государства, в котором он производится или ввозится. Несоответствие исследуемой модели хотя бы одному единичному показателю, отраженному в действующем в настоящее время документе, регламентирующем этот показатель, приводит к исключению данной модели из анализа конкурентоспособности. Эта группа выполняет функцию ограничений, определяющих условия выбора диапазона вариантов решения задачи.

Основные организации, формирующие нормативные требования к ЛА, представлены на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 - Главные регуляторы в области НД для ЛА

Ограничительное и стимулирующее воздействие нормативных норм на разработчиков и изготовителей является важнейшей особенностью влияния этих норм на показатели уровня конкурентоспособности. Научно обоснованные нормы

вынуждают разработчиков и производителей автомобилей максимально использовать все имеющиеся в их распоряжении возможности для достижения на данном рынке сбыта необходимого уровня конкурентоспособности.

Особенностью нормативно-правового регулирования последних двух десятилетий является повышенное внимание к комфорту и безопасности людей, пользующихся АТС. В связи с этим нормы ограничивают предельно допустимые величины негативного воздействия при нахождении внутри автомобиля.

Процесс оценки ЛА по показателям соответствия действующим нормативно-правовым требованиям начинается с формирования и выбора номенклатуры оцениваемых показателей и определяется возможностью получения информации по интересующим моделям.

Структура и примерный перечень нормативных показателей для оценки уровня конкурентоспособности легковых автомобилей представлены на рисунке 2.5 и в табл. 3.4.

Таблица 3.4 - Нормативно-правовые документы, содержащие технические параметры и требования, применяемые для оценки легковых АТС

Наименование норматива	Ед. изм.	Усл. обоз.	НТД
Высота автомобиля	мм	H	ГОСТ 4.396-88
Габаритная длина	мм	L	ГОСТ 4.396-88
Габаритная ширина	мм	B	ГОСТ 4.396-88
Дорожный просвет	мм	ISO-H157	ГОСТ Р 50182-92
Масса снаряженного автомобиля	кг	Gc	ГОСТ 22576 – 90
Полная масса автомобиля	кг	Gп	ГОСТ 22576 – 90
Максимальная скорость	км/ч	Vmax	ГОСТ 22576 – 90
Максимальная мощность двигателя	л.с. (кВт)	Nmax	ГОСТ 14846 – 91
Время разгона от 0 до 100 км/ч	с	tr	ГОСТ 22576 – 90
Радиус поворота	м	Rн	ГОСТ 4.396-88
Тормозной путь	м	ST	ТР ТС 018/11
Уровень внешнего шума	дБА	Ш	ГОСТ 33997-2016
Запуск холодного двигателя		-	ГОСТ Р 54120-2010
Расход топлива	л/100км	Q	ГОСТ Р 54810-2011
Срок службы	лет	Tл	ГОСТ 27.002-2015
Выброс вредных веществ	г/(кВт*ч)	-	ТР ТС 018/11
Внутренний шум	дБА	-	ГОСТ 33997-2016
Тонирование стекол	%	-	ГОСТ 33997-2016
Управляемость и устойчивость, требования к рулевому управлению	-	-	ГОСТ 33997-2016

Как видно из табл. 3.4, многое из технических параметров и методов их оценки было определено еще в СССР. Изменению подлежали лишь величины, связанные с ужесточением экологических норм, а также с введением новых параметров, определяющих удобство использования, повышение комфорта и безопасности при управлении ТС. Действующий Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств проводит прямое соответствие с международными правилами ЕЭК ООН, в том числе в плане обозначений и методики определения единичных параметров.

Конструкция любого ЛА должна удовлетворять всем техническим требованиям Технического регламента "О безопасности колесных транспортных средств", утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 года № 720" (с изменениями от 21 июня 2019 года).

Несоответствие исследуемых моделей ЛА хотя бы одному показателю говорит о том, что допуск к продаже и эксплуатации невозможен. При прохождении проверки по нормативным требованиям можно переходить к оценке по технико – экономическим показателям (см. п. 2.2).



Рисунок 2.5 - Основные группы нормативных показателей уровня конкурентоспособности

Для ряда оцениваемых моделей может иметь место существенное превышение нормативно допустимого уровня некоторых параметров, что говорит о высоком уровне изделия и дополнительных конкурентных преимуществах (по экологичности, безопасности пассажиров и пешеходов, комфорту). Это должно быть учтено на итоговом этапе выбора оптимальной модели ЛА. Вместе с тем отметим, что в подавляющем большинстве случаев применение этого критерия сводится к оценке превышения минимальных действующих в РФ нормативных требований. В ряде случаев (выбор ЛА для эксплуатации на туристических маршрутах, повышенные требования к комфорту или безопасности) сравнение ЛА по этому критерию может стать причиной отсева ряда моделей на этом этапе анализа. Примечателен при этом сам текст ТР ТС 018/11, который, например, содержит требование не применять ЛА для коммерческой перевозки пассажиров (такси), если значение шума в кабине превышает установленное значение, однако при удовлетворении минимального порога ЛА допускается к обычной частной эксплуатации.

2.3. Анализ уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям

Соответствие нормативно-правовым документам выступает в форме ограничителя для ЛА, не отвечающих действующему законодательству. Все производимые или импортируемые на территорию РФ автомобили должны соответствовать законодательно установленным параметрам. Поэтому в практической деятельности организаций и частных лиц оценка ЛА по данному виду параметров не представляет весомого значения. При существенном превышении порогового значения какого-либо параметра в сторону улучшения показателей, как было указано выше, это может говорить о высоком конкурентном уровне продукции.

Следует отметить, что в качестве основной методологической идеи для сравнения анализируемых ЛА по данным параметрам, согласно предлагаемой методике, принимается аналогия приобретения ТС - инвестированию в средства производства. Подобный взгляд соответствует основным задачам коммерческих организаций, приобретающих автотранспорт для своих нужд, и, отчасти, поведению большей части потребителей нашей страны, рассматривающих автомобиль как средство передвижения и потому желающих оптимально вложить свои денежные средства. Данный подход позволяет применить для анализа процесса выбора, приобретения и эксплуатации ЛА экономические категории и параметры оценки, применяемые для оценки эффективности инвестиционных проектов.

С точки зрения выбора оптимальной для данных условий модели ЛА, при оценке их конкурентоспособности, первоочередное внимание должно быть направлено на показатели ЛА, характеризующие его технико-экономические параметры. К данной группе относятся, в первую очередь, технические характеристики автомобиля и показатели, определяющие затраты на его эксплуатацию. При проведении оценки автомобилей на первоначальном этапе они объединяются в анализируемую группу по признакам, позволяющим объединить их вместе (тип ТС, назначение, класс автомобиля и т. д.). На современном этапе развития мировой автомобильной индустрии автомобили в пределах одного класса

мало отличаются друг от друга по большинству показателей, т. е. нет большого разброса по основным техническим параметрам (например, см. рисунок 2.6).

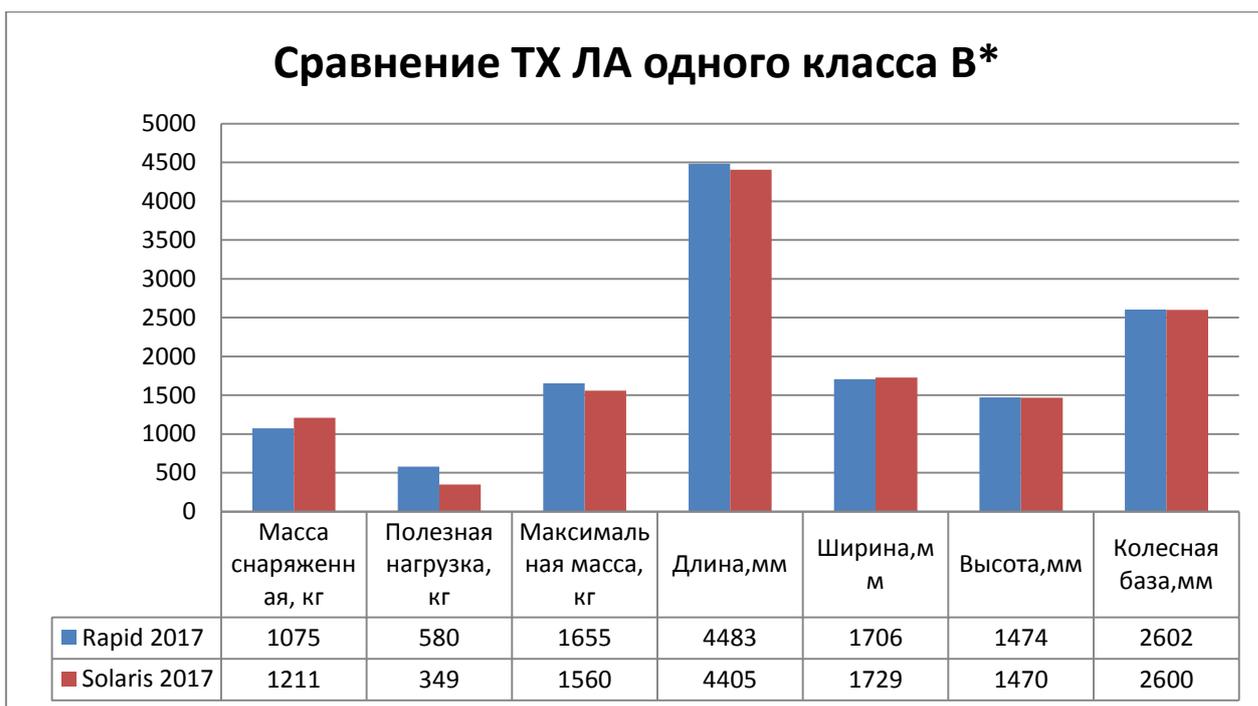


Рисунок 2.6 – Сравнение некоторых технических характеристик ЛА одного класса В*

* - здесь и далее классы по Европейской классификации ЛА

С другой стороны, сравнение по некоторым показателям (например, максимальная скорость, приемистость) не даст нам большого эффекта, так как характеризует сравниваемые автомобили по параметрам, которые не свойственны для каждодневной эксплуатации. Куда более интересными представляются показатели, определяющие безопасность, маневренность, пассажироместимость и затраты на эксплуатацию. Так, на рисунке 2.7 приведены в том числе некоторые редко используемые при сравнении ЛА производные из основных технических данных характеристики, которые при этом гораздо более информативны. Они как раз показывают особенности и различия конкретной модели по отношению к другой, например, отношение полезной нагрузки к снаряженной массе при прочих равных характеризует как совершенство конструкции, так и экономические характеристики ЛА. При этом стоит отметить, что в целом ряде применений (перевозка статусных пассажиров/а) этот параметр при выборе ЛА не имеет особого значения. При этом стоит отметить, что указанные в примере ЛА, по нашему мнению, принадлежат все-

таки разным автомобильным школам ("европейской" и "азиатской"), и разница в массе при почти идентичных размерах, как правило, сказывается на ресурсе и пассивной безопасности. При этом при сравнении ЛА, принадлежащих к близким брендам, такой разницы не наблюдается, и попытка сравнения по техническим характеристикам практически изначально обречена на провал.



Рисунок 2.7 – Сравнение производных технических характеристик ЛА одного класса В

(расход топлива дан справочно по данным производителей)

С точки зрения выбора автомобиля для коммерческого использования в организации или для приобретения рядовым потребителем, помимо соответствия его технических характеристик выдвигаемым требованиям, важно отношения "полезного эффекта от эксплуатации" к затратам на его достижение на всем жизненном цикле (ЖЦ) ЛА. Это условие определяет оценку уровня конкурентоспособности АТС по технико-экономическим показателям:

$$P_{\Sigma} / Z_{\Sigma} \rightarrow \max, \quad (2.1)$$

где P_{Σ} - полезный эффект от эксплуатации ЛА на всем ЖЦ;

Z_{Σ} - совокупные затраты на достижение полезного эффекта на всем ЖЦ.

В дальнейшем это отношение будем обозначать как *интегральный показатель качества продукции по технико-экономическим показателям* - $K_{ТЭП}$.

$$K_{ТЭП} = P_{\Sigma} / Z_{\Sigma} \quad (2.2)$$

Следует отметить, что для ЛА, приобретаемых в личное пользование в качестве "полезного эффекта от эксплуатации" могут быть использованы показатели, определяющие степень обеспечения желаемых потребительских свойств и уровня качества автомобиля (отчасти эти параметры будут затронуты в разделе 2.4). Полезный эффект от эксплуатации АТС выражается степенью выполнения им основной функции, для которой автомобиль был спроектирован. Для грузовых автомобилей и автобусов существуют проверенные методики для оценки этого эффекта (определение транспортной работы). Что же касается ЛА, то тут ситуация гораздо менее ясная. Так, применяемый при оценке производительности автомобилей – такси коэффициент платного пробега зависит не от технико-эксплуатационных параметров АТС, а от организации работы фирмы, занимающейся перевозками, конъюнктуры рынка и многих других факторов. Многие организации приобретают автомобили для нужд руководства, выполнения представительских функций, при этом большую часть времени они могут находиться в ожидании поездки, а не непосредственно осуществлять транспортную работу. Поэтому, если говорить об эксплуатации ЛА организациями и фирмами, следует понимать, что они могут быть использованы не только для осуществления коммерческой деятельности (развозка товаров, перевозка пассажиров в такси и т. д.), но и для удовлетворения внутренних потребностей фирм.

2.3.1. Модель оценки эффективности ЛА, не участвующих в основном производственном процессе

В случае, если ЛА не используется в основном производственном процессе, а выполняет вспомогательные функции (перевозка сотрудников, представительские функции, технологические перевозки для собственных нужд), остро стоит вопрос об оценке полезного эффекта от их эксплуатации, так как фактически доходы от их эксплуатации отсутствуют и, формально, экономический эффект отрицательный. Однако не следует забывать, что в экономической среде рыночного государства частные фирмы действуют в условиях постоянного принятия решений, в условиях неопределенностей и финансовых рисков. Принимая решение об использовании собственной техники, руководство, как правило, рассчитывает на то, что это будет, по меньшей мере, не дороже аренды стороннего транспорта по рыночным ценам. В этом случае предполагается, что фактические затраты по собственному транспорту будут меньше альтернативных расходов по использованию наемных транспортных средств, и разница этих двух величин и будет формировать финансовый результат.

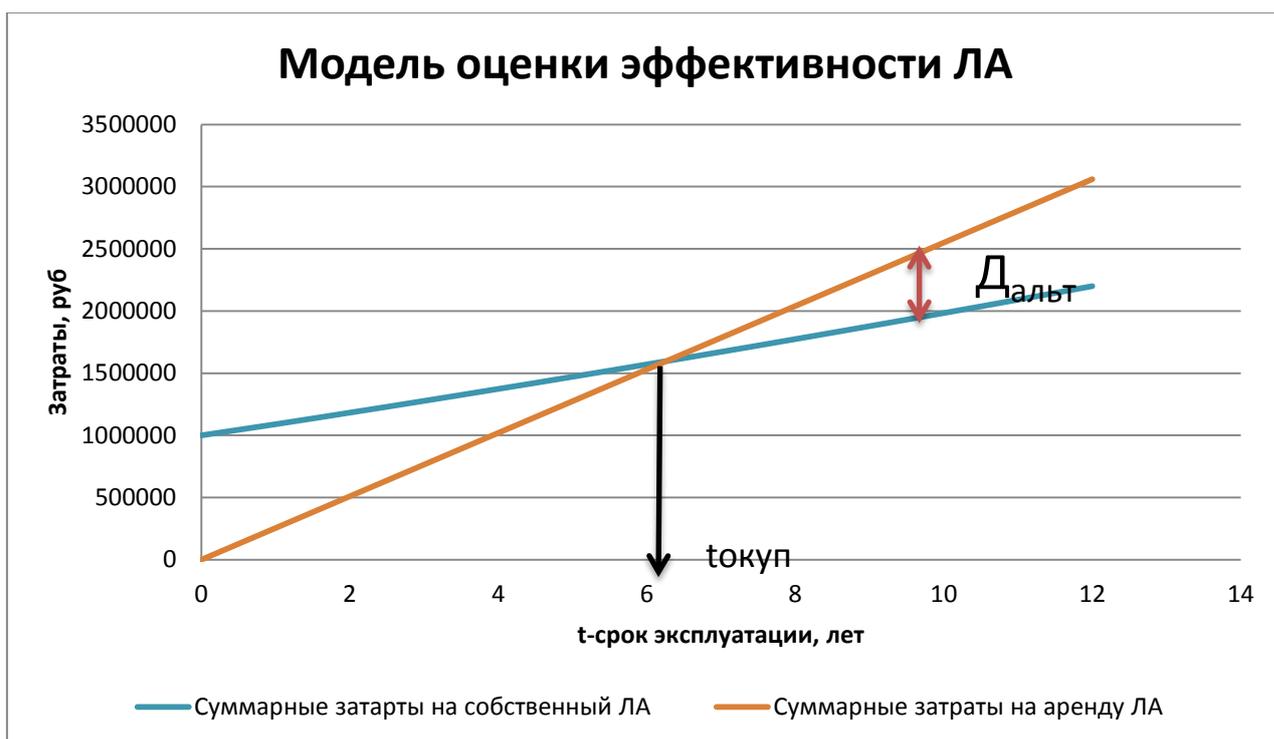


Рисунок 2.8 – Моделирование срока окупаемости при альтернативе аренды ЛА

При наличии возможности для предприятия использования альтернативного варианта – аренда ЛА без водителя вместо приобретения его в собственность, нужно провести экономическую оценку обоих вариантов. Простейшая математическая модель показывает, что в частном случае существует граничная точка $t_{окуп}$ –

календарное время, после которого величина суммарных затрат на собственный ЛА будет меньше, чем суммарные затраты на арендный ЛА (см. рисунок 2.8). При этом необходимое условие целесообразности нахождения данной величины:

$$t_{\text{окуп}} < t_{\text{службы}}$$

где $t_{\text{службы}}$ – срок службы ЛА до наступления предельного состояния или величина ЖЦ у потребителя, лет.

Тогда, введя обозначения функций $\sum Q_{\text{собств}}(t)$ – суммарные затраты на собственный ЛА на протяжении ЖЦ у конкретного потребителя и $\sum Q_{\text{аренда}}(t)$ – суммарные затраты на аренду ЛА накопленным итогом в рублях, получим следующую оптимизационную модель:

$$\begin{cases} D_{\text{альт}} = \sum Q_{\text{аренда}}(t) - \sum Q_{\text{собств}}(t) \\ D_{\text{альт}} > 0, \text{ если } t \in [t_{\text{окуп}} \dots t_{\text{службы}}] \\ D_{\text{альт}} < 0, \text{ если } t \in [t_0 \dots t_{\text{окуп}}] \\ t_{\text{окуп}} < t_{\text{службы}} \end{cases} \quad (2.4)$$

Для выбора оптимальной модели ЛА и при прочих равных условиях достигаются максимальная выгода для потребителя и максимальная рентабельность эксплуатации ЛА:

$$\begin{cases} t_{\text{окуп}} \rightarrow \min \\ D_{\text{альт}} \rightarrow \max \end{cases} \quad (2.5)$$

Не требует доказательства утверждение, что в большинстве случаев при малых сроках эксплуатации аренда, скорее всего, выгоднее приобретения ЛА в парк, и аналогична обратная ситуация при больших сроках и пробегах. Однако конечный результат естественно будет зависеть от конечной формы кривых изменения затрат $\sum Q_{\text{собств}}(t)$ и $\sum Q_{\text{аренда}}(t)$, т. е. реальных зависимостей величин затрат от времени эксплуатации. Наглядно видно, что в этом случае для достоверного моделирования

необходимы прогнозные данные высокой степени достоверности, что при существующем развитии моделирования данных процессов труднодостижимо. Попытка устранения данного противоречия представлена в разделах 2.5-2.6 и главе 4. При этом стоит отметить, что частный вариант – отсутствие $t_{\text{окуп}}$ также возможен, например, при слишком больших эксплуатационных затратах и низкой стоимости аренды. Следует отметить, что данный вариант мало вероятен, так как обе стороны процесса арендных отношений арендодатель и арендатор существуют в одном пространстве конкурентной среды (см. раздел 2.1) и в рамках этого утверждения справедливо, что величины затрат на эксплуатацию у обеих сторон не могут отличаться на порядки, поэтому нахождение $t_{\text{окуп}}$ в пределах разумного срока эксплуатации ЛА весьма ожидаемо. Подтверждением этого факта могут стать и коммерческие ставки аренды ЛА без водителя, и возраст передаваемых в аренду ЛА (см. таблицу 3.5). Результаты расчета по предложенной модели и разработанный для этого калькулятор в среде MS Excel представлены в главе 4.

Таблица 3.5 – Ориентировочные ставки аренды ЛА на 01.11.2019 в г. Москва и г. Вологда

Город	Арендодатель	Автомобиль	Ставка аренды в руб. и условия	
г. Вологда	АТП АвтоПрестижЛюкс	ŠkodaOctavia 2013	От 1 до 3 суток От 3 до 10 суток Залог Лимит пробега Доп. километраж	2000 сутки 1800 сутки 10000 руб. 300 км 5 руб.
г. Вологда	АТП АвтоПрестижЛюкс	ToyotaCamry 2014	От 1 до 3 суток От 3 до 10 суток Залог Лимит пробега Доп. километраж	3500 сутки 3300 сутки 30000 руб. 300 км 6 руб
г. Вологда	АТП АвтоПрестижЛюкс	KiaRio 2014	От 1 до 3 суток От 3 до 10 суток Залог Лимит пробега Доп. километраж	1900 сутки 1700 сутки 10000 руб. 300 км 6 руб.
г. Вологда	АрендаАвто35	ŠkodaOctavia 2013	1 день 1 800 руб. 2-10 дней 1 600 руб. 11-20 дней 1 500 руб. 21-30 дней 1 400 руб. от 30 дней 1 300 руб.	
г. Вологда	АрендаАвто35	ToyotaCamry	1 день 3 200 руб.	

		2013	2-10 дней 3 000 руб. 11-20 дней 2 700 руб. 21-30 дней 2 500 руб. от 30 дней 2 200 руб.
г. Москва	Делимобиль (каршеринг)	HyundaiSolaris	Пакет Базовый Аренда с 05:00 до 10:59– 3 руб./мин с 11:00 до 17:59– 7 руб./мин. с 18:00 до 20:59– 8 руб./мин. с 21:00 до 22:59– 7 руб./мин. с 23:00 до 04:59– 10 руб./мин. Автомобиль на сутки– 1 999 руб. (Пакет включает в себя 70 км пробега, далее взимается доплата 8 руб./км, по окончании 23 часов 59 минут плата взимается поминутно)
г. Москва	BelkaCar (каршеринг)	KiaRio, FordFiesta	в движении/режим ожидания 8/2 руб/мин
г. Москва	BelkaCar (каршеринг)	Kia Rio X-Line, VW Polo	в движении/режим ожидания 9/2,5 руб/мин

2.3.2. Методологические подходы к оценке интегрального показателя конкурентоспособности по ТЭП

В случае эксплуатации ЛА организацией не для основного производственного процесса доходами могут условно выступать альтернативные транспортные расходы — рыночная стоимость произведенных транспортных услуг. Таким образом, для оценки полезного эффекта от использования ЛА, с точки зрения оценки их эффективности, будем использовать величину предполагаемого дохода от их коммерческой эксплуатации – $D_{\text{ком.экспл.}}$, а в случае, если он напрямую отсутствует, то альтернативный доход - $D_{\text{альт.}}$, рассчитываемый как разница между стоимостью услуг по предоставлению организации автомобилей в аренду и прогнозной величиной затрат на собственные автомобили.

Технико-экономические параметры АТС напрямую влияют на уровень и характер эксплуатационных затрат, поэтому оценка затрат является основным условием оценки и планирования уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям.

В качестве базовой при расчете затрат на достижение полезного эффекта от использования АТС принята методика Е.В. Кистеровой [80].

Совокупные затраты на эксплуатацию АТС Z_{Σ} делятся на условно -постоянные (не зависят от пробега АТС) и переменные (их величина пропорциональна пробегу) и группируются следующим образом:

1. Заработная плата водителей, включающая основную, дополнительную заработную плату и начисления. Расходы на оплату труда будут являться переменными только в том случае, если они зависят от объема услуг.

2. Переменные расходы включают затраты на топливо, затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы, затраты на ТО и ремонт (запасные части, заработная плата ремонтных рабочих и водителей, участвующих в ремонтах или оплата услуг сторонних организаций), затраты на резину, запчасти, расходы в пути.

3. Условно – постоянные, расходы включают накладные расходы (содержание зданий и сооружений, налоги и сборы, амортизационные отчисления, хозяйственные расходы, оплату труда служащих). В частном случае могут быть сведены только к так называемым *издержкам владения*.

Кроме того, в отдельную группу следует выделить расходы, связанные с выплатой кредита или лизинговых платежей - $Z_{\text{кред}}$. в случае, если автомобиль приобретается не на собственные средства предприятия.

Таким образом, величина суммарных затрат на получение полезного эффекта от эксплуатации АТС в общем виде:

$$Z_{\Sigma} = Z_0 + Z_T + Z_{\text{зчр}} + Z_{\text{экспл}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{н}} + Z_{\text{кред}}, \text{ руб.} \quad (2.6)$$

где Z_0 – затраты на оплату труда;

$Z_{\text{топл}}$ – затраты на топливо;

$Z_{\text{зчр}}$ – приобретение запчастей и шин;

$Z_{\text{экспл}}$ – затраты на эксплуатационные материалы;

$Z_{\text{тр}}$ – затраты на ТО и ремонт;

$Z_{\text{н}}$ – накладные расходы (налоги, страхование, амортизация);

$Z_{\text{кред}}$ – выплаты по кредиту, лизинговые платежи.

В конце срока эксплуатации автомобиля на предприятии (или у частного владельца) появляется возможность продажи его по остаточной стоимости с целью реализации отработавшего нормированный срок и получения денежных средств, так как дальнейшая эксплуатация становится гораздо менее выгодной, а часто и очень затратной. С целью учета денежных средств, получаемых от продажи ЛА, в формулу (2.6) введем их с помощью величины $D_{пр}$ – стоимости продажи автомобиля.

$$Z_{\Sigma} = Z_0 + Z_T + Z_{зчр} + Z_{экспл} + Z_{тр} + Z_H + Z_{кред} - D_{пр}, \quad (2.7)$$

Сложность заключается в том, что при оценке новых автомобилей, как правило, нет статистической информации о конкретных значениях приведенных выше затрат. В таком случае следует прибегнуть к прогнозной оценке по ориентировочным зависимостям и опираться на имеющиеся данные предприятий. Подробнее это будет рассмотрено в главе 4.

Кроме совокупных затрат на эксплуатацию, на этапе выбора автомобиля, следует принимать во внимание величину первоначальных инвестиционных затрат - Z_i . К ним относятся стоимость приобретения автомобиля или первоначальный платеж по кредиту и попутные расходы (доп. оборудование, предпродажная подготовка, регистрация и т. д.).

При определении эффективности работы следует учитывать не только себестоимость транспортной работы, но и эффективность использования капитальных вложений и дополнительно выделяемых оборотных средств. В качестве критерия сравнительной эффективности используется минимум приведенных затрат:

$$Z_{п} = Z_i + E_{нп} k_i \rightarrow \min \quad (2.8)$$

где Z_i – текущие эксплуатационные затраты по i -й модели автомобиля;

k_i – капитальные вложения (цена приобретения и доп. расходы) по i -й модели;

$E_{\text{нп}}$ – нормативный коэффициент приведения, показывающий нижнюю границу эффективности капитальных вложений и дополнительно выделяемых оборотных средств при сравнении исследуемых моделей.

При оценке ЛА возникает необходимость произвести расчет суммарного эффекта от эксплуатации в течение всего срока службы ЛА на предприятии. Для этого следует воспользоваться дисконтированием будущих денежных потоков. Это желательное условие, так как конечной целью оценки уровня конкурентоспособности, как было указано ранее в разделе, является определение оптимальной модели ЛА по максимальному количеству параметров, причем на протяжении всего ЖЦ автомобиля. Для коммерческой организации на этапе вложения инвестиций необходимо иметь информацию о величине и направлении денежных потоков на протяжении срока службы ТС. Дисконтирование производим к начальному периоду инвестирования денежных средств – приобретению автомобиля. Однако с целью упрощения методики расчета им можно пренебречь при сравнении ЛА при выборе, так как ключевой момент при этом – относительная разница при эксплуатации разных моделей, а не точное абсолютное значение затрат.

Таким образом, формула (2.7) с учетом коэффициента дисконтирования примет вид:

$$Z_{\Sigma} = (Z_0 + Z_T + Z_{\text{зчр}} + Z_{\text{экспл}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{н}} + Z_{\text{кред}}) \cdot 1 / \sum_{\tau=0}^k (1+r)^{\tau} - [D_{\text{нп}} / (1+r)^k] \quad (2.9)$$

где r – ставка дисконтирования;

τ - период проекта (первый год обозначается $\tau=0$), год.

k – нормативный срок службы автомобиля на предприятии, лет.

Аналогичным образом подвергается дисконтирования и величина предполагаемого дохода от эксплуатации ТС, конкретная форма нахождения которого зависит от вида коммерческой деятельности предприятия. В случае оценки ЛА при их выборе дисконтированием можно пренебречь, так как важна только относительная разница для различных вариантов ЛА.

Предлагаемый интегральный технико-экономический показатель качества $K_{ТЭП}$, равный отношению суммарного полезного эффекта от эксплуатации ЛА к суммарным затратам на их достижение, является важной характеристикой эффективности применения автомобилей на конкретном предприятии и требует для расчета наличия статистической информации по всем затратам и величине полезного эффекта, поэтому трудно применим на этапе предварительной оценки. Помимо этого, данный критерий по определению включает в себя ряд показателей, зависящих от экономических и организационных характеристик работы конкретного предприятия, и потому несет некоторую субъективную оценку работы ЛА.

С целью наиболее объективной оценки анализируемых автомобилей по сумме технико-экономических показателей следует для их сравнения, помимо предложенного интегрального показателя, определять удельные затраты на единицу транспортной работы: $Z_{уд}$. В качестве единицы данного показателя для ЛА предпочтительнее и наиболее целесообразно применять соотношение руб/км. Тогда формулу для нахождения удельных затрат можно записать следующим образом:

(2.10)

$$Z_{уд} = \frac{Z_{сумм}}{L_{общ}}, \text{ руб / км}$$

где $Z_{сумм}$ – суммарные затраты на эксплуатацию ЛА на всем ЖЦ, руб;

$L_{общ}$ – пробег ЛА за ЖЦ, км.

При расчете величины суммарных затрат следует учитывать только статьи расходов, связанные непосредственно с оцениваемым ЛА, тогда формулу для определения их величины можно записать следующим образом:

$$Z_{сумм} = C_{авт} + Z_{едоновр} + Z_{пост.год} \times T_{исп} + Z_{ГО} + Z_P + Z_{топл} + Z_{кред}, \text{ руб} \quad (2.11)$$

где $C_{авт}$ – стоимость автомобиля или первоначальный лизинговый (кредитный) взнос, руб;

$Z_{\text{едоновр}}$ – единовременные затраты при приобретении (доп. оборудование, оформление, постановка на учет), руб;

$Z_{\text{пост.год}}$ – условно - постоянные годовые затраты (амортизационные отчисления, налоги, страхование, тех. осмотр и т. д.), руб/год;

$T_{\text{исп}}$ – число лет использования в рассматриваемом цикле, лет;

$Z_{\text{ТО}}$ – затраты на техническое обслуживание, руб;

$Z_{\text{р}}$ – затраты ремонт, руб;

$Z_{\text{топл}}$ – затраты на топливо, руб;

$Z_{\text{кред}}$ – выплаты по кредиту, лизинговые платежи, руб.

На практике при расчете показателей конкурентоспособности по технико-экономическим показателям, как правило, нет информации по затратам на ремонтные работы для многих автомобилей, тем более по ЛА иностранного производства (для них не определены показатели удельной трудоемкости ТР) и новым моделям, поэтому статья затрат на ремонт может быть определена по предлагаемой нами в разделе 2.4 методике. Показатели стоимости нормо-часа и стоимости основных быстро изнашиваемых и заменяемых узлов будут учтены на следующем этапе, в блоке анализа по качеству СФО оцениваемых автомобилей. Затраты на топливо находятся как произведение усредненной нормы расхода топлива $N_{\text{РТ}}$ (л/км) и суммарного пробега за эксплуатационный цикл – $L_{\text{общ}}$ в км. Однако с целью получения максимально достоверных величин затрат на эксплуатацию следует применять либо реальные эксплуатационные значения расходов топлива по данным опытной эксплуатации предприятия, либо прогнозные значения по предлагаемой нами математической модели (подробнее в 3 главе).

В общем виде затраты на ТО могут быть выражены через сумму стоимостей i -го вида ТО и количество обслуживаний данного вида за эксплуатационный цикл:

$$Z_{\text{ТО}} = \sum(Z_{\text{ТО}i} \times N_i), \text{ руб} \quad (2.11)$$

С учетом приведенных выше зависимостей формула (3.6) для проведения оценочного расчета примет вид:

$$(2.12)$$

$$Z_{\text{сумм}} = C_{\text{авт}} + Z_{\text{единовр}} + Z_{\text{пост.год}} \times T_{\text{исп}} + Z_{\text{ТО}} + \frac{N_{\text{РТ}} \times L_{\text{общ}} \times C_{\text{топл}}}{100} + Z_{\text{кред}}, \text{ руб}$$

Для определения показателя удельных затрат на единицу пробега может браться как реальный ЖЦ, при наличии подробных статистических данных по величинам и статьям затрат, так и условный, применяемый для новых автомобилей либо для тех АТС, по которым еще нет опытных эксплуатационных данных (например, 150 000 км пробега).

Данный оценочный показатель позволяет минимизировать влияние на конечный результат субъективных параметров эксплуатации автомобиля на конкретном предприятии, максимально учитывать стоимость владения (эксплуатации) автомобиля, в т. ч. для физических лиц и юридических лиц, использующих АТС не в основном производственном процессе. Предлагаемый показатель вместе с интегральным показателем качества по технико-эксплуатационным параметрам $k_{\text{ТЭП}}$ позволяют на этапе выбора АТС определить уровень конкурентоспособности и спрогнозировать величины эксплуатационных затрат и суммарный полезный эффект от оцениваемых автомобилей. При этом условие выбора наиболее конкурентоспособного автомобиля будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} P_{\Sigma} / Z_{\Sigma} \rightarrow \max \\ Z_{\text{уд}} \rightarrow \min \end{cases} \quad (2.13)$$

Предлагаемая нами методика на этапе оценки сравниваемых автомобилей по технико-экономическим параметрам показателям допускает при необходимости введение дополнительного модуля оценки по отдельным единичным показателям, важным для конкретных условий эксплуатации или конечного потребителя: скоростные параметры, параметры салона и багажника, эргономика водительского места, характеристики отдельных узлов и т. д.

Оценки по данным показателям рассчитываются путем их сравнения друг с другом. При наличии близких альтернативных вариантов применяется метод районирования для решения многокритериальных задач в условиях

неопределенности и ограниченности данных, усовершенствованный Терентьевым А.В. [127].

Введение этих дополнительных критериев оценки путем включения отдельным модулем и применения новейшего математического аппарата для включения результатов оценки в интегральный оценочный показатель позволяет свести к минимуму субъективность результатов, традиционно присущую данному методу анализа. Вместе с тем оценка сравниваемых автомобилей по отдельным техническим параметрам существенно повышает достоверность определения их уровня конкурентоспособности, способствует оценке показателей новых моделей и целям подбора оптимальной модели ЛА для заданных условий.

Интегральный технико-экономический показатель качества продукции $K_{ТЭП}$ позволяет оценить сравниваемые автомобили по критерию максимальной эффективности от вложенных в их приобретение средств. Недостатком предложенного метода является необходимость владеть статистикой параметров, которые составляют формулы расчета эксплуатационных суммарных затрат и предполагаемого дохода, причем применительно к конкретным условиям эксплуатации. С другой стороны, подобная оценка максимально позволяет определить уровень соответствия анализируемых автомобилей критерию минимизации затрат и максимизации полезного эксплуатационного эффекта для конкретной организации. В последующих главах 3 и 4 приведены результаты попытки частичного решения этой неопределенности путем математического моделирования расхода топлива в конкретных условиях эксплуатации, стоимости ТО и величины остаточной стоимости ЛА на момент продажи.

Каждый конкретный автомобиль характеризуется большой номенклатурой различающихся по форме представления технико-экономических показателей. Сравнение подлежащих оценке автомобилей, по всей возможной полноте характеристик, является достаточно сложной и трудоемкой задачей, которая имеет смысл лишь в некоторых отдельных случаях. При практическом анализе конкурентоспособности ЛА, когда они в пределах выбранной группы обладают схожими характеристиками, наличие и величину отдельных показателей можно

учесть введением дополнительных ограничений в блоке оценки по технико-экономическим единичным показателям (наличие оцинкованного кузова, повышенный дорожный просвет, подключаемый передний привод). При этом итоговое значение при оценке уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям имеет максимум отношения "полезного эффекта от эксплуатации" к затратам на его достижение.

Применение показателя удельных затрат на единицу пробега $Z_{уд}$ для оценки конкурентоспособности ЛА по технико-экономическим параметрам позволяет более точно определить величины будущих эксплуатационных затрат для анализируемых автомобилей, зависящие от их конструктивных параметров, характеризующих надежность, долговечность, экономичность, планировать денежные потоки на протяжении всего жизненного цикла автомобиля.

Совместное использование этих оценочных показателей вместе с дополнительными ограничительными критериями даст достаточно полную аналитическую информацию для выбора оптимальной модели подвижного состава при оценке его конкурентоспособности.

2.3.3.Метод расчета интегрального показателя конкурентоспособности по ТЭП

Блок-схема предлагаемого метода оценки ЛА по технико-экономическим показателям приведена на рисунке 2.9, алгоритм проведения расчета $K_{ТЭП}$ и $Z_{уд}$ приведен в таблице 3.6.

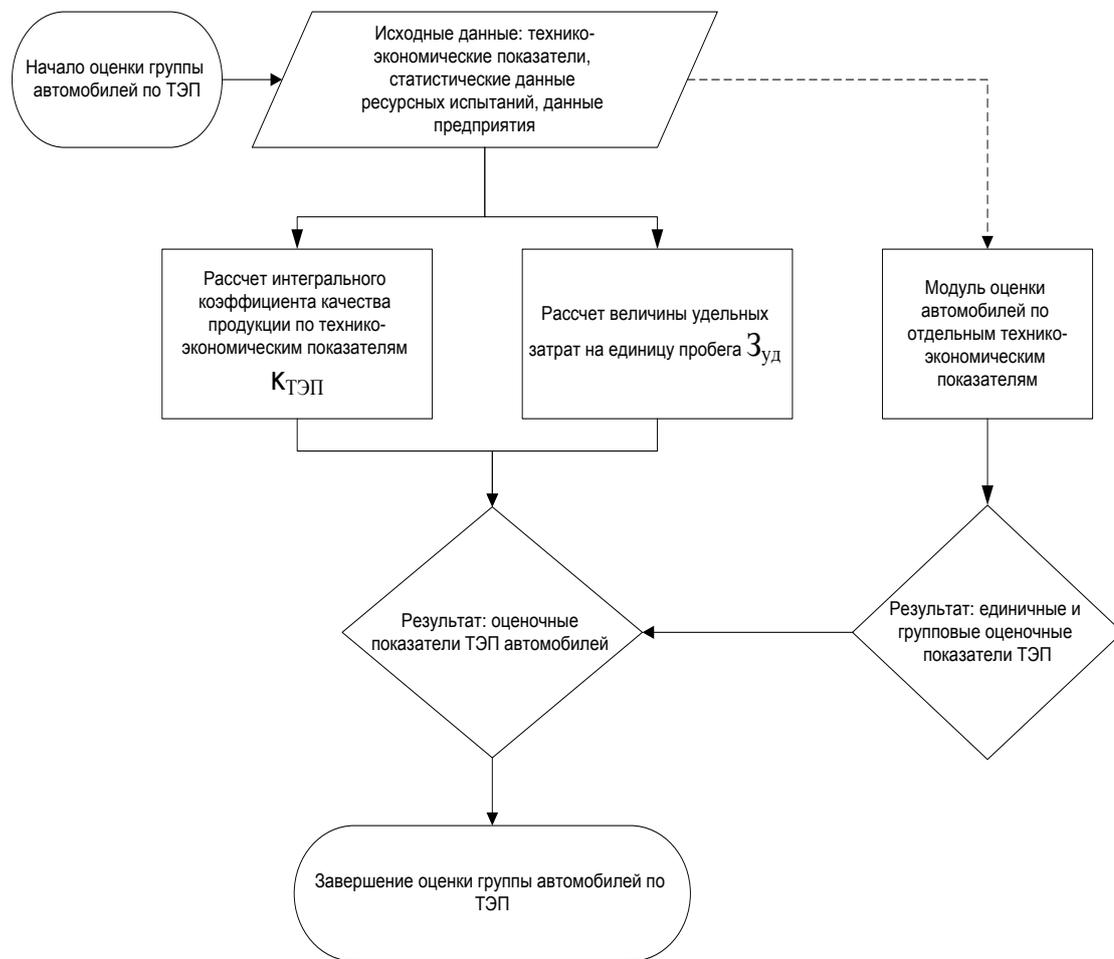


Рисунок 2.9 – Блок–схема оценки анализируемых ЛА по ТЭП

Таблица 3.6 – Алгоритм оценки ЛА по ТЭП на стадии выбора

№ шага	Пошаговое описание метода оценки ЛА по ТЭП
1.	Формирование банка данных по анализируемой группе ЛА. Источники – данные из сети Интернет, опытные данные эксплуатации потребителя-эксплуатанта.
2.	Расчет и определение составляющих суммарных затрат на эксплуатацию ЛА на всем ЖЦ $Z_{сумм}$: $C_{авт}$ – стоимость автомобиля или первоначальный лизинговый (кредитный) взнос, руб; $Z_{едоновр}$ – единовременные затраты при приобретении (доп. оборудование, оформление, постановка на учет), руб. Могут быть установлены на базе усредненных величин; $Z_{пост.год}$ – условно - постоянные годовые затраты (амортизационные отчисления, налоги, страхование, тех. осмотр и т. д.), руб/год; $T_{исп}$ – число лет использования в рассматриваемом ЖЦ, лет. При сравнительной оценке используется условный ЖЦ, например 5 лет, однако его продолжительность должна коррелировать с величиной $L_{общ}$ итогового шага расчета, т. е. получающийся условный годовой пробег должен иметь

	<p>адекватную задаче и условиям эксплуатации ЛА величину;</p> <p>$Z_{ТО}$ — затраты на техническое обслуживание, руб. Определяются как сумма всех затрат на ТО на сроке $T_{исп}$ и пробеге $L_{общ}$.</p> <p>При оценке новых моделей ЛА, по которым значения могут иметь недостаточную точность, рекомендуется применить математическую модель стоимости ТО от срока эксплуатации (раздел 2.5);</p> <p>$N_{РТ}$ — усредненная норма расхода топлива, л/100 км. Для новых ЛА, данные опытной эксплуатации которых неизвестны или недостаточно достоверны, следует применять величину расхода топлива при средней скорости работы в условиях потребителя-эксплуатанта или неких усредненных условиях эксплуатации. Эту величину получают с применением математической модели расходования топлива ЛА в зависимости от его конструктивных данных (раздел 3) или по другой известной адекватной аналитической методике для конкретного значения средней скорости движения. Например, при 26 км/час для условного городского режима работы анализируемых ЛА. Однако указанная скорость должна быть одинаковой для всех сравниваемых ЛА анализируемой группы;</p> <p>$C_{топл}$ — средняя стоимость топлива в регионе на момент оценки. Марка топлива по данным технической документации ЛА;</p> <p>$Z_{кред}$ — выплаты по кредиту, лизинговые платежи, руб. При приобретении ЛА без применения данных схем приравнивается к 0.</p> <p>$L_{общ}$ — принимается равным величине предполагаемого пробега ЛА в условиях потребителя-эксплуатанта или равным пробегу условного ЖЦ, например, 150 000 км.</p>
3.	<p>Определяем итоговые суммарные затраты на эксплуатацию ЛА на всем ЖЦ:</p> $Z_{сумм} = C_{авт} + Z_{единовр} + Z_{пост.год} \times T_{исп} + Z_{ТО} + \frac{N_{РТ} \times L_{общ} \times C_{топл}}{100} + Z_{кред}, \text{руб}$
4.	<p>Расчёт удельных затрат:</p> $Z_{уд} = \frac{Z_{сумм}}{L_{общ}}, \text{руб/км}$
5.	<p>Расчет полезного эффекта от эксплуатации ЛА на всем ЖЦ P_{Σ}. В качестве последнего берется одна из указанных ниже величин в руб./км:</p> <p>$D_{ком.экспл}$ — удельная величина предполагаемого дохода от их коммерческой эксплуатации при использовании ЛА в рамках основного производственного процесса (например, такси) или</p> <p>$D_{альт}$ — удельный альтернативный доход, рассчитываемый как разница между стоимостью услуг по предоставлению организации автомобилей в аренду и прогнозной величиной затрат на собственные автомобили приведенная к 1 км пробега ЛА. Значение последнего определяется или решением системы</p>

	$\left\{ \begin{array}{l} D_{\text{альт}} = \sum Q_{\text{аренда}}(t) - \sum Q_{\text{собств}}(t) \\ D_{\text{альт}} > 0, \text{ если } t \in [t_{\text{окуп}} \dots t_{\text{службы}}] \\ t_{\text{окуп}} < t_{\text{службы}} \end{array} \right.$ <p>или решением следующего уравнения: $D_{\text{альт}} = Q_{\text{аренд ср}} - Z_{\text{уд}}$, где $Q_{\text{аренд ср}}$ – усредненная стоимость 1 км пробега арендуемого ЛА по тарифам фирм-арендодателей (без учета стоимости ожидания и подачи ЛА) и $Z_{\text{уд}}$ – величина удельных затрат из предыдущего шага.</p>
6.	<p>Расчет отдельных составляющих затрат на достижение полезного эффекта на всем ЖЦ ЛА Z_{Σ}:</p> <p>Z_0 – затраты на оплату труда. Устанавливаются по данным потребителя-эксплуатанта. Могут не учитываться при расчете на стадии выбора ЛА, так как не зависят от конкретной модели ЛА;</p> <p>$Z_{\text{топл}}$ – затраты на топливо. При оценке новых ЛА можно использовать приведенную выше зависимость $Z_{\text{топл}} = \frac{N_{\text{РТ}} \times L_{\text{общ}} \times C_{\text{топл}}}{100}$ руб.;</p> <p>$Z_{\text{зчр}}$ – приобретение запчастей и шин. Методика прогнозной оценки потребляемых запчастей при эксплуатации ЛА приведена в разделе 2.5. При оценке ЛА на стадии выбора рекомендуется использовать в общем случае только стоимости комплектов шин в соответствии с данными их ходимости и предполагаемой величиной пробега на протяжении ЖЦ и потребностями потребителя-эксплуатанта. Размеры штатных шин берутся из технической документации ЛА, для сравнения разных ЛА следует брать шины одного производителя;</p> <p>$Z_{\text{эспл}}$ – затраты на эксплуатационные материалы. В рамках сравнения при выборе можно принимать равным 0, так как потребляемые эксплуатационные материалы при ТО учтены в $Z_{\text{тр}}$;</p> <p>$Z_{\text{тр}}$ – затраты на ТО и ремонт. Затраты на ремонт при выборе новых ЛА можно не учитывать из-за отсутствия достоверных данных, затраты на техническое обслуживание, руб. определяются как сумма всех затрат на ТО на сроке $T_{\text{исп}}$ и пробеге $L_{\text{общ}}$.</p> <p>При оценке новых моделей ЛА, по которым значения могут иметь недостаточную точность, рекомендуется применить математическую модель стоимости ТО от срока эксплуатации (раздел 2.5);</p> <p>$Z_{\text{н}}$ – накладные расходы (налоги, страхование, амортизация). Устанавливаются по данным потребителя-эксплуатанта;</p> <p>$Z_{\text{кред}}$ – выплаты по кредиту, лизинговые платежи. При приобретении ЛА без применения данных схем приравнивается к 0;</p> <p>$D_{\text{пр}}$ – стоимости продажи автомобиля, при эксплуатации до предельного состояния может быть принята равной ликвидационной стоимости или с учетом применения математической модели изменения остаточной стоимости, приведенной в разделе 2.6.</p>
7.	<p>Расчет совокупные затраты на достижение полезного эффекта на всем ЖЦ ЛА Z_{Σ}:</p> $Z_{\Sigma} = Z_0 + Z_{\text{т}} + Z_{\text{зчр}} + Z_{\text{эспл}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{н}} + Z_{\text{кред}} - D_{\text{пр}}, \text{ руб.}$

8.	Расчёт интегрального показателя по ТЭП К _{ТЭП} : $K_{ТЭП} = (P_{\Sigma} \times L_{общ}) / Z_{\Sigma}$
9.	Запись рассчитанных значений $Z_{уд}$ руб/кми К _{ТЭП} в итоговую таблицу оценки ЛА. При необходимости переход к оценке следующего ЛА из анализируемой группы (переход на Шаг 2).

Пример применения с помощью разработанного калькулятора в среде MS Excel представлен в главе 4.

2.4. Анализ уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности

Для определения уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности используются статистические и экспертные данные о показателях, влияющих на величины спроса на продукцию. К сожалению, как правило, подобная оценка сводится к опросу экспертов об основных действующих мотивах поведения покупателей на рынке. Поиск методологии, наиболее объективной и применимой именно к рынку ЛА, не дал результата. В результате на стадии разработки этой группы показателей мы решили использовать один из наиболее часто используемых в практическом менеджменте и маркетинге методов. Это метод кластерного анализа, позволяющий разделить потребителей на обособленные группы, обладающие схожими предпочтениями при выборе автомобиля. В дальнейшем будет показано использование полученных таким образом характеристик.

Кластерный анализ – это общее название для различных процедур классификации респондентов [127]. Общая цель кластерного анализа – выделение групп респондентов со схожими параметрами. В нашем случае – со схожими ответами по предложенной анкете. Выделенные кластеры будут соответствовать устойчивым группам мнений респондентов о различных параметрах выбора автомобилей.

Для реализации подобного анализа нами был проведен опрос среди 172 посетителей автосалонов и крупных автоцентров Вологодской области. Всем

участникам исследования было предложено ответить на 32 вопроса, структурированных по трем блокам, и оставить минимальную информацию о себе (пол, возраст, род занятий и примерный среднемесячный доход). Далее собранная информация была подвергнута кластерному анализу по описанной ниже методике.

Перед началом процедуры кластеризации были удалены переменные, которые не раскрывают индивидуальной изменчивости в выборке, т. е. те, частота встречаемости которых более 85% и менее 15 %.

Расчёты для работы производились с помощью языка программирования для статистических расчётов R (r-project.org), который является продуктом свободно распространяемым по лицензии GNU GPL версии 2 от 06.1991.

В связи с тем, что большая часть данных представлена в категориальном политомическом либо дихотомическом виде, основной процедурой расчёта является построение таблиц сопряженности и вычисление коэффициента связи между ними. Для нахождения связи между категориальными переменными мы используем критерий Фишера, который применим для таблиц с малыми значениями в ячейках.

Приведённые в работе ординаты распределения точного критерия Фишера (значения «р», они же достоверность различий), взяты не из аппроксимированного распределения значений критерия, а из точно рассчитанной функции на основе условий каждой из таблиц сопряженности, что в значительной мере повышает точность выводов.

Кластеризация респондентов производится по набору двоичных переменных, поэтому наиболее распространенные стандартные методы кластерного анализа (агломеративный метод и метод к-средних) реализовать в данном случае невозможно. В связи с этим, для классификации респондентов по двоичным признакам использовался латентный кластерный анализ (LCA).

Для определения количества кластеров мы используем универсальный метод. Это критерий информативности Байеса (BIC или Bayesian information criterion). При расчёте латентного кластерного анализа для количества от 1 до 10 кластеров мы получаем значения критерия. Данный критерий всегда принимает отрицательные

значения, выбирается то количество кластеров, при котором значения критерия Байеса достигают максимума.

Отообразим значения BIC критерия для 1-10 кластеров.

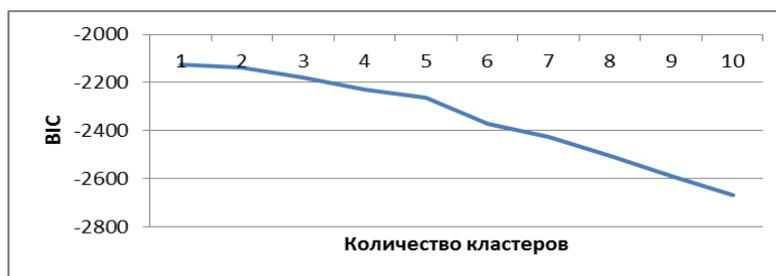


Рисунок 2.6 -Значения BIC критерия для 1-10 кластеров

Проверка BIC критерием показала чёткое соответствие 2-м кластерам. После этого окончательный набор переменных выглядит следующим образом.

Таблица 3.5 - Набор переменных кластерного анализа потребительских предпочтений

Критерии	Степень важности критерия в рамках кластера		Точный критерий Фишера
	Кл. 1	Кл. 2	φ
Ценовые параметры выбора			
Диапазон цены от 800 до 1500 т.р.	0,521	0,000	<0,001
Диапазон цены от 300 до 800 т.р.	0,114	0,748	<0,001
Приоритет при выборе - цена	0,342	0,702	<0,001
Позиционирование на рынке			
Предпочтение иномаркам	0,922	0,684	0,001
Престижность марки	0,578	0,053	<0,001
Узнаваемость бренда	0,468	0,296	0,051
Приоритет при выборе - дизайн	0,331	0,067	<0,001
Комплектация			
Важность комплектации	0,964	0,650	<0,001
Отсутствие дополнительных опций	0,148	0,371	0,004
Наличие дополнительных опций удобства	0,647	0,393	0,004
Приоритет - скорость и динамика разгона	0,488	0,230	0,002
Консерватизм внешнего вида	0,000	0,370	<0,001
Качество отделки салона	0,158	0,297	0,074
Безопасность			
Приоритет при выборе - безопасность	0,22	0,332	0,033
Сервисное обслуживание			
Планируется использовать услуги дилеров	0,750	0,394	<0,001
Приоритет при выборе - стоимость	0,174	0,357	0,022

Как видим, первый кластер представлен в основном покупателями, для которых параметр престижа авто является важным, важен выбор комплектации, а диапазон цены составляет 800-1500 тыс. руб. Также эти покупатели предполагают, что будут пользоваться услугами дилеров. Среди менее ярких характеристик этого кластера: однозначное предпочтение иномаркам, наличие при выборе приоритетов безопасности и дизайна, важность скоростных показателей и дизайна, желание иметь дополнительные опции, связанные с удобством, придание важного значения узнаваемости бренда. Для дальнейшей работы обозначим его как **"престижный"** кластер, так как доля в выборке – 60 %.

Второй кластер является практически полной противоположностью первого. Кроме того, что в нём признаки первого кластера практически не представлены (за исключением предпочтения иномаркам и выбора комплектации), этот кластер имеет другие яркие особенности. Это покупатели, для которых важна цена, а приобретать автомобиль они собираются преимущественно в ценовом диапазоне 300-800 тыс. руб. Также этому кластеру характерны внимание к цене за обслуживание, нежелание иметь дополнительные опции, консерватизм внешнего облика автомобиля. Вероятно, некоторую долю роскоши эти люди получают за счёт стремления к хорошей отделке (в 29% случаев). Для дальнейшей работы обозначим его как **"утилитарный"** кластер, доля в выборке – 40 %.

Результаты проведенного исследования красноречиво говорят о следующих выявленных факторах и сделанных выводах.

Не смотря на то, что методология была опробована именно в г. Вологда, ее результаты прямо сопоставляются с данными других отечественных и зарубежных исследователей и могут быть приняты для последующей разработки критерия оценки СФО и как пример принципиальной применимости указанного метода для определения критериев потребительской привлекательности в практической деятельности.

При анализе потребительских предпочтений, действующих при выборе ЛА, нужно говорить о крайней неоднородности групп покупателей на рынке.

При этом можно, хотя и достаточно условно, выделить две большие группы потребителей, объединяемые высокой однородностью потребительских предпочтений.

Данные группы формируются в основном по признаку социального статуса и/или дохода, хотя доступность кредитов несколько нивелирует эту закономерность.

Результаты анализа потребительских предпочтений были использованы в последующих блоках методики оценки в качестве критериев сравнения ЛА, как основных формирующих потребительскую привлекательность. В качестве базы для дальнейшей проработки были приняты потребительские предпочтения, характерные для "утилитарного" кластера, так как его цели приобретения наиболее хорошо подходят под цели большинства предприятий, закупающих ЛА для собственных нужд.

Метод кластерного анализа достаточно хорошо подходит для выявления потребительских предпочтений при выборе ЛА и может быть рекомендован в качестве основного метода для оценки потребительских предпочтений при использовании в разрабатываемой универсальной методике оценки конкурентоспособности ЛА.

2.5. Анализ уровня конкурентоспособности по состоянию системы фирменного обслуживания и приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии

2.5.1. Методологические подходы и критерии оценки

Методологические подходы по определению параметров уровня приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии ЛА и системы их фирменного сервиса (далее СФО), несмотря на обилие работ в этой сфере, достаточно слабо раскрыты. В последних работах по данной теме

подчеркивается либо отсутствие необходимости сравнения ЛА по данным параметрам (причина – наличие гарантийной поддержки и малый срок эксплуатации ЛА)[32], либо лишь поверхностные методы оценки, в основном на базе экспертных оценок. Хорошо проработанные и изученные критерии оценки, общепринятые в данной сфере, включая разработанные еще в СССР методики, практически неприменимы с точки зрения оценки современного ЛА для практической работы. Для новых моделей, а также продаваемых на рынке сейчас не существует общедоступных данных по пробегу до капитального ремонта, средней наработке на отказ, параметрам потока отказов и т. д. Вместе с тем ни для кого не секрет, что, несмотря на схожесть существующих на рынке моделей, их системы фирменного обслуживания и ремонта имеют серьёзные различия, именно поэтому осложнена оценка ЛА по данным параметрам из-за отсутствия практически применимых критериев оценки.

На наш взгляд, критерии оценки автомобилей с точки зрения системы фирменного сервиса (далее СФО), а также приспособленности к поддержанию исправного технического состояния должны базироваться на оценке и комплексном анализе следующих характеристик:

- технико-экономические показатели автомобиля, определяющие его сервисные характеристики (конструкция и особенности компоновки, сложность систем, наличие дополнительных к обязательным по стандарту OBD-II систем самодиагностики, технологичность конструкции, приспособленность к техническому обслуживанию и ремонту);

- сервисные показатели (число и периодичность ТО в рамках срока службы, гарантийные обязательства и срок гарантии, объем операций по ТО);

- характеристики фирменной сервисной сети (широта охвата, количество и доступность сервисных станций, наличие запасных частей, стоимость нормо-часа работ по ТО, стоимость нормо-часа ремонтных работ);

- возможности послегарантийного обслуживания (наличие возможностей обслуживания и ремонта после окончания гарантии, наличие и доступность неоригинальных запасных частей, стоимость восстановления после ДТП, информационная поддержка и т. д.).

Однако следует отметить сравнительную сложность как доскональной объективной оценки многих из указанных факторов, так и необходимость учета степени изменения их в будущих периодах при проведении прогнозной оценки затрат на эксплуатацию.

На основании этого в итоговый алгоритм оценки конкурентоспособности ЛА по данному критерию были включены следующие параметры:

- сервисные показатели (число, периодичность и стоимость ТО в рамках рассматриваемого периода эксплуатации, срок гарантии) в рамках величины затрат на ТО автомобиля в фирменной системе сервиса в течение гарантийного периода – $СТО_{гар}$, руб.

- характеристики фирменной сервисной сети (широта охвата, количество и доступность сервисных станций, наличие запасных частей, стоимость работ по ТО, стоимость ремонтных работ).

Оценка проводится следующим образом: при отсутствии в регионе представителя фирменной сети (дилерской станции) это указывается в отчете и может стать основанием для выбраковки оцениваемой модели, при наличии представителя фирменной сети (дилерской станции) в пределах экономически оправданного расстояния от потребителя производится детальная оценка – учет стоимости нормо-часа, информация о доступности и сроках поставки запасных частей (в первую очередь, расходные материалы, ГСМ и кузовные детали основного спроса).

Выборка запасных частей для анализа стоимости производится на основании собственных данных предприятия или статистической информации о спросе на запасные части у подобных автомобилей из открытых источников, перечень расходных материалов и ГСМ берутся исходя их объемов работ по сервисной книжке в рамках рассматриваемого периода.

Наиболее удобным и объективным критерием может стать проведение оценки на основании учета относительной стоимости заранее выбранной группы основных наиболее востребованных запасных частей – $C_{ГруппЗч}$, руб.

- возможности послегарантийного обслуживания (наличие возможностей обслуживания и ремонта после окончания гарантии, наличие и доступность неоригинальных запасных частей, стоимость восстановления после ДТП, информационная поддержка и т. д.). Оценка по данному блоку проводится только при наличии исходной задачи о сравнении автомобилей в рамках эксплуатации при постгарантийном периоде или при анализе б/у автомобилей. Проводится аналогично предыдущему блоку, с учетом специфики обслуживания постгарантийных автомобилей.

В силу наличия в данном блоке нескольких критериев оценки, включающих большую долю субъективизма и требования к высокой квалификации человека, проводящего анализ, считаем оценку по данному блоку во многом дополнительной к основной методике определения конкурентоспособности и предлагаем, в первую очередь, задействовать именно следующие числовые критерии.

Предлагаемые критерии оценки автомобилей, с точки зрения системы фирменного сервиса, а также приспособленности к поддержанию исправного технического состояния:

1 группа - общие параметры СФО – срок и условия гарантии, периодичность ТО;

2 группа - экономические параметры СФО (дисконтированная (при необходимости) стоимость обслуживания за срок службы (гарантии), наличие и срок доставки запчастей, наличие аналогов запчастей, их стоимость и стоимость нормо-часа обслуживания и ремонта);

3 группа - параметры доступности СФО (количество дилерских центров, территориальная доступность, наличие послегарантийного и гарантийного обслуживания);

4 группа - коммуникативные параметры (характеристики клиенториентированного сервиса).

Как показали дальнейшие исследования (см. примеры определения в Приложениях) для однородных по типу (классу) ЛА параметры 1-ой группы, как правило, или схожи, или идентичны, сравнение по 4-ой группе параметров имеет

смысл только при определении потребительских предпочтений клиента, полученных на предыдущем этапе, как относящихся к кластеру "престижный". Параметры 3 группы подлежат определению в соответствии с расположением потребителя ЛА и могут служить выбраковочным критерием для ЛА, производители которых не имеют дилерских центров в регионе планируемой эксплуатации ЛА.

Поэтому для дальнейшей работы детально рассматривалась 2 группа - экономические параметры СФО. На основании разведочного анализа, приведенного в Приложениях, доказано, что существенная разница между ЛА одного класса по показателям СФО проявляется именно в стоимости и доступности запасных частей для текущего ремонта и восстановительного ремонта после ДТП (разница в цене для группы запасных частей достигала 340-420% от модели к модели, см. рисунок 3.7). В то время как стоимость расходных материалов и запасных частей для периодического технического обслуживания различается несущественно (по данным нашего исследования, не превышает 8-15 %.).

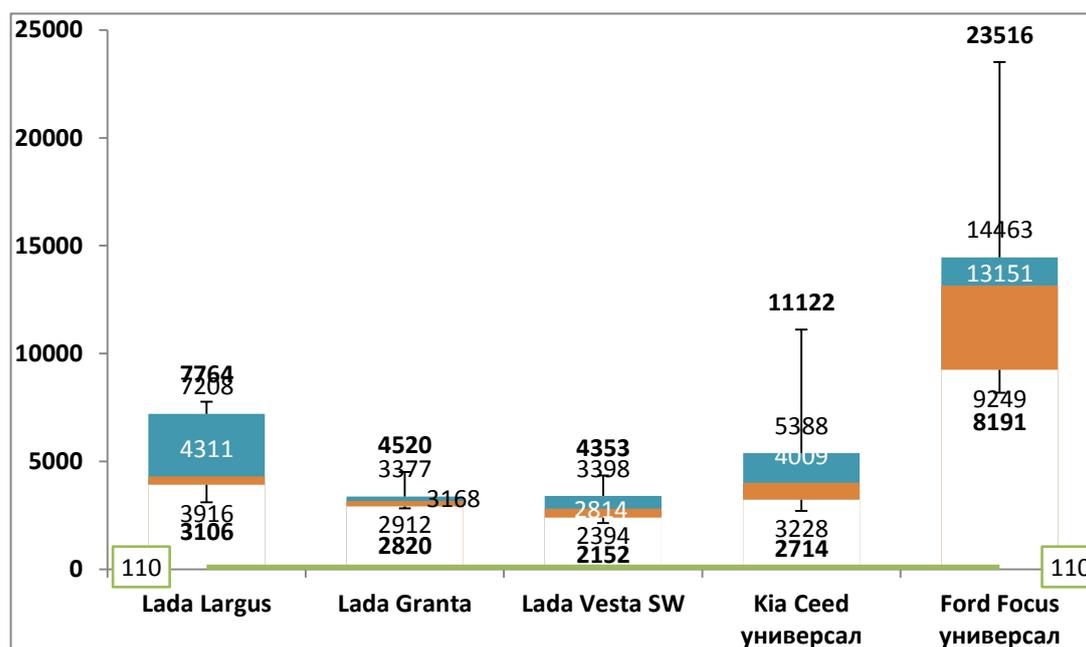


Рисунок 2.7 - Распределение стоимостей комплекта сцепления для сравниваемых ЛА (пример)

Рассмотрим методы оценки выбранных показателей.

1 группа - общие параметры СФО – срок гарантии, периодичность ТО, наличие послегарантийного и гарантийного обслуживания.

Для проведения оценки **н**сравняемых ЛА по параметрам СФО первой группы разработаны алгоритм (см. рисунок 2.8) и следующая математическая модель реализации предложенного метода, обеспечивающая:

- формирование входной матрицы исходных данных ЛА:

$$A = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{1k} \\ A_{i1} & A_{ik} \end{pmatrix}, \quad (2.14)$$

$$i = 1..3, k = 1..n$$

где A_{ik} - численные значения показателей ЛА (A_{1k} -гарантийный пробег в тыс. км.-, A_{2k} - срок гарантии в годах и A_{3k} -исходный интервал ТО в тыс. км;

- расчет значений S_i - суммы показателей A_{ik} по i -ой строке матрицы;
- формирование вспомогательной матрицы значений B_{ik} :

$$B = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{1k} \\ B_{i1} & B_{ik} \end{pmatrix} \quad (2.15)$$

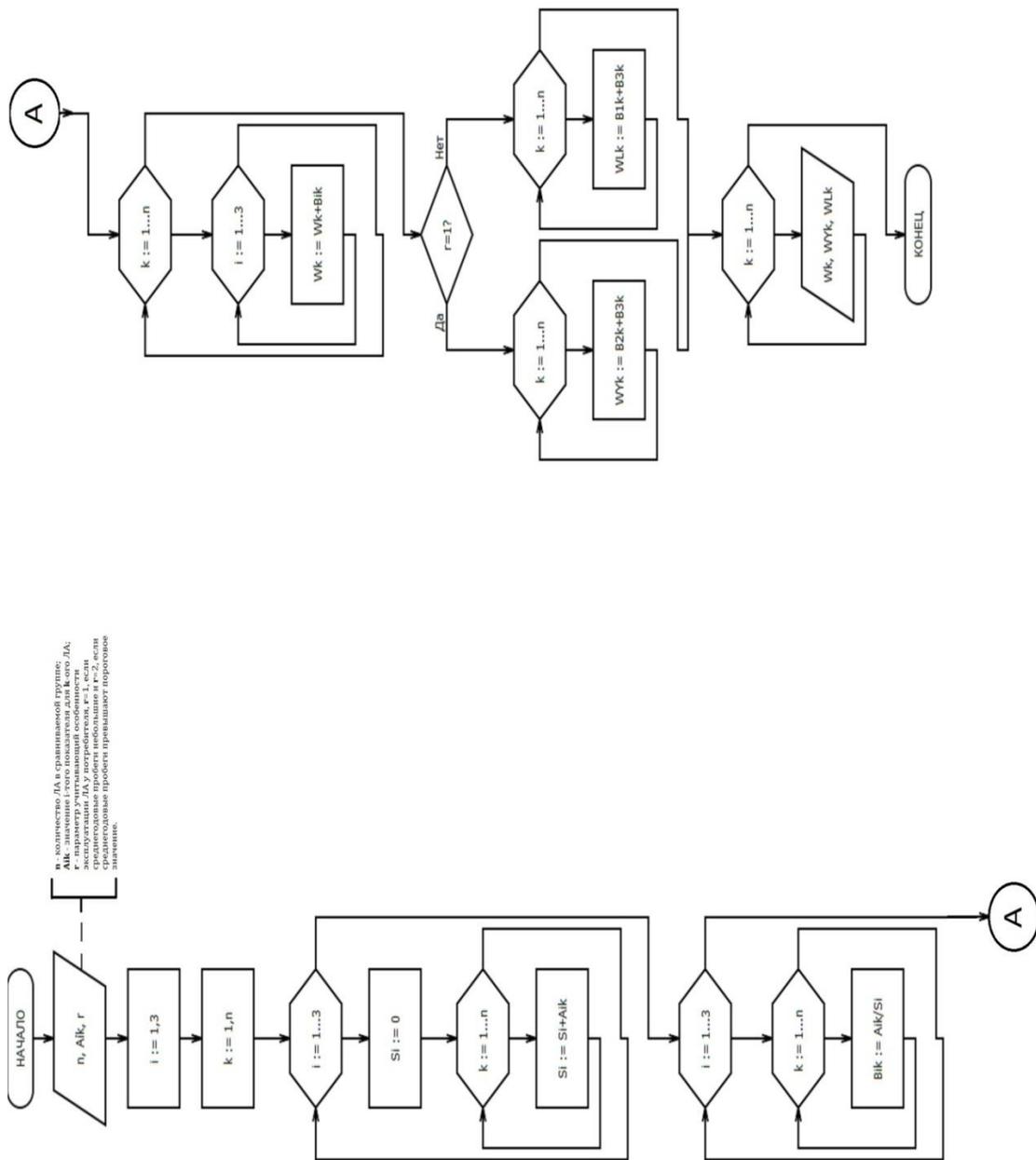


Рисунок 2.8 - Алгоритм оценки ЛА по параметрам 1 группы оценки СФО

$$B_{ik} = \frac{A_{ik}}{S_i} \quad (2.16)$$

- расчет общей приведенной итоговой оценки по трем показателям W_k :

$$W_k = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^3 B_{ik} \quad (2.17)$$

- расчет частных приведенных итоговых оценок по одному из двух показателей в зависимости от значения r - характеристики эксплуатации ЛА у потребителя:

Если $r=1$, то по исходному интервалу ТО и календарному сроку гарантии WY_k :

$$WY_k = \sum_{k=1}^n (B_{2k} + B_{3k}) \quad (2.18)$$

Если $r=2$, то по исходному интервалу ТО и гарантийному пробегу ЛА WL_k :

$$WL_k = \sum_{k=1}^n (B_{1k} + B_{3k}) \quad (2.19)$$

Показатель r введен для учета особенностей разных потребителей. Если ежегодные пробеги ЛА невелики, то выгоднее будут те ЛА, что дают максимальную гарантию по возрасту автомобиля, если наоборот - приоритетнее максимальное покрытие гарантии по пробегу. Пороговое значение годового пробега $L_{\text{порог } r}$ нам видится как частное от деления среднего гарантийного пробега на среднюю календарную продолжительность гарантии рассматриваемых ЛА, но может быть установлено экспертно специалистами предприятий.

$$L_{\text{порог } r} = \frac{\sum_{k=1}^n A_{2k}}{\sum_{k=1}^n A_{1k}}, \text{ тыс. км/год} \quad (2.20)$$

В ряде случаев производитель дает неограниченную по пробегу гарантию при условии определенного гарантийного периода в годах. Для учета этой ситуации мы предлагаем в таком случае присвоить соответствующему этому k - ому ЛА показателю A_{2k} значение 999, то есть:

$$A_{2k}=999$$

В этом случае разработанный алгоритм применим и дает адекватные, хотя и ожидаемые по частной оценке WL_k результаты.

Наличие послегарантийного и гарантийного обслуживания, вернее, его отсутствие в регионе потребителя, предлагается использовать как отбраковочный критерий. Однако потребитель, в зависимости от наличия/отсутствия собственной ПТБ, чувствительности к удаленности дилерского центра и т. д., должен самостоятельно сформулировать позицию по данному вопросу.

Порядок дальнейших действий приведен в итоговом алгоритме оценки ЛА по показателям их СФО (см. п. 2.5.4).

2 группа - экономические параметры СФО (дисконтированная (при необходимости) стоимость обслуживания за срок службы (гарантии), наличие и срок доставки запчастей, наличие аналогов запчастей, их стоимость и стоимость нормо-часа обслуживания и ремонта).

Для оценки наличия и срока доставки запчастей, наличия аналогов запчастей, их стоимости предложен метод, описанный в п. 2.5.2, ожидаемая дисконтированная (при необходимости) стоимость обслуживания за срок службы (гарантии) может быть определена с применением разработанной математической модели, описанной в п. 2.5.3. Стоимость нормо-часа работ учитывается в итоговом алгоритме оценки по показателям СФО.

3 группа - параметры доступности СФО (количество дилерских центров, территориальная доступность). Наша позиция по данному вопросу сформулирована выше.

4 группа - коммуникативные параметры (характеристики клиенториентированного сервиса). С точки зрения определения потребительских

предпочтений (см. п. 2.4) как относящихся к кластеру "утилитарный" эта группа не подлежит оценке.

2.5.2. Метод оценки СФО ЛА по экономическим параметрам

Нами предложен следующий метод оценки по экономическим параметрам СФО.

Формирование показательной группы запасных частей для оценки. Состав группы и количество сравниваемых позиций j выбираются исходя из опытных данных эксплуатации техники на предприятии. При отсутствии такой информации данные о наименее ресурсных запасных частях берутся из открытых источников. В описании алгоритма представлен пример такого списка, по данным эксплуатации ЛА ряда таксопарков г. Москва, опубликованных в журнале "За Рулем".

В зависимости от возможностей потребителя ЛА определяется их цена по одному источнику информации (порталы розничной или оптовой торговли запасными частями, например, ЕМЕХ, Микадо, Автодок, ZZap.ru, фирмы – поставщики запасных частей).

Для каждой i позиции группы запчастей j определяется стоимость C_i , руб., наличие на складах n_i , шт. и срок поставки τ_i , дней.

Данные сводятся в итоговую таблицу и подвергаются дальнейшей обработке.

На основе полученных данных необходимо решить многокритериальную задачу оптимизации, которая может быть представлена одной из следующих систем. Задача решается для групп оригинальных запасных частей, их аналогов и деталей для восстановительного ремонта после ДТП. Конкретный способ решения предоставляется на выбор пользователя методики. В качестве базового предлагается усовершенствованный метод районирования А.В. Терентьева [127].

Для анализируемой группы оригинальных запасных частей сравниваемых ЛА предлагается следующая система (2.21):

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^j C_{з.о.i} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^j n_i \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^j \tau_i \rightarrow \min \end{cases} \quad (2.21)$$

Для анализируемой группы неоригинальных запасных частей (запасных частей – аналогов) или деталей для восстановительного ремонта после ДТП сравниваемых ЛА:

$$\begin{cases} C_{\text{ср.а.з}} = \sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} C_{ik}}{m_i} \rightarrow \min \\ n_{\text{а.з}} = \sum_{i=1}^j \sum_{k=1}^{m_i} n_{ik} \rightarrow \max \\ \tau_{\text{ср.а.з}} = \sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} \tau_{ik}}{m_i} \rightarrow \min \\ n_{ik} \geq 10 \end{cases} \quad (2.22)$$

В последней системе (формула 2.22) учтено, что при анализе запчастей аналогов в пределах одной позиции оригинальной запчасти i может быть m_i вариантов запчастей-аналогов разных производителей. Кроме того, нами предлагается учитывать для парных позиций (амортизаторы, тормозные диски, пружины и т. д.) только варианты с четным наличием деталей на складах торговых фирм, кроме того, не использовать при анализе позиции с наличием менее 10 шт. (этот критерий может быть изменен пользователем методики). При проведении анализа должны быть зафиксированы случаи обнаружения нарушений установленных минимальных критериев наличия запасных частей на складах и отсутствия или недостаточной представленности аналогов оригинальных запасных частей. Конкретные действия при этом зависят от возможностей и ограничений конкретного потребителя ЛА, например, для некоторых случаев может быть принудительно жестко ограничено как минимальное количество аналогов для оригинальной запасной части m_i , так и максимальный срок поставки.

Пошаговое описание использование разработанного метода приведено в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Алгоритм применения метода анализа ЛА по показательной группе запасных частей

№ шага	Пошаговое описание метода оценки ЛА по экономическим параметрам.
1.	<p>Формирование показательной группы запасных частей для оценки по анализируемой группе из k ЛА. Источники – состав группы и количество сравниваемых позиций j выбирается исходя из опытных данных эксплуатации техники на предприятии, при отсутствии такой информации данные о наименее ресурсных запасных частях ЛА берутся из открытых источников.</p> <p>В качестве исходного списка может быть выбран следующий: комплект сцепления (корзина сцепления в сборе, ведомый диск, выжимной подшипник), ступичный подшипник передний, рычаг подвески передний, стойка амортизаторная передняя, бампер передний, крыло переднее, фара головного освещения.</p>
2.	<p>В зависимости от возможностей потребителя ЛА определяется их цена по одному источнику информации (порталы розничной или оптовой торговли запасными частями, например, ЕМЕХ, Микадо, Автодок, ZZap.ru, фирмы –поставщики запасных частей) для каждого анализируемого ЛА.</p> <p>Для каждой i позиции группы запчастей j k –го ЛА определяется стоимость C_i, руб., наличие на складах n_i, шт. и срок поставки t_i, дней.</p> <p>Причем запасные части обрабатываются отдельно по оригинальным позициям и аналогам.</p>
3.	<p>Формирование таблицы данных для анализа по каждому k-ому ЛА (пример заполнения таблиц в Приложениях).</p>

4.	<p>Для анализа группы оригинальных запасных частей сравниваемых ЛА предлагается следующая система (2.21):</p> $\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^j C_{з.о.i} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^j n_i \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^j \tau_i \rightarrow \min \end{array} \right.$ <p>Фиксируются случаи обнаружения нарушений установленных минимальных критериев наличия запасных частей на складах.</p>
5.	<p>Для ее решения находится сумма стоимостей оригинальных запасных частей по всем позициям показательной группы для k-ого ЛА $\sum_{i=1}^j C_{з.о.i}$, руб.</p>
6.	<p>Далее определяется суммарное наличие оригинальных запасных частей по всем позициям показательной группы для k-ого ЛА на складах фирм-поставщиков (в зависимости от пожеланий пользователя можно использовать не наличие на момент проведения анализа, а в т.ч. позиции со сроком доставки до например 3 дней) - $\sum_{i=1}^j n_i$, шт.</p>
7.	<p>Далее определяется суммарное время ожидания заказных позиций оригинальных запасных частей по показательной группе для k-ого ЛА на складах фирм-поставщиков (если все позиции имелись в наличии, сумма = 0) - $\sum_{i=1}^j \tau_i$, дней.</p>
8.	<p>Решается система (2.21) с установлением оптимального k-ого ЛА по стоимости, наличию и времени доставки для оригинальных запасных частей по показательной группе. Предлагается использовать усовершенствованный метод районирования. Детальное описание метода см. в п. 2.5.4.</p>
9.	<p>Для анализа группы запасных частей - аналогов сравниваемых ЛА предлагается следующая система (2.22):</p>

	$\left\{ \begin{array}{l} C_{\text{ср.а.з}} = \sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} C_{ik}}{m_i} \rightarrow \min \\ n_{\text{а.з}} = \sum_{i=1}^j \sum_{k=1}^{m_i} n_{ik} \rightarrow \max \\ \tau_{\text{ср.а.з}} = \sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} \tau_{ik}}{m_i} \rightarrow \min \\ n_{ik} \geq 10 \end{array} \right.$ <p>В данной системе учтено, что при анализе запчастей аналогов в пределах одной позиции оригинальной запчасти i может быть m_i вариантов запчастей-аналогов разных производителей. Также введено ограничение по отбрасыванию позиций аналогов, не имеющих 10 и более деталей на складах.</p> <p>Фиксируются случаи обнаружения нарушений установленных минимальных критериев наличия запасных частей на складах и отсутствия или недостаточной представленности аналогов оригинальных запасных частей.</p>
10.	<p>Для ее решения находится сумма средних стоимостей запасных частей - аналогов по всем позициям показательной группы для k-ого ЛА $\sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} C_{ik}}{m_i}$, руб.</p>
11.	<p>Далее определяется суммарное наличие запасных частей - аналогов по всем позициям показательной группы для k-ого ЛА на складах фирм-поставщиков с учетом m_i вариантов запчастей-аналогов разных производителей - $\sum_{i=1}^j \sum_{k=1}^{m_i} n_{ik}$, шт.</p>
12.	<p>Далее определяется суммарное среднее время ожидания заказных позиций запасных частей - аналогов по показательной группе для k-ого ЛА на складах фирм-поставщиков с учетом m_i вариантов запчастей-аналогов разных производителей - $\sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} \tau_{ik}}{m_i}$, дней.</p>
13.	<p>Решается система (2.22) с установлением оптимального k-ого ЛА по стоимости, наличию и времени доставки запасных частей - аналогов по показательной группе. Предлагается использовать усовершенствованный метод районирования. Детальное описание метода см. в п. 2.5.4.</p>
14.	<p>На выходе получаем два ранжированных списка ЛА по оригинальным запасным частям и запасным частям - аналогам.</p>

Установленные ограничения и недостатки предлагаемого метода оценки по экономическим параметрам СФО:

анализ ведется по индивидуально сформированной показательной группе запасных частей, в качестве базового варианта предлагается список, представленный в самой работе;

анализ ведется по региону и индивидуальным возможностям потребителя, в качестве общего варианта могут быть использованы базы цен и наличия запасных частей в свободном доступе ЕМЕХ, Автодок, ZZap.ru;

в анализе учитывается стоимость запасных частей и наличие на складах фирм-поставщиков запасных частей на момент его проведения, дисконтирование стоимости не производится;

метод требует опыта работы с каталогами запасных частей и интернет-порталами заказа запчастей;

при наличии вариантов доставки оригинальных запчастей и различных их цен берется позиция с минимальным сроком или та, которая находится в наличии.

Несмотря на указанные недостатки и заявленные ограничения метод оценки по показательным группам запасных частей ЛА представляется хорошо применимым на практике и дающим достоверные и информативные данные для последующего итогового сравнения ЛА по показателям конкурентоспособности. Полученные с его помощью сведения позволяют объективно оценить приспособленность ЛА для поддержания его исправного технического состояния и возможные затраты на его восстановление.

2.5.3. Модель расчета суммарных затрат на ТО ЛА

Для облегчения процесса оценки ЛА по СФО и автоматизации расчета величин предполагаемых прогнозных затрат на ТО ЛА в течение заданного срока эксплуатации была разработана математическая модель зависимости стоимости ТО

ЛА от пробега, лет в эксплуатации и конструктивных особенностей ЛА. Модель основана на декомпозиции и анализе регламентов современных ЛА различных производителей, а также на опыте автора, приобретенном во время работы на сервисных предприятиях и в сфере продаж запасных частей и смазочных материалов $Q_{то}(n,L)$, руб – итоговая функция суммарных затрат на ТО ЛА в зависимости от n - срока эксплуатации в годах и L суммарного пробега за этот же период в км.

$$Q_{то}(n, L) = \left\{ \begin{array}{l} Q_{мм} V_{мм} \frac{L}{t_{то}} + Q_{мф} \frac{L}{t_{то}} + Q_{вф} \frac{L}{t_{то}}, \text{ если } L > nt_{то} \\ Q_{мм} V_{мм} n + Q_{мф} n + Q_{вф} n, \text{ если } L < nt_{то} \\ \\ Q_{св} n_{св} \frac{L}{t_{св}}, \text{ если бензиновый ДВС и если } L > t_{св} \\ Q_{ож} V_{ож} \frac{L}{t_{ож}}, \text{ если } L > t_{ож} \\ Q_{тфд} \frac{L}{t_{тфд}}, \text{ если дизельный ДВС} \\ Q_{тфб} \frac{L}{t_{тфб}}, \text{ если бензиновый ДВС} \\ Q_{сф} \frac{L}{t_{то}} \\ Q_{ммкпп} V_{ммкпп} \frac{L}{t_{ммкпп}}, \text{ если на ЛА МКПП} \\ Q_{макпп} V_{амкпп} \frac{L}{t_{амкпп}} + Q_{фапп} \frac{L}{t_{амкпп}} + Q_{рмакпп} \frac{L}{t_{амкпп}}, \text{ если на ЛА АКПП} \\ 2(Q_{колд} \frac{L}{t_{колд}} + Q_{диск} \frac{L}{t_{диск}}), \text{ если ЛА с дисковыми тормозами} \\ Q_{колд} \frac{L}{t_{колд}} + Q_{диск} \frac{L}{t_{диск}} + Q_{коль} \frac{L}{t_{коль}} + Q_{бараб} \frac{L}{t_{бараб}}, \text{ если ЛА с дисковыми} \\ \text{и барабанными тормозами} \\ Q_{тж} V_{тж} \frac{L}{t_{тж}}, \text{ если } L > nt_{то} \\ Q_{тж} V_{тж} \frac{n}{2}, \text{ если } L < nt_{то} \\ Q_{матр} V_{матр} \frac{L}{t_{матр}}, \text{ если ЛА полноприводный} \\ Q_{рвсп} \frac{L}{t_{рвсп}} + Q_{ролвсп} \frac{L}{t_{рвсп}} \\ Q_{ргрм} \frac{L}{t_{ргрм}} + Q_{ролгрм} \frac{L}{t_{ргрм}}, \text{ если ГРМ ДВС с ременным приводом и } L > 6t_{то} \\ Q_{ргрм} \frac{n}{6} + Q_{ролгрм} \frac{n}{6}, \text{ если ГРМ ДВС с ременным приводом и } L < 6t_{то} \text{ или } L < nt_{то} \\ Q_{цгрм} \frac{L}{t_{цгрм}} + Q_{кцгрм} \frac{L}{t_{цгрм}}, \text{ если ГРМ ДВС с цепным приводом} \end{array} \right.$$

при следующих ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \frac{L}{t_{ТО}} = 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{СВ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{СВ}} = 0, \frac{L}{t_{СВ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ОЖ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ОЖ}} = 0, \frac{L}{t_{ОЖ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ТФб}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ТФб}} = 0, \frac{L}{t_{ТФб}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ММКПП}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ММКПП}} = 0, \frac{L}{t_{ММКПП}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{АМКПП}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{АМКПП}} = 0, \frac{L}{t_{АМКПП}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ДИСК}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ДИСК}} = 0, \frac{L}{t_{ДИСК}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{БАРАБ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{БАРАБ}} = 0, \frac{L}{t_{БАРАБ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{КОЛЬ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{КОЛЬ}} = 0, \frac{L}{t_{КОЛЬ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{КОЛД}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{КОЛД}} = 0, \frac{L}{t_{КОЛД}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ТЖ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ТЖ}} = 0, \frac{L}{t_{ТЖ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{МАТР}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{МАТР}} = 0, \frac{L}{t_{МАТР}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{РВСП}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{РВСП}} = 0, \frac{L}{t_{РВСП}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{РГРМ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{РГРМ}} = 0, \frac{L}{t_{РГРМ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.} \\
 \text{если } \frac{L}{t_{ЦГРМ}} < 1, \text{ то } \frac{L}{t_{ЦГРМ}} = 0, \frac{L}{t_{ЦГРМ}} = 0, \text{ или } 1, \text{ или } 2, \text{ или } 3 \text{ и т. д.}
 \end{array} \right. \quad (2.23)$$

В предложенной модели используются следующие обозначения: описание и единицы измерения переменных приведены в таблице 3.6, постоянных – в таблице 3.7.

Таблица 3.6 – Описание переменных модели стоимости ТО ЛА

Описание переменной	Обозначение	Единица измерения
Объем масла в ДВС	V _{мм}	литр
Общий пробег ЛА	L	км
Пробег между ТО	t _{то}	км
Лет в эксплуатации	n	годы
Количество свечей в ДВС	п _{св}	штук
Периодичность замены свечей	t _{св}	км
Объем охлаждающей жидкости в ДВС	V _{ож}	литр
Периодичность замены охлаждающей жидкости	t _{ож}	км
Периодичность замены бензинового топл. фильтра	t _{ТФб}	км
Периодичность замены дизельного топл. фильтра	t _{ТФд}	км
Объем масла в МКПП	V _{ммкпп}	литр
Периодичность замены масла в МКПП	t _{ммкпп}	км
Объем масла в АКПП	V _{амкпп}	литр
Периодичность замены масла в АКПП	t _{амкпп}	км
Ср. наработка колодок дискового тормоза	t _{колд}	км
Ср. наработка тормозных дисков	t _{диск}	км
Ср. наработка колодок барабанного тормоза	t _{коль}	км
Ср. наработка тормозных барабанов	t _{бараб}	км
Объем тормозной жидкости в ЛА	V _{тж}	литр
Интервал замены ТЖ	t _{тж}	км
	V _{матр}	

Средний объем масла в агрегатах трансмиссии		литр
Ср. наработка масла в агрегатах трансмиссии	$t_{МАТФ}$	км
Ср. наработка ремня вспомогательных агрегатов	$t_{РВСП}$	км
Ср. наработка ремня ГРМ	$t_{РГРМ}$	км
Ср. наработка цепи ГРМ	$t_{ЦГРМ}$	км

Таблица 3.7 – Описание постоянных модели стоимости ТО ЛА

Описание переменной	Обозначение	Единица измерения
Ср. цена 1 литра моторного масла	$Q_{мм}$	руб.
Ср. цена масляного фильтра ДВС	$Q_{мф}$	руб.
Ср. цена воздушного фильтра ДВС	$Q_{вф}$	руб.
Ср. цена свечи зажигания	$Q_{св}$	руб.
Ср. цена 1 литра охлаждающей жидкости	$Q_{ож}$	руб.
Ср. цена топливного фильтра дизельного ДВС	$Q_{ТФд}$	руб.
Ср. цена топливного фильтра бензинового ДВС	$Q_{ТФб}$	руб.
Ср. цена салонного фильтра	$Q_{сф}$	руб.
Ср. цена 1 литра масла в МКПП	$Q_{МКПП}$	руб.
Ср. цена 1 литра масла в АКПП	$Q_{АКПП}$	руб.
Ср. цена фильтров в АКПП	$Q_{ФАКПП}$	руб.
Ср. цена расходных материалов для АКПП	$Q_{РМАКПП}$	руб.
Ср. цена колодок для дискового тормоза	$Q_{КОЛД}$	руб.
Ср. цена 2 тормозных дисков	$Q_{ДИСК}$	руб.
Ср. цена колодок для барабанного тормоза	$Q_{КОЛБ}$	руб.
Ср. цена 2 тормозных барабанов	$Q_{БАРАБ}$	руб.
Ср. цена 1 литра тормозной жидкости	$Q_{ТЖ}$	руб.
Ср. цена 1 литра масла в агрегатах трансмиссии	$Q_{МАТФ}$	руб.
Ср. цена ремня вспомогательных агрегатов	$Q_{РВСП}$	руб.
Ср. цена роликов ремня вспомогательных агрегатов	$Q_{РОЛВСП}$	руб.
Ср. цена ремня ГРМ	$Q_{РГРМ}$	руб.
Ср. цена роликов ремня ГРМ	$Q_{РОЛГРМ}$	руб.
Ср. цена цепи ГРМ	$Q_{ЦГРМ}$	руб.
Ср. цена комплектующих для замены цепи ГРМ	$Q_{КЦГРМ}$	руб.

Ограничения и особенности разработанной модели:

1. Модель применима для современных ЛА с бензиновыми и дизельными двигателями, ДВС с цепным или ременным приводом ГРМ, МКПП и АКПП (ЛА с вариатором могут показывать большее расхождение фактическим и

смоделированных значений из-за сложности прогнозирования расходов на ТО вариаторной трансмиссии), с различными типами приводов.

2. В модели не используется дисконтирование величин затрат и не учитываются стоимости работ по ТО. Последнее допущение принято сознательно, так как с точки зрения выбора ЛА этот параметр, при имеющемся разбросе как вариантов проведения ТО (своими силами или в сервисных организациях), так и стоимостей нормо-часа, не играет практической роли. С точки зрения прогнозной оценки величин трат на ТО можно включить стоимость обслуживания на каждом этапе или экспертно, опираясь на усредненное процентное соотношение стоимости работ к стоимости расходных материалов.

3. Итоговая точность результатов моделирования зависит от точности задания значений в блоках переменных и постоянных.

4. Блок постоянных включает значения средних стоимостей расходных материалов и эксплуатационных материалов, которые рекомендуется найти на возможно более широкой выборке значений розничных или закупочных цен.

5. Блок переменных содержит значения из технической документации анализируемого ЛА (объемы заправок и сроки замены) и данные опытной эксплуатации подобных ЛА (средние пробеги до замены).

6. Блок ограничений учитывает некоторые особенности построения регламентов ТО и учитывает принципы проведения ТО по пробегу или/и календарному времени в некоторых случаях (например, замена ремня ГРМ).

Для автоматизации работы с данной моделью разработан Калькулятор прогнозной стоимости ТО ЛА в среде MS Excel, который с помощью разработанного макроса автоматически находит расчетные величины и строит графические зависимости суммарной накопленной стоимости ТО ЛА от продолжительности эксплуатации и пробега $Q_{то}(n,L)$, руб, а также удельной стоимости ТО приведенной к пробегу ЛА с построением линий тренда и отображением их уравнений и величин аппроксимации (общий вид представлен на рисунке 2.8).

Для проверки адекватности и точности полученной модели была проведена ее проверка на имеющихся данных опытной эксплуатации ЛА марок Renault Sandero (4 года в эксплуатации и 87 т. км пробега) и Peugeot 308 (9 лет и 156 т. км). Сравнение полученных результатов моделирования и опытных данных показаны на рисунках 2.9 -2.10. Отклонения значений не превышают 5-12%, что говорит о достаточной точности полученной модели и возможности ее использования для прогнозного определения величин суммарных затрат на ТО ЛА на стадии их оценки.

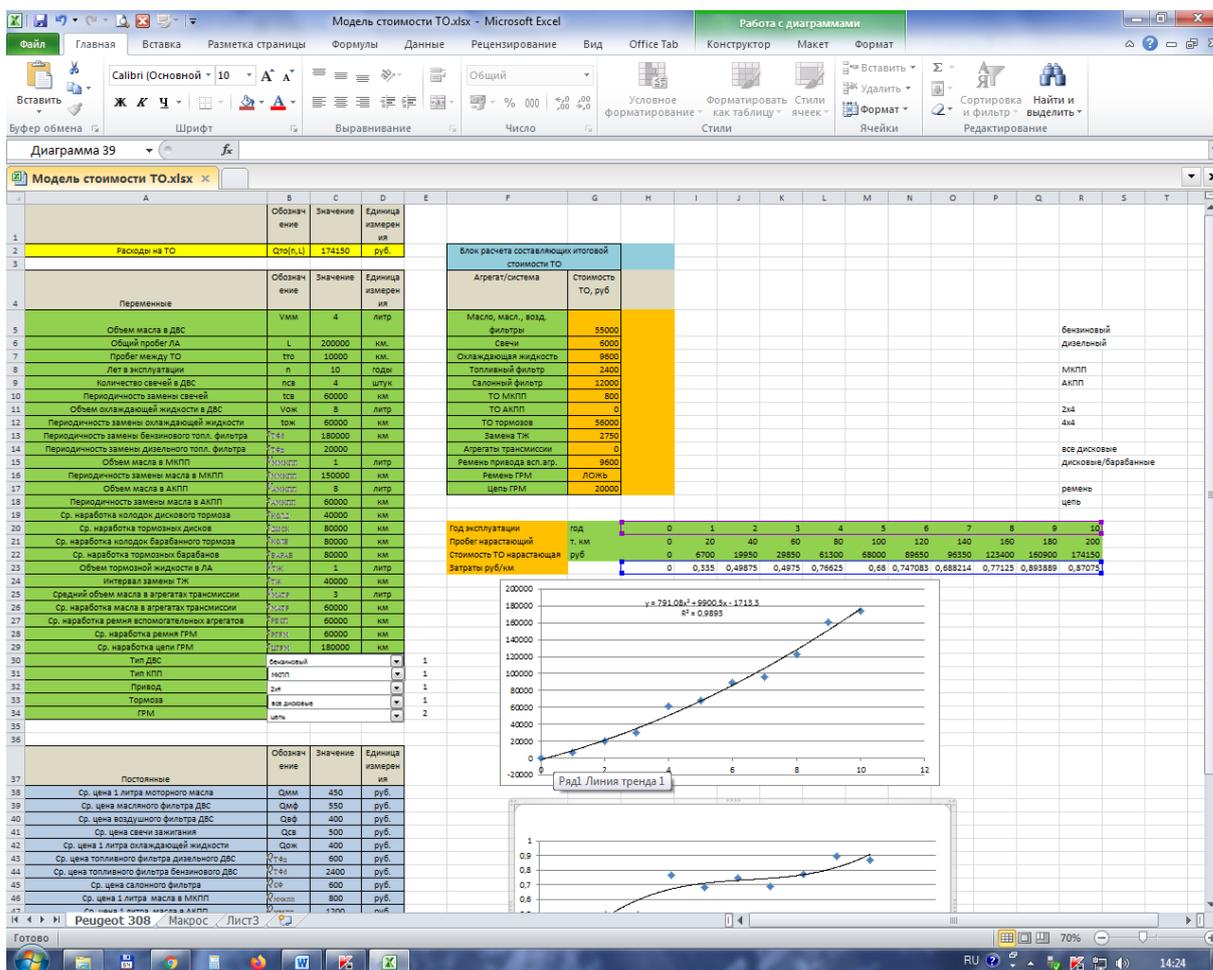


Рисунок 2.8 – Рабочее окно Калькулятора прогнозной стоимости ТО ЛА

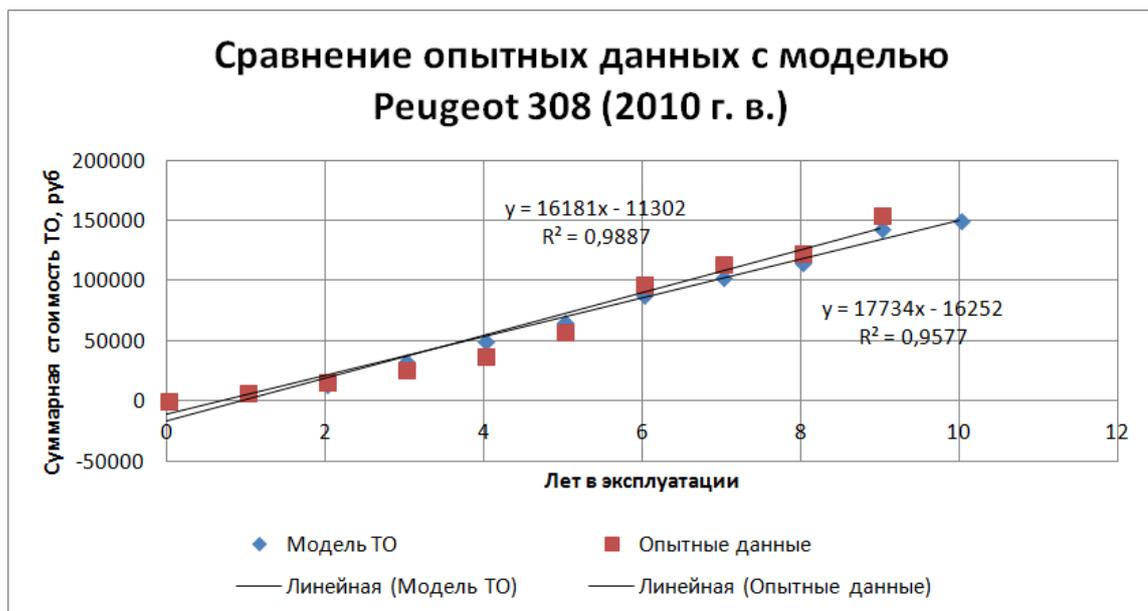


Рисунок 2.9 – Сравнение полученных результатов моделирования суммарной стоимости ТО и опытных данных по ЛА Peugeot 308 (годовой пробег 15 т. км)

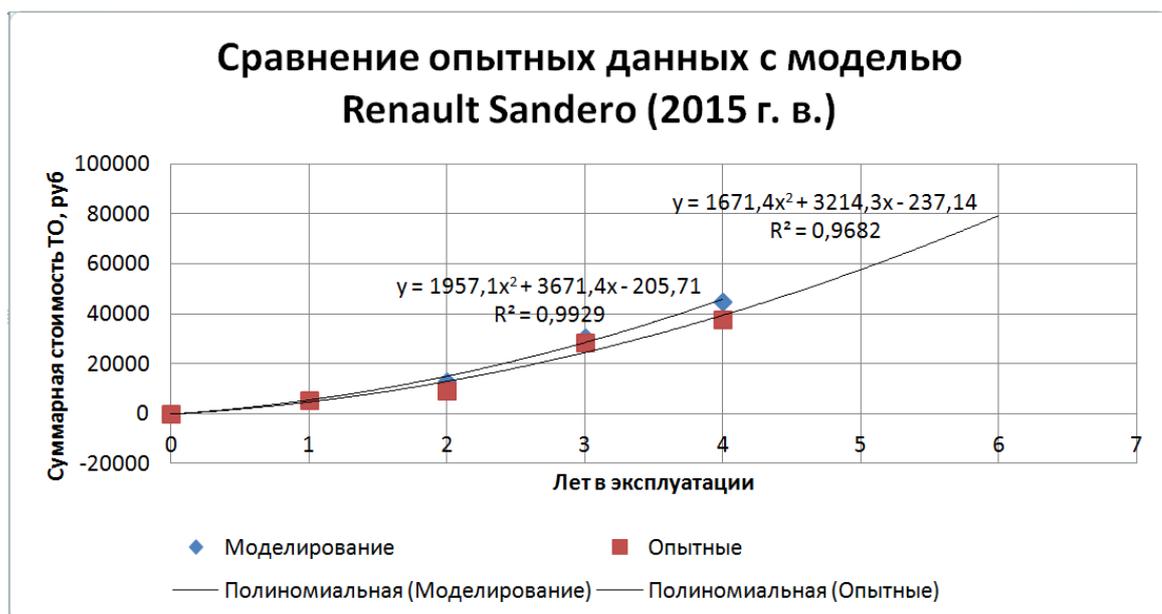


Рисунок 2.10 – Сравнение полученных результатов моделирования суммарной стоимости ТО и опытных данных по ЛА Renault Sandero (годовой пробег 15 т. км)

2.5.4. Итоговый метод оценки ЛА по показателям СФО

В описанных выше методах оценки отдельных групп показателей СФО возникает необходимость многокритериальной оптимизации. Задача состоит в поиске вектора целевых переменных, удовлетворяющего наложенным ограничениям и оптимизирующего векторную функцию, элементы которой соответствуют целевым функциям. Эти функции, как правило, взаимно противоречат. Надо сказать, что сама по себе многокритериальность является прямым следствием неполноты информации о ситуации, в которой приходится принимать решение, при этом оказывается невозможным однозначно определить цель проводимой операции, что и вызывает вынужденное стремление оптимизировать принимаемое решение сразу по нескольким показателям.

Наиболее часто применяемые методы решения многокритериальных задач несут в себе ряд существенных недостатков. Для того, чтобы увеличить надёжность искомых решений при оценке ЛА, необходимо использование аналитического аппарата на базе методов линейного программирования получения множества Парето (развития методов районирования), позволяющего вырабатывать оптимальные решения при наличии минимальных сведений о состоянии среды эксплуатации и условий выбора ЛА. При этом:

- 1) метод должен учитывать наличие приоритета рассматриваемых критериев;
- 2) полученный результат должен быть максимально эффективным;
- 3) математический аппарат получения веса критерия должен быть формализован, то есть полностью объективен в части получения веса отдельного критерия.

Разработанный д. т. н. А.В. Терентьевым [127] метод районирования по принципу соблюдения иерархического соотношения вероятностей возможных состояний внешней среды позволяет найти решение поставленной задачи.

Алгоритм решения многокритериальной задачи с применением данного метода следующий:

Введём следующие обозначения:

n – количество показателей, по которым принимается решение;

m – количество сравниваемых ЛА A_m ;

a_{ij} – численное значение по i -му варианту для j -го показателя,

$$i = 1, \bar{m}, j = 1, \bar{n};$$

1. Определяются элементы матрицы δ_{ij} :

$$\delta_{ij} = \begin{cases} \frac{a_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} a_{ij}}, & \text{если } i \text{ – ый показатель максимизируется} \\ \frac{\min_{1 \leq i \leq m} a_{ij}}{a_{ij}}, & \text{если } i \text{ – ый показатель минимизируется} \end{cases} \quad (2.24)$$

2. Производится нормализация значений δ_{ij} по столбцам:

$$\delta_{ij} = \frac{\delta_{ij}}{\sum_{k=1}^n \delta_{ik}} \quad (2.25)$$

3. Относительные важности показателей c_j упорядочиваются в виде последовательности в зависимости от приоритетов среды эксплуатации выбираемого ЛА:

$$c_1 \geq c_2 \geq \dots \geq c_i \geq \dots \geq c_{n-1} \geq c_n \quad (2.26)$$

4. Для каждого сравниваемого варианта ЛА i решается задача линейного программирования:

$$\begin{cases} D_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} c_j \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n c_j = 1, \quad 0 \leq c_j \leq 1, c_j \geq c_{j+1}, j = 1, n-1 \end{cases} \quad (2.27)$$

$$c_j = \begin{cases} \frac{1}{k}, & \text{если } j \leq k \\ 0, & \text{если } j \geq k \end{cases}$$

где k выбирается из условия $b_{kj} = \max_j b_{ij}$

5. Далее вычисляется:

$$d_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}c_j, i = 1, m \quad (2.28)$$

6. Оптимальная модель f ЛА выбирается из условия:

$$d_f = \max_{1 \leq i \leq m} d_i$$

Как указывает автор, достоинством метода является отсутствие формализованной связи между оцениваемыми показателями при выборе автомобиля, что повышает объективность принимаемого решения, то есть он является объективным средством принятия субъективного решения.

Таким образом, в нашем случае представляется наиболее справедливым применять именно указанный выше метод для окончательного сведения матриц оценки по отдельным показателям к итоговому ранжированному по степени оптимальности по заданным критериям списку ЛА. Необходимость ранжирования относительных важностей показателей c_j , на наш взгляд, не позволяет относить данный метод к субъективным методам сведения решений, так как конечная среда эксплуатации ЛА в любом случае задает некоторые ограничения и условия. Например, в уже описанном выше случае оценки по 1 группе параметров СФО необходимо упорядочить по важности 3 показателя: срок гарантии, гарантийный пробег и периодичность ТО. В зависимости от конкретного потребителя эта задача не представляется трудно разрешимой, в отличие от задачи установления конкретных весовых коэффициентов для этих показателей.

Описанный метод решения многокритериальных задач применяется на последней стадии оценки по каждому шагу анализа показателей и при итоговой оценке ЛА по критерию СФО. Однако возможен и альтернативный вариант, когда на последнем шаге решается общая многокритериальная задача в качестве исходных данных, для которой будет матрица с показателями оценки анализируемых ЛА по каждому предыдущему шагу. При этом будет необходимо определить приоритетность показателей оценки сразу для всех групп, что, на наш взгляд, возможно, но более сложно для рядового специалиста фирмы –

эксплуатанта ЛА. Алгоритм проведения оценки по показателям СФО дан на рисунке 2.11.

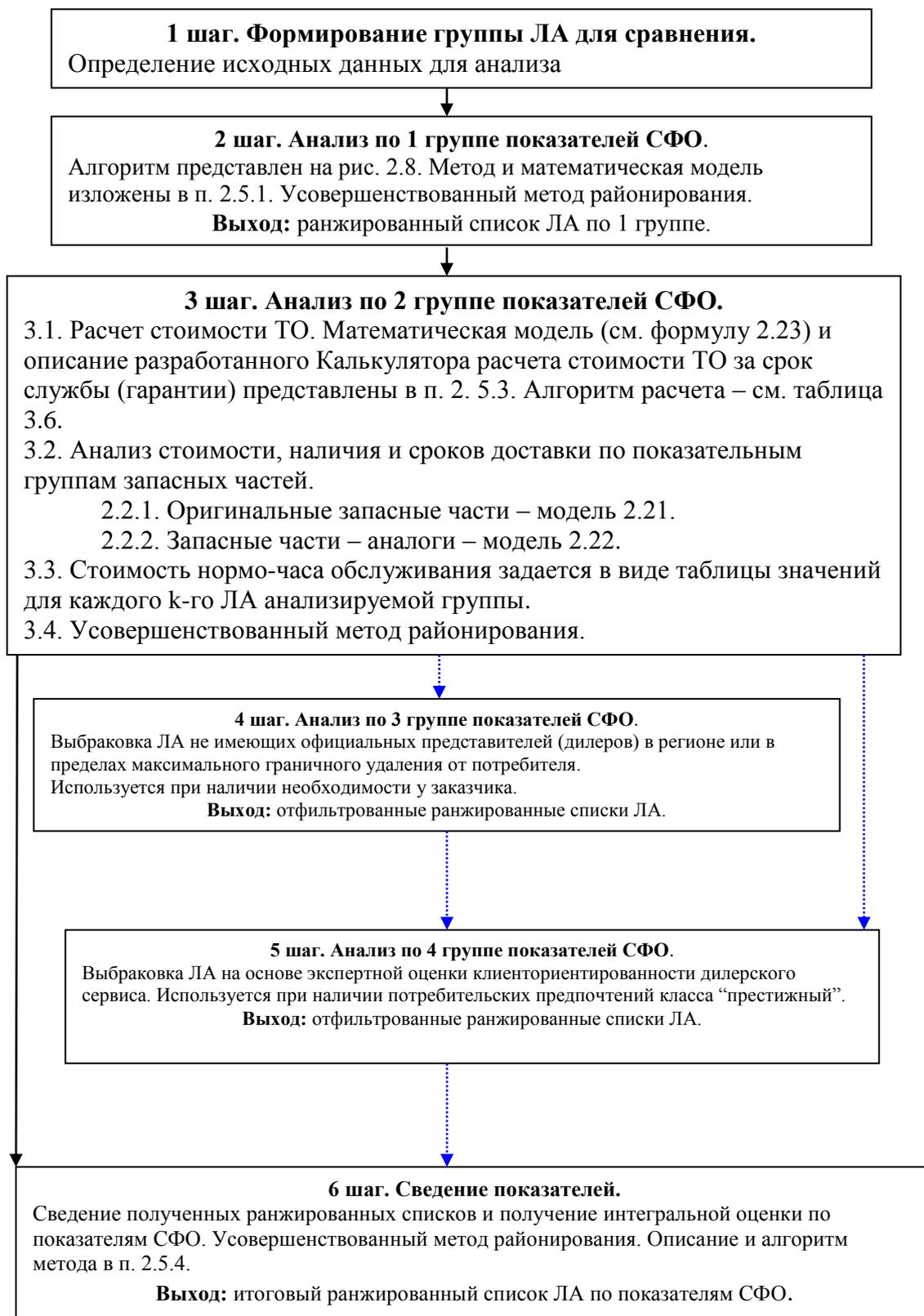


Рисунок 2.11 – Итоговый алгоритм оценки ЛА по показателям СФО

2.6. Модель прогнозной оценки остаточной (ликвидационной) стоимости ЛА

Вопрос выбора оптимальной модели автомобиля в условиях финансовой нестабильности и переходных процессов в экономике страны является одним из наиболее актуальных этапов стратегического планирования для организации, осуществляющей транспортные процессы или имеющей свой автопарк транспортных средств.

С точки зрения качеств автомобиля, напрямую влияющих на эти траты, стоит отметить, в первую очередь, характеристики, преимущественно влияющие на стоимость эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АТС. Следует отметить сложность оценки этих характеристик, в первую очередь, из-за растянутости ЖЦ автомобиля по времени и возможного существенного изменения ряда макро- и микроэкономических показателей в нашей стране, делающих оценку в большей мере вероятностной (цены на топливо, ставки и механизмы начисления налоговых платежей, тарифы ОСАГО и КАСКО).

В рамках прогнозной оценки величины затрат на эксплуатацию ЛА требуется на момент выбора оценить примерную остаточную (ликвидационную) стоимость ЛА для точки окончания его ЖЦ в конкретных условиях. Как показали последние статистические исследования, эта величина достаточно широко варьируется для разных классов и моделей. Существующие методики оценки, в том числе используемые официально при расчетах, например, в страховых компаниях, дают достаточно приблизительные оценки.

Для получения инструмента более точной прогнозной оценки и определения действующих факторов в целях исследования был проведен анализ большого массива информации цен на вторичном рынке ЛА (по материалам БД портала auto.ru). В результате для наиболее популярных на рынке ЛА классов В,С, D,E, были получены усредненные (без учета отличий в комплектации) рыночные цены в

зависимости от возраста автомобиля. Дальнейшая работа сводилась к анализу полученного массива информации (см. рисунок 2.12).

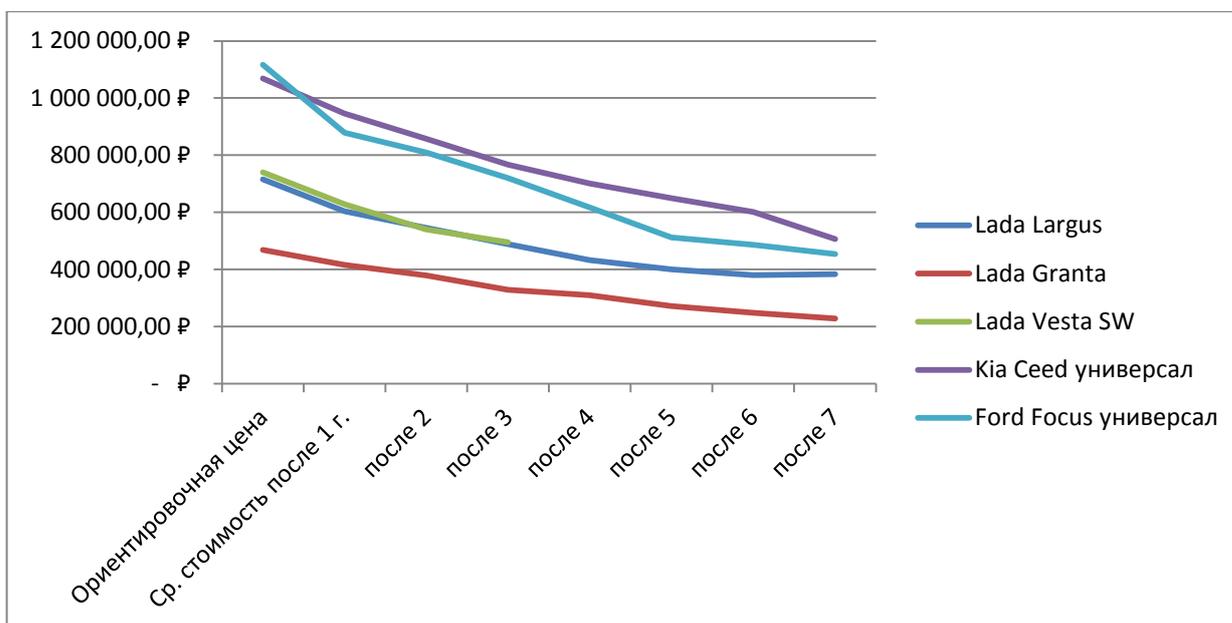


Рисунок 2.12 – Изменение стоимости ЛА на вторичном рынке РФ (пример)

Полученные полиномиальные линии тренда по разным моделям демонстрируют различный характер изменения стоимости ЛА на вторичном рынке (см. рисунок 2.13-2.15).

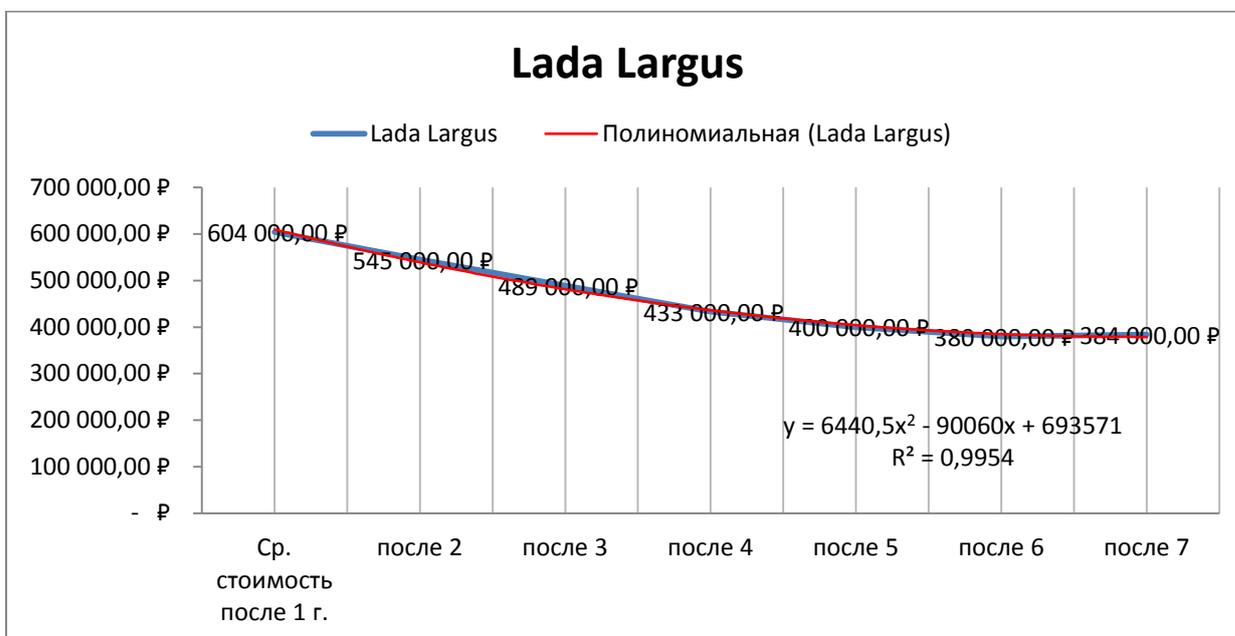


Рисунок 2.13 – Изменение стоимости ЛА Lada Largus на вторичном рынке РФ

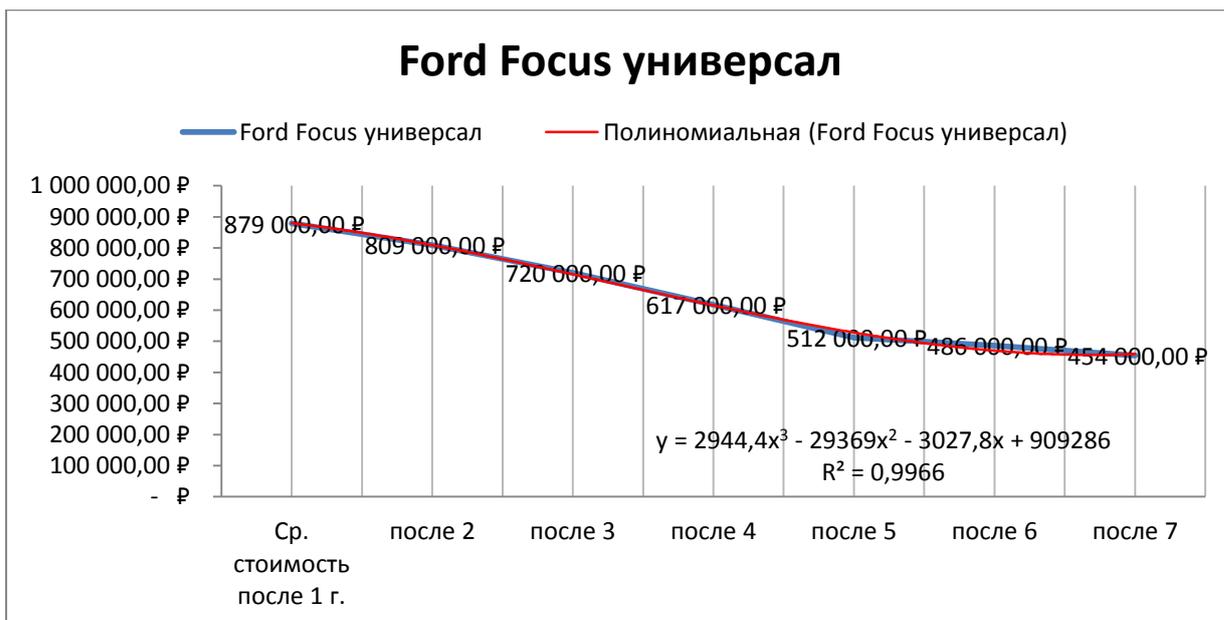


Рисунок 2.14 – Изменение стоимости ЛА FordFocus на вторичном рынке РФ

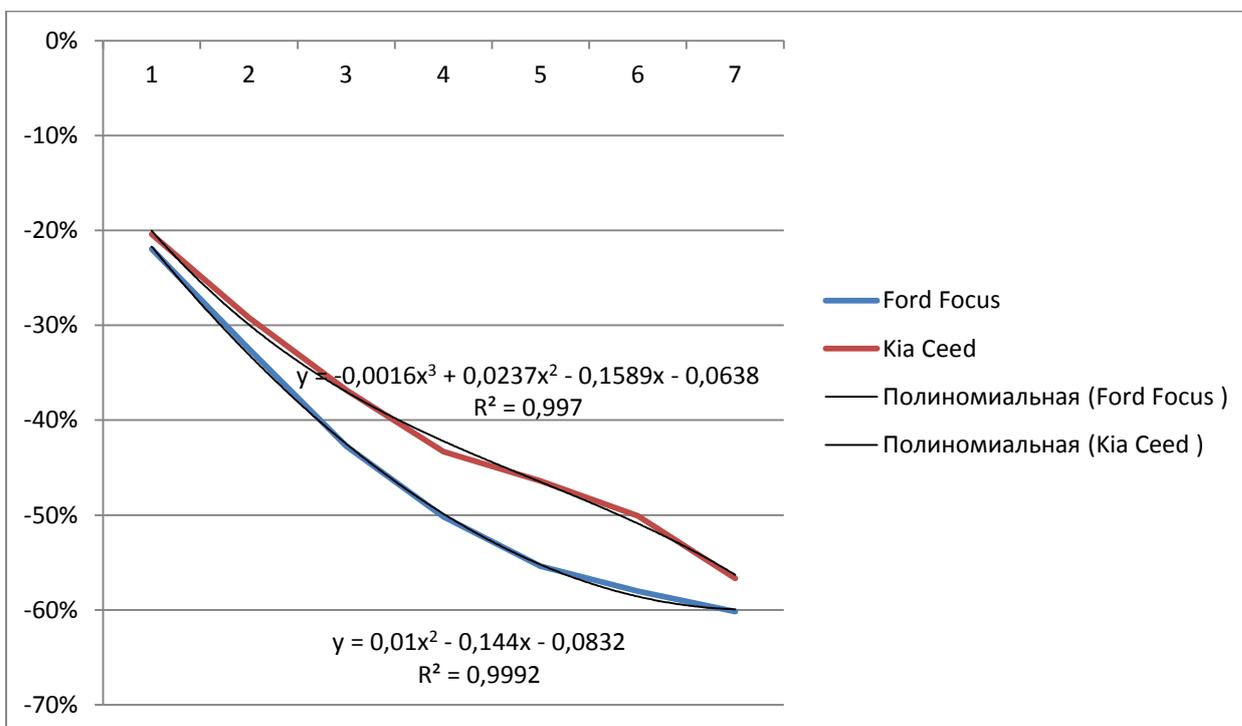


Рисунок 2.15 – Изменение стоимости ЛА одного класса С на вторичном рынке РФ

В ходе работы определены основные критерии, оказывающие наибольшее влияние на остаточную стоимость ЛА, построена соответствующая математическая модель. Значение R2 для итоговой модели составило 0,822 при 8 объясняющих переменных. Полученная величина при условии большой вариации действующих на рынке факторов представляется достаточной и позволяет с достаточной

точноcтью определять на стадии выбора ориентировочную остаточную стоимость ЛА в момент будущей продажи.

В итоговую модель удешевления первоначальной стоимости на конкретный год продажи Y (в долях от 1, где 1 - это первоначальная стоимость ЛА) вошли следующие действующие факторы: X_1 - "европейский" ЛА, X_2 - "азиатский" ЛА, X_3 - класс В, X_4 - класс С, X_5 - был рестайлинг, X_6 - была смена модели, X_7 - год с момента покупки, X_8 - год с момента покупки в квадрате.

Основные результаты исследования представлены в табл. 3.8.

Таблица 3.8 - Результаты исследования влияния исследуемых факторов на зависимость остаточной стоимости легковых автомобилей от их возраста

Значимые факторы	a_i	t_{pri}	F	R	R^2	N
a_0	0,640782	0,111131	92,2491	0,90705	0,82274	168
X_1	-0,0576	0,071263				
X_2	0,003707	0,077185				
X_3	0,049544	0,056565				
X_4	0,047006	0,052822				
X_5	0,059942	0,070413				
X_6	0,047339	0,086864				
X_7	-0,5119	0,025747				
X_8	0,049831	0,003537				

А основная полная математическая модель влияния исследуемых факторов на зависимость остаточной стоимости легковых автомобилей от их возраста в долях от первоначальной стоимости:

$$Y = |0,64 - X_1 \times 0,057 + X_2 \times 0,0037 + X_3 \times 0,049 + X_4 \times 0,047 + X_5 \times 0,059 + X_6 \times 0,047 - X_7 \times 0,512 + X_8 \times 0,049| \quad (2.29)$$

Полученная модель имеет следующие ограничения: модель построена на базе данных по стоимости ЛА, полученных с интернет-площадок по продаже б/у ЛА, без учета комплектации, только в целом состоянии (не нуждающихся в кузовном ремонте, кроме косметического), без учета конечной скидки продавца, в рамках Европейской территории РФ, в конечной модели использовались данные только по ЛА классов В и С.

С учетом вышеуказанных особенностей и ограничений полученная модель может быть использована в рамках задач, поставленных в начале исследования, а равно для установления остаточной цены ЛА при продаже его на вторичном рынке по окончании его использования потребителем. Алгоритм расчета прогнозной стоимости ЛА Q_x на год $X7$ представлен на рисунке 2.16.

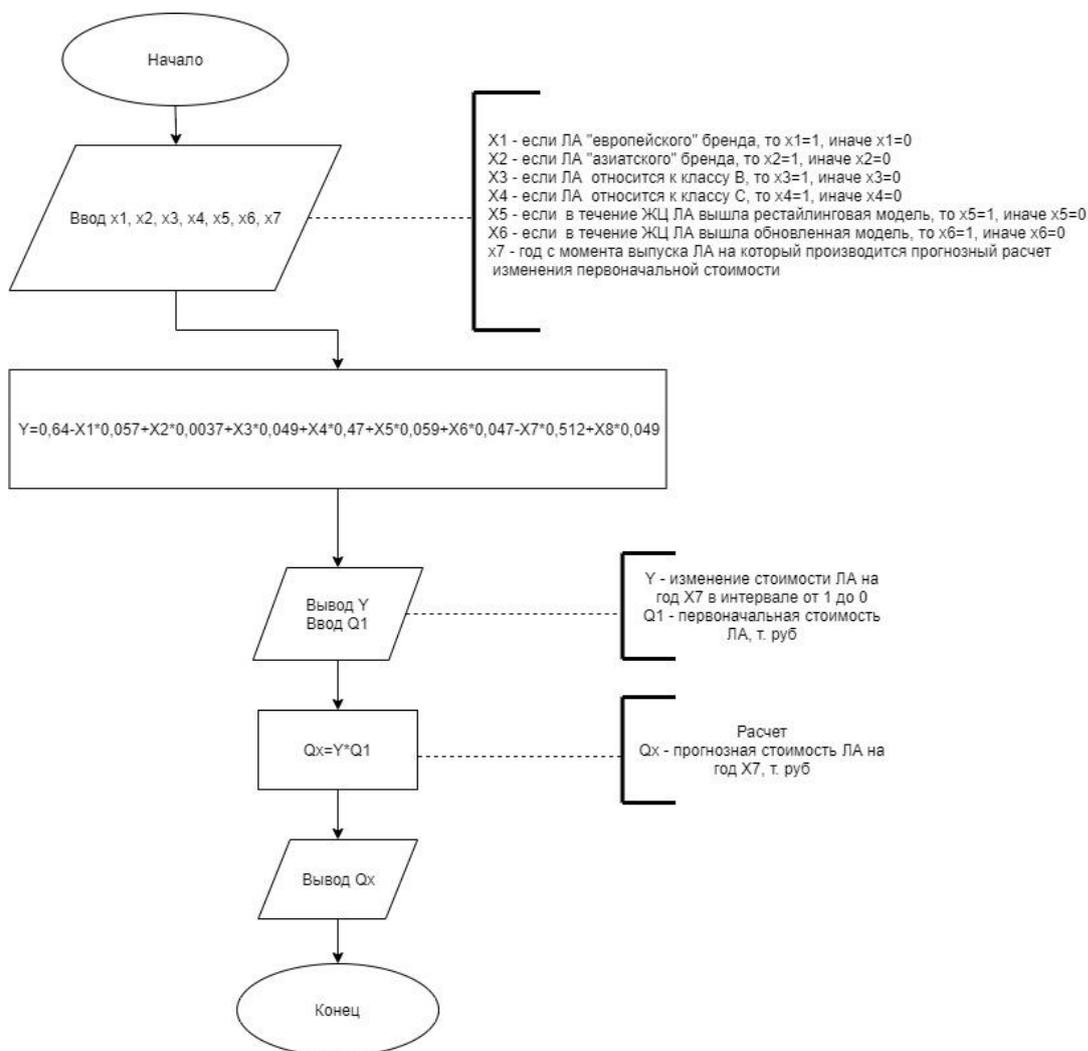


Рисунок 2.16 – Алгоритм расчета остаточной стоимости ЛА

2.7. Выводы по второй главе

1. Оценка по нормативным показателям определяется при помощи стандартов и норм, которым должна соответствовать модель ЛА.

2. ТЭП оценка конкурентоспособности определяются полученным расчетным значением полезного эффекта в течение всего срока эксплуатации, который также может приводиться к моменту оценки с помощью коэффициента дисконтирования. Разработан метод оценки по данным показателям.

3. Разработанная методика оценки конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности учитывает разделение потребителей на кластеры, в основе которых лежат разные главные факторы выбора ЛА, для применения методики большинством потребителей – предприятий предложена структура показателей оценки, соответствующая "утилитарному кластеру".

4. Интегральная оценка ЛА рассчитывается с учетом технико-экономических показателей и показателей потребительской привлекательности ЛА (действующих в роли ограничений) при прохождении проверки по нормативным показателям на рынке сбыта. Предложен метод решения многокритериальной задачи выбора.

5. Получена модель оценки остаточной цены ЛА при продаже его на вторичном рынке для целей настоящего исследования.

Проведенные исследования были положены в основу разработки методики прогнозного определения величины эксплуатационных затрат ЛА на стадии его выбора.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Цель и задачи экспериментальных исследований

Целью экспериментальных исследований было получение достоверных значений расхода топлива ЛА, эксплуатируемых в различных дорожных и климатических условиях, с целью установления основных действующих факторов, определяющих различие характеристик топливной экономичности у ЛА, мало отличающихся по своим техническим характеристикам.

При выполнении эксперимента были решены следующие задачи:

1. Измерение параметра топливной экономичности и определяющих ее характеристик режима движения ЛА.
2. Определение значимости факторов, выбранных на основе экспертных оценок и анализа существующих результатов экспериментальных исследований.
3. Обоснование структуры средств технического обеспечения исследуемой задачи.
4. Проверка гипотезы о виде математической модели изменения расхода топлива ЛА и определение численных значений ее параметров.
5. Разработка метода прогнозной оценки топливной экономичности ЛА на основе его технических характеристик и особенностей режима эксплуатации и обработки экспериментальных данных при проведении исследований топливной экономичности с использованием данных телематических систем мониторинга транспорта.

3.2 Методика проведения экспериментальных исследований

3.2.1 Общая методика экспериментальных исследований

В диссертационной работе эксперимент проводился в четыре этапа:

Первый этап – первоначальный натурный эксперимент и отработка методики сбора данных, выбор средств контроля параметров и разработка алгоритма обработки данных, получаемых от телематических систем мониторинга (см. п. 3.3).

Второй этап – сбор данных по расходу топлива ЛА в зависимости от средней эксплуатационной скорости (см. п. 3.5).

Третий этап – обработка результатов эксперимента и их анализ.

В эксперименте участвовали следующие модели ЛА: Renault Sandero 1,6 8v МКПП5, Renault Sandero 1,6 16v АКПП4, Renault Sandero 1,6 16v МКПП5, Renault Sandero Stepway 1,6 8v МКПП5, Renault Sandero 1,4 8v МКПП5, Ford C-max 2007, 2.0, МТХ75, Peugeot 308 SW. Общее количество ЛА, по которым обрабатывались данные – 196.

3.2.2 Планирование эксперимента

Планирование эксперимента предусматривает составление плана эксперимента, а также определение объема выборки экспериментальных данных. В работе для решения задач экспериментальных исследований использован пассивный эксперимент – сбор статистических данных. Возможности управления при этом в заданных условиях очень ограничены, в основном задача сводится к установлению минимально показательного объема выборки данных.

Минимальный объем выборки данных найден на основе результатов первоначального натурального эксперимента и определялся исходя из доверительной ошибки 0,10 и доверительной вероятности 0,95 по методике, изложенной в [64].

Количество экспериментальных данных основного эксперимента (796) его превышает с запасом.

3.3 Натурный эксперимент для разработки метода анализа телематических данных

3.3.1 Общая методика экспериментальных исследований

Для первоначальной наработки массива экспериментальных данных были выбраны имеющиеся в наличии 3 автомобиля Peugeot 308 с двигателем EP6 мощностью 88 кВт и крутящим моментом 160 Нм с механической пятиступенчатой коробкой передач. В качестве методики сбора исходных данных – фиксация показаний бортового компьютера автомобиля с последующей обработкой в табличном редакторе Microsoft Excel. Время сбора данных – март – сентябрь 2017 года, режимы движения – город Вологда, пригородные дороги, междугородние поездки по федеральным трассам, проселочные грунтовые дороги.

Бортовой компьютер этого ЛА имеет 3 вкладки, связанные с показателями расхода топлива. Вкладки имеет возможность независимого обнуления показаний, что позволяет водителю накапливать и анализировать показания по расходу топлива, например, на двух маршрутах. Эти вкладки содержат информацию по пробегу с момента обнуления показаний, среднему расходу на этом пробеге и средней же скорости движения на этом маршруте, данные для вычисления указанных значений бортовой компьютер берет непосредственно из шины CAN автомобиля.

Сформулируем основные задачи натурного эксперимента:

1. Установление экспериментальной зависимости реального расхода топлива конкретного легкового автомобиля, эксплуатируемого в различных дорожных условиях и режимах движения, от средней скорости движения.

2. Изучения зависимости расхода топлива от средней скорости движения в городских циклах движения, как наименее исследованных.

3. Изучения и отбор параметров, имеющих влияние на данную зависимость, таких как температура воздуха, загрузка автомобиля и т. д.

План организации натурального экспериментального исследования представлен на рисунке 3.1.

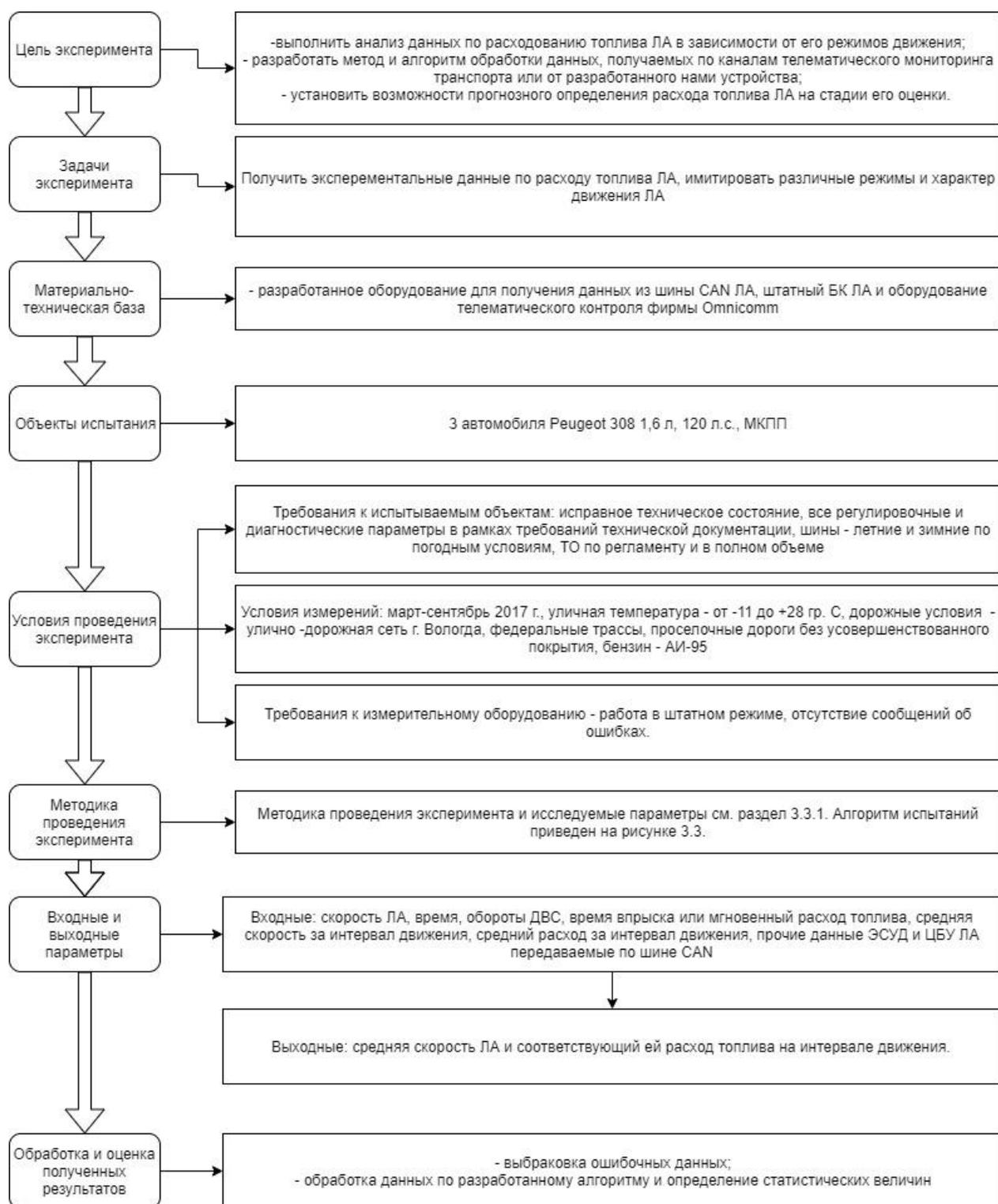


Рисунок 3.1 - План организации натурального экспериментального исследования

3.3.2 Разработка метода и алгоритма обработки экспериментальных данных

В результате сбора экспериментальных данных были получены следующие результаты, представленные в таблице 3.1 (частично).

Таблица 3.1. Исходные данные

Средняя скорость движения, км/час x_i	6	6	7	7	8	9	10	11	12	12	12	13	13	...	93
Расход топлива, л/100 км y_i	23	22,7	22,5	19,8	15,5	15,2	12,4	12	13,5	14,2	13,9	13,2	13,3	...	7,6

Для обработки данных применен метод наименьших квадратов (МНК, англ. Ordinary Least Squares, OLS). Уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = 38,1521 \cdot x^{-0,4437} \quad (3.1)$$

Представим диаграмму рассеяния и найденное уравнение регрессии в графическом виде (см. рисунок 3.2):

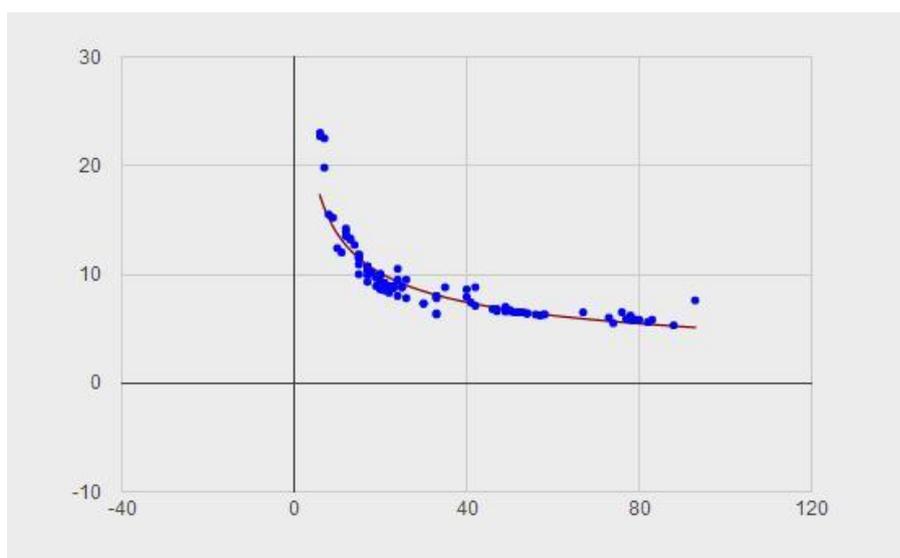


Рисунок 3.2 – Диаграмма рассеяния и график уравнения регрессии зависимости расхода топлива от средней скорости движения Peugeot 308

Индекс корреляции:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{178,0521}{1223,7199}} \approx 0,9244;$$

Индекс детерминации:

$$R^2 = 0,9244^2 \approx 0,8545;$$

Средняя ошибка аппроксимации:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\% = \frac{7,3761}{96} \cdot 100\% \approx 7,6835\%$$

F – критерии Фишера:

- критический (табличный) $F_{\text{табл}} = F(\alpha, k_1, k_2) = F(0,05, 1, 94) \approx 3,9423$

- фактический $F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1} = \frac{0,8545}{1 - 0,8545} \cdot \frac{94}{1} \approx 552,0449;$

при этом $k_1 = m = 1, k_2 = n - m - 1 = 96 - 1 - 1 = 94$ и $\alpha = 0,05,$

где m – число параметров при переменных уравнения регрессии.

Критические значения $d1$ и $d2$ определяются на основе специальных таблиц для требуемого уровня значимости α , числа наблюдений n и количества объясняющих переменных m .

- фактический $DW = \frac{\sum(\epsilon_i - \epsilon_{i-1})^2}{\sum \epsilon_i^2} = \frac{85,4885}{178,0521} \approx 0,4801$

По таблице Дарбина-Уотсона при $m=1$ определим критические точки для уровня значимости $0,05$ и числа наблюдений 96 : $d1 = 1,64$ $d2 = 1,69$

Таким образом, $DW < 1,64$, т.е. ($DW < d1$), следовательно, имеются основания считать, что присутствует положительная автокорреляция. Это может говорить о наличии неучтенных в нашей модели факторов.

Выводы по результатам разведочного исследования:

1. Полученная в натурном эксперименте модель не учитывает степени загрузки ЛА и влияние характера езды (величина ускорений и замедлений, частота смены режимов движения). Косвенно об этом говорит эмпирический анализ исходных данных, когда одной и той же средней скорости движения соответствуют расходы топлива, отличающиеся на 10-18 %.
2. Несмотря на достаточно средние значения точности полученной модели в случае ЛА при наличии большого массива данных (от 100 значений и выше), величина $R^2 \approx 0,8545$ указывает на то, что предложенный способ сбора и обработки данных по топливной характеристике может быть применен на практике для установления индивидуальных норм расхода топлива (ИРТ) в зависимости от условий движения.
3. Полученная методика установления ИРТ успешно используется кафедрой А и АХ ВоГУ для оказания хоздоговорных услуг для организаций Вологодской области, так как в случае ЛА дает куда более достоверные данные, нежели применения принятой в РФ теоретической методики Минтранса.
4. Метод сбора и обработки данных по зависимости расхода топлива от средней эксплуатационной скорости может считаться применимым для получения достоверных значений топливной экономичности ЛА.
5. В целях исходных задач диссертационного исследования подлежит разработке математическая модель расчета топливной экономичности ЛА на стадии их оценки и исследования влияния на нее технических характеристик автомобилей.

3.3.3К вопросу влияния режимов движения на величину расхода топлива ЛА

Для оценки степени влияния характера движения на получаемые характеристики топливной экономичности были проведены натурные измерения расхода топлива в разных режимах движения, условно их можно охарактеризовать как "агрессивный" (резкий старт с места и набор скорости, частые переключения передач, но в рамках действующих в РФ ПДД и требований безопасности) и "экономичный" (максимально плавное движение, использование принудительного х.х. в режиме наката, максимальное прогнозирование дорожной обстановки).

Сравнение полученных значений с начальной усредненной степенной зависимостью показало, что разница от средних значений не превышает 10-12% в сторону увеличения для рваного ритма движения и в сторону уменьшения для экономичного стиля вождения ЛА. Таким образом, в соответствии с полученными данными установлено, что разница в стиле движения для ЛА дает коридор вариации значений расхода топлива при одной и той же средней скорости движения порядка 20-24%. Что говорит о вкладе этих параметров в итоговые значения расхода топлива. Такое относительно небольшое увеличение может быть объяснено уровнем развития современных ЭСУД (и применения системы EGAS – управляемая ЭБУ электрическая дроссельная заслонка), которые в рамках экологических ограничений не позволяют чрезмерно обогащать смесь даже при резком нажатии на педаль акселератора.

Что касается вклада степени загруженности ЛА в расходование им топлива – программа испытаний не позволила провести подобный эксперимент, однако могут быть приняты к сведению данные интернет-журнала Motor.ru, который в 2013 году провел подобные испытания с ЛА Hyundai Solaris первого поколения. По итогам тестовых поездок, разница между расходом топлива ЛА с одним водителем на борту и ЛА с полной разрешенной документацией нагрузкой составила те же 25%. В пользу этих выводов говорит тот факт, что для большинства ЛА величина

полной нагрузки не превышает 380-450 кг, что в процентах от снаряженной массы составляет порядка 35-40%, тогда как у грузовых автомобилей эта величина будет достигать нескольких сотен процентов.

Данные дополнения говорят в пользу предлагаемого нами метода определения реальных эксплуатационных норм расхода топлива без оценки степени загрузки и манеры езды, так как вклад этих параметров хотя достаточно весом, но, с одной стороны, не внесет решающего значения, а, с другой стороны, сложен для учета в рамках практического применения предприятиями.

В ходе работы был разработан алгоритм установления индивидуальных норм расхода топлива (далее ИРТ) на базе предлагаемого подхода (см. рисунок 3.3).

В процессе обработки результатов проявились пробелы существующей теоретической базы в области ответа на вопрос – каковы основные действующие причины различий в топливных характеристиках ЛА и есть ли способ их сравнения и прогнозного определения на стадии выбора ЛА. Для восполнения недостатка знаний в этой области нами был предложен и осуществлен основной эксперимент, целью которого было получение достоверной практически применимой математической модели, объясняющей особенности формирования топливных характеристик у различных ЛА на базе их основных технических параметров и особенностей эксплуатации.

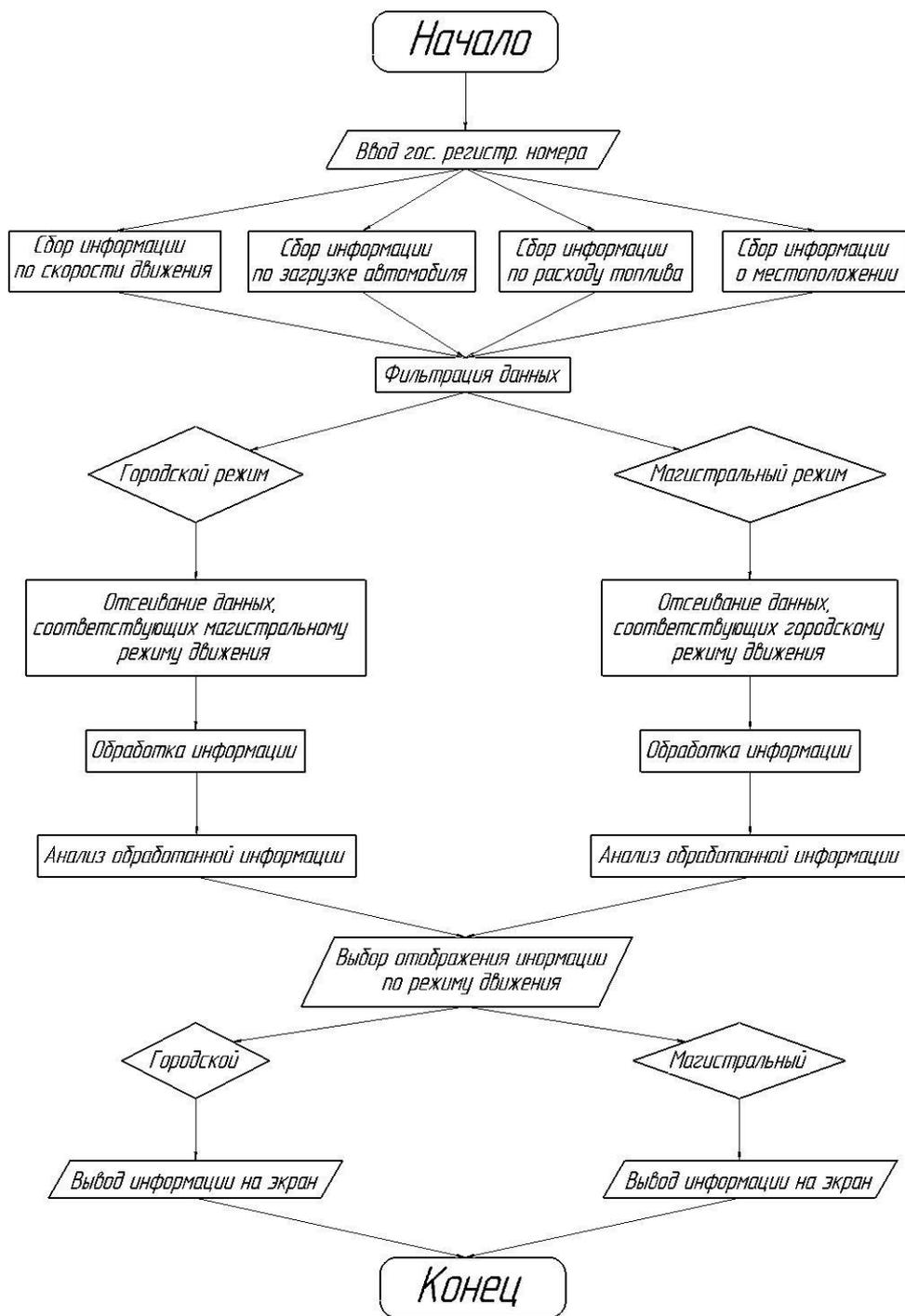


Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритма определения эксплуатационных норм расхода топлива

3.4 Структура средств технического обеспечения исследуемой задачи и программные средства

Структура средств технического обеспечения исследуемой задачи состоит из оборудования на базе Arduino UNO + Seeed CAN-BUS Shields для измерений на ЛА, не имеющих БК с приемлемым для целей исследования (см. п. 3.3.1) алгоритмом обработки данных, оборудования для удаленного телематического контроля в реальном времени компаний Omnicomm и АвтоГРАФ.

Все современные транспортные средства оснащены локальной сетью контроллеров CAN-BUS. Вместо множества проводов, идущих от различных устройств, используется более современная мультиплексная система. Seeed CAN-BUS Shield имеет возможности, предназначенный для работы именно с линиями CAN-High (+) и CAN-Low (-). Очевидно то, что так как транспортные средства не одинаковы, место для подключения к CAN-BUS будет отличаться от автомобиля к автомобилю. Как правило, самый простой способ подключиться к шине - подключиться к диагностическому разъему OBD-II или к радиоприемнику, на задней панели которого есть провод белого / оранжевого цвета (- CAN-L) и белого серого (+ CAN-H). Для работы нам потребовалась библиотека Seeed CAN-BUS Shield, которую можно загрузить на GIT-HUB. После загрузки библиотеки CAN-BUS вам необходимо импортировать ее в папку ArduinoLibraries.

Несмотря на то, что библиотека CAN-BUS Shield поставляется с рабочим примером, она не включает получение CAN-ID, который очень важно знать при анализе данных, поэтому мы немного модифицировали ее, чтобы включить идентификатор, чтобы разделить все значения запятыми, чтобы в дальнейшем использовать его как CSV-файл для последующего анализа данных.

На рисунках 3.4-3.5 представлены примеры использованного оборудования, вариант подключения его к шине данных автомобиля и вид подключенного комплекта в процессе сбора данных.

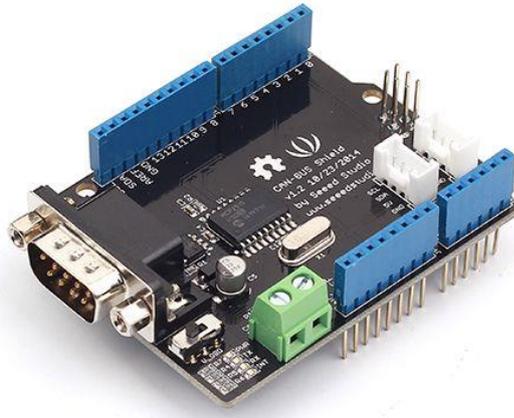


Рисунок 3.4 - Внешний вид используемого модуля Seede CAN-BUS Shields.

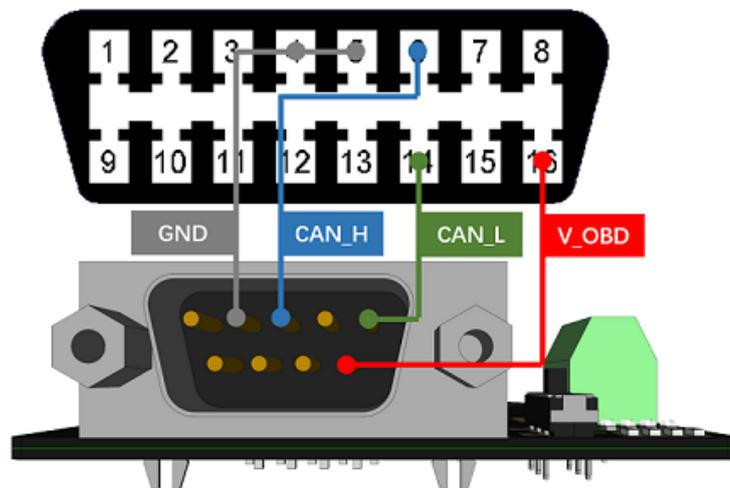


Рисунок 3.5 - Подключение модуля Seede CAN-BUS Shields к OBD-II порту автомобиля.

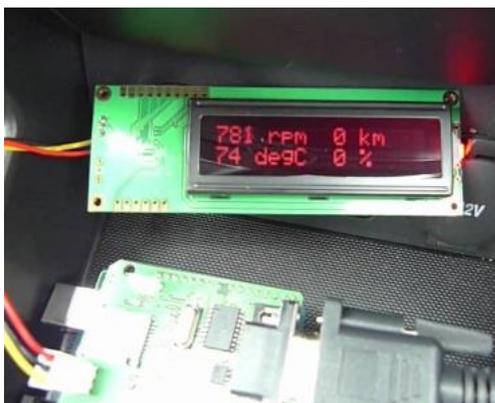


Рисунок 3.6 - Вид подключенного комплекта в процессе сбора данных на автомобиле.

В ЛА, оборудованных системами телематики, было установлено оборудование типа терминала OMNICOММ OBD II, который легко и быстро устанавливается почти на любой автомобиль без вмешательства в штатную схему электропитания (см. рисунок 3.7). Он собирает, хранит и передает данные (о местоположении, скорости и т. д.) в облачную платформу мониторинга OMNICOММ Online. Данные из этой системы могут быть выгружены в виде различных отчетов для контроля парка ТС.



Рисунок 3.7 - Вид терминала OMNICOММ OBD II

Терминал считывает данные с CAN-шины, имеет встроенный аккумулятор, акселерометр для контроля манеры вождения и зуммер для оповещения водителя о событиях (превышении скорости, резком торможении и многих других).

В рамках работы по установлению ИРТ для автомобилей была разработана программа, которая на основе полученного алгоритма программа работает при подключении указанного выше оборудования к ноутбуку. После того, как необходимое оборудование будет установлено на автомобиль, программа потребует ввести государственный регистрационный номер транспортного средства, по которому начинается поиск необходимой информации в системе спутниковой телематики. Из получаемой информации будут отсеиваться возможные ошибочные данные системы, которые могут повлиять на конечный результат. Далее программа разделит данные на соответствующие городскому и магистральному режиму движения автомобиля. Отдельно для городского и магистрального режима будет проводиться обработка и анализ информации, после чего оператор выберет, какую информацию и для какого автомобиля вывести на экран. В конечном итоге пользователь получит данные по нормам расхода топлива для конкретного автомобиля.

Основную трудность подготовки исходных данных составляет извлечение их из огромного массива первичной информации ПО Omnicomm. В рамках проводимого исследования нами был разработан метод получения указанных данных из т. н. "логов" программы, но так как эта работа носила коммерческий характер, конечный алгоритм не может быть приведен в открытом доступе.

3.5 Исходные данные и планирование основного эксперимента

Традиционно используемые факторы, влияющие на величину расхода топлива анализируемых автомобилей (климатические условия, дорожные условия, величина загрузки автомобилей), не могут дать полной картины при сравнении в условиях принятой стратегии оценки. Равно как и заводские (базовые) нормы

расхода топлива не могут быть использованы при сравнительной оценке на стадии выбора, так как, с одной стороны, мало отличаются при сопоставлении близких ЛА, а, с другой стороны, будучи получены на основании принятых стандартизированных циклов, сильно отличаются от значений, получаемых при реальной эксплуатации автомобилей.

Специфика данной части диссертационного исследования состоит в том, что задача решается в рамках существующей на стадии выбора модели неопределенности по условиям использования автомобилей (фактор использования грузоподъемности).

Также исключению подлежат «дорожные условия» и «климатические условия», поскольку все анализируемые модели будут работать при одинаковой категории условий эксплуатации и в одной климатической зоне.

Изложенное выше дает основания полагать, что величина расхода топлива легковых автомобилей в одинаковых условиях эксплуатации определяется, главным образом, конструктивными особенностями конкретных автомобилей и особенностями маршрутов движения.

Для исследования было отобрано максимальное количество независимых переменных, информацию о которых можно получить из системы мониторинга транспорта предприятия (потребителя) или из технических данных анализируемых автомобилей.

Эксперимент можно охарактеризовать как пассивный, заключающийся в сборе телематических данных систем мониторинга транспорта на наблюдаемых парках предприятий и на автомобилях частных владельцев, а также проведении натурных наблюдений за рядом объектов.

Ключевой особенностью данного исследования можно считать тот факт, что на данный момент в научной литературе не был описан случай анализа подобного большого количества измерений расхода топлива для разных автомобилей при одновременном учете их конструктивных параметров при столь широкой вариации дорожных, климатических и погодных факторов.

В качестве гипотезы было выбрано утверждение о том, что именно ненамного отличающиеся при прямом сравнении конструктивные и технические параметры близких по характеристикам автомобилей определяют итоговую фактическую разность и особенности характера протекания их топливных характеристик. Таким образом, существует возможность на стадии выбора автомобиля, опираясь только на его известные технические характеристики, с большой долей достоверности предположить диапазон изменения величин расходования топлив в заданных условиях движения.

В качестве исследуемой выборки были выбраны полученные в результате обработки исходных данных, получаемых от систем мониторинга транспорта, по разработанному автором методу и алгоритму определения зависимости величин расходования топлива от средней скорости движения автомобиля (см. п. 3.32). При этом в качестве дополнительных анализируемых факторов были использованы отобранные конструктивные и технические параметры на базе сложившейся в научной литературе практики.

На рисунке 3.7 приведены аппроксимирующие кривые для значений зависимости расхода топлива от скорости движения различных модификаций и комплектаций автомобилей. Наглядно видно, что для одного и того же значения скорости расходы топлива существенно различаются.

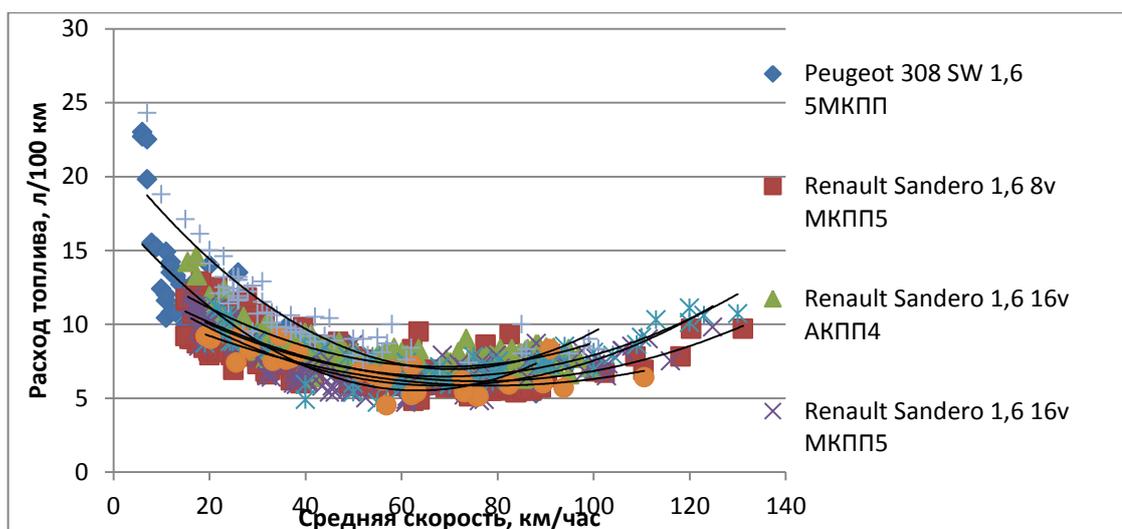


Рисунок 3.7 - Зависимости расхода топлива от средней скорости движения.

Исходные данные, представленные Renault-club.ru

Исходя из условия проведения исследования и наличия массива данных, в итоговую выборку вошли экспериментальные данные по 197 ЛА следующих моделей автомобилей: Renault Sandero 1,6 8v МКПП5, Renault Sandero 1,6 16v АКПП4, Renault Sandero 1,6 16v МКПП5, Renault Sandero Stepway 1,6 8v МКПП5, Renault Sandero 1,4 8v МКПП5, Ford C-max 2007, 2.0, MTX75, Peugeot 308 SW. Первые пять моделей построены на одной платформе и имеют различия в основном по используемому двигателю, КПП, размеру колес, снаряженной массе, габаритам и размеру колес. Последние две модели относятся, в отличие от первых пяти, к последующему классу "С" по европейской классификации и были включены в выборку с целью проверки возможности расширения результатов исследования на случай более существенного отличия технических характеристик исследуемых автомобилей, нежели это происходит при сравнении в рамках одной платформы и/или одного класса автомобилей.

Итак, для проведения эксперимента нами были отобраны следующие основные показатели:

PR1 – средняя скорость, км/час. Зависимость расхода топлива от средней скорости движения установлена еще на заре становления автомобильной науки, однако характер этой зависимости неодинаков для различных автомобилей.

PR3 – объем двигателя, см³. Влияние этого параметра на расход топлива двигателем достоверно установлено и изучено в достаточной степени.

PR4 – диаметр колеса, мм. При сравнении однотипных автомобилей часто встречается тот факт, что они имеют незначительно отличающиеся размеры устанавливаемых заводом колес. Кроме того, в рамках одной модели, как правило, разным сочетаниям "двигатель-КПП" или уровням оснащения соответствуют различные колеса. По этой причине целесообразно выделить и изучить этот фактор отдельно.

PR5 – ширина шины, мм. То же, что и PR4.

PR6 – площадь лобового сечения, м². При сравнении однотипных автомобилей варьируются параметры их ширины и высоты, а также для одной и

той же модели могут быть исполнения, отличающиеся настройкой и характеристиками подвески, а, следовательно, и итоговой высотой.

PR7 - аэродинамика, безразмерная величина. Для целей исследования была выбрана величина C_x (коэффициент аэродинамического сопротивления), которая, как правило, может быть легко найдена в пресс-релизах или в заводских данных о модели.

PR8 - снаряженная масса, кг.

PR10F - тип КПП, кодировался по принципу 1 = 'МКПП', 2 = 'АКПП', 3 = 'иное' (электромобиль, гибрид).

PR12F - модель автомобиля, использовалось заводское обозначение модели исследуемого автомобиля.

PR14F - число клапанов на цилиндр, кодировался по принципу 1 = '2', 2 = '3', 3 = '4' клапана на 1 цилиндр.

PR16F - тип кузова, кодировался по принципу 1 = 'седан', 2 = 'хетчбэк', 3 = 'универсал', 4 = 'кроссовер' (условное обозначение, так как подобный тип кузова в нашей стране не выделяется отдельно).

PR17F - число передач в КПП, число передач кодировалось по принципу 1 = '5', 2 = '6', 3 = 'АКПП4', 4 = 'АКПП5', 5 = 'АКПП6'.

При обработке экспериментальных данных учитывались следующие ограничения и допущения:

массив данных был получен на основании анализа и обработки данных по автомобилям, эксплуатируемых в условиях средней полосы Европейской части РФ в течение периода с октября 2016 по февраль 2018 года;

в исследуемую выборку были включены только автомобили с бензиновыми двигателями и механической и автоматической (с гидротрансформатором) коробкой передач;

использовались данные о расходе топлива и соответствующей им средней скорости движения, полученные только в результате обработки телематических данных или по показаниям бортовых компьютеров автомобилей (после проверки

их алгоритма работы на достоверность и соответствие определенным в исследовании целям);

при исследовании игнорировались данные о датах, времени поездок, дорожных, климатических и погодных условиях, данные о загрузке автомобилей (если таковые имелись).

3.6 Модель изменения расхода топлива ЛА

3.6.1. Общая математическая модель

Исходные данные (результаты пассивного эксперимента) и вычисления по приведенной выше методике представляют собой значительный объем фактического материала (более 1230 страниц таблиц и графиков), поэтому в рамках данного диссертационного исследования ограничимся приведением результатов расчетов и полученных зависимостей. Они представлены в табл. 3.4. Программа исследования полученных экспериментальных данных представлена в Приложении и представляет собой стандартные процедуры статистической обработки данных.

Таблица 3.2. Результаты исследования влияния конструктивных факторов на зависимость топливной экономичности легковых автомобилей от средней скорости движения

Значимые факторы	a_i	T_{p_i}	F	R	R ²	n
a_0	-996,007	-6,14	438,08	0,894	0,7994	796
PR1	2,483	8,77				
PR3	0,002	2,28				
PR4	0,922	3,72				
PR5	-0.064	-2.69				
PR6	-6.864	-1,99				
PR7	110.78	4,32				

PR18	-236.6517	-8.58				
PR19	727.819	8,66				
PR20	-183.836	-9,23				

В результате проведения исследований получился большой объем результатов пошагового статистического анализа, однако в рамках задачи диктуемой диссертационным исследованием нам необходимо определить вклад отдельных параметров в величину топливной экономичности ЛА.

А основная полная математическая модель влияния конструктивных факторов на зависимость топливной экономичности легковых автомобилей от средней скорости движения примет вид.

$$PR2 = -996,07 + PR1 \times 2,483 + PR3 \times 0,002 + PR4 \times 0,922 - PR5 \times 0,064 - PR6 \times 6,864 + PR7 \times 110,78 - PR18 \times 236,6517 + PR19 \times 727,819 - PR20 \times 183,836, \text{ л/100 км}, (3.2)$$

где PR1 – средняя скорость, км/час;

PR3 – объем двигателя, см³;

PR4 – диаметр колеса, мм;

PR5 – ширина шины, мм;

PR6 – площадь лобового сечения, м².;

PR7 – аэродинамика, безразмерная величина. Для целей исследования была выбрана величина C_x (коэффициент аэродинамического сопротивления);

PR18 – квадратный корень средней скорости;

PR19 – кубический корень средней скорости;

PR20 – натуральный логарифм средней скорости.

Как видно из табл. 3.2, полученное уравнение адекватно описываемым явлениям. Высокие значения R и R² свидетельствуют о наличии тесной связи всей совокупности определяющих переменных с функцией и высокой точности представленных моделей. Тот факт, что для всех исследованных автомобилей показатель R² ≈ 0,8 свидетельствует, во-первых, о том, что часть факторов все же не была учтена при проведении эксперимента; во-вторых, о том, что некоторые

парные регрессионные зависимости не самым наилучшим образом аппроксимируются линейными уравнениями. Впрочем, удовлетворительные статистические оценки (табл. 3.2) полученной модели говорят о возможности их практического применения.

Проведению данного исследования предшествовала длительная работа по сбору и анализу данных, получаемых по каналам спутникового мониторинга от лёгких коммерческих автомобилей N1 и грузовых автомобилей категорий N2. При этом при подборе модели для объяснения величины расхода топлива использовались только данные о средней скорости движения, при этом показатель R^2 для моделей не превышал 0,44-0,49, что легко объяснимо отсутствием учетных данных о загрузке анализируемых автомобилей. Следующим этапом было использование массива данных по 64 автомобилям одной модели легкового автомобиля, полученным от нескольких таксопарков, при этом при аналогичной математической модели показатель R^2 достигал 0,64, однако его по-прежнему невысокое значение говорило о необходимости учета дополнительных объясняющих переменных, что и было использовано в итоговом исследовании.

Таким образом, первоначальная гипотеза о том, что именно ненамного отличающиеся при прямом сравнении конструктивные и технические параметры близких по характеристикам автомобилей определяют итоговую фактическую разность и особенности характера протекания их топливных характеристик может считаться подтвержденной. Таким образом, существует возможность на стадии выбора автомобиля, опираясь только на его известные технические характеристики, с большой долей достоверности предположить диапазон изменения величин расходования топлив в заданных условиях движения.

3.6.2. Результаты моделирования и апробация модели

Получившаяся математическая модель имеет некоторые особенности, обусловленные как особенностями исходного массива данных, так и

ограничениями самого принципа определения расхода топлива без учета степени загрузки и при минимуме исходных данных, к тому же имеющихся именно на стадии выбора ЛА. Продемонстрируем это на примере.

Для удобства работы с моделью написан скрипт для GNUPO математического моделирования Octave. В ходе его применения, на имеющемся фактическом материале, получены основные многофакторные зависимости, определяющие совместное влияние выявленных факторов на величину расхода топлива ЛА (см. рисунки 3.8-3.9).

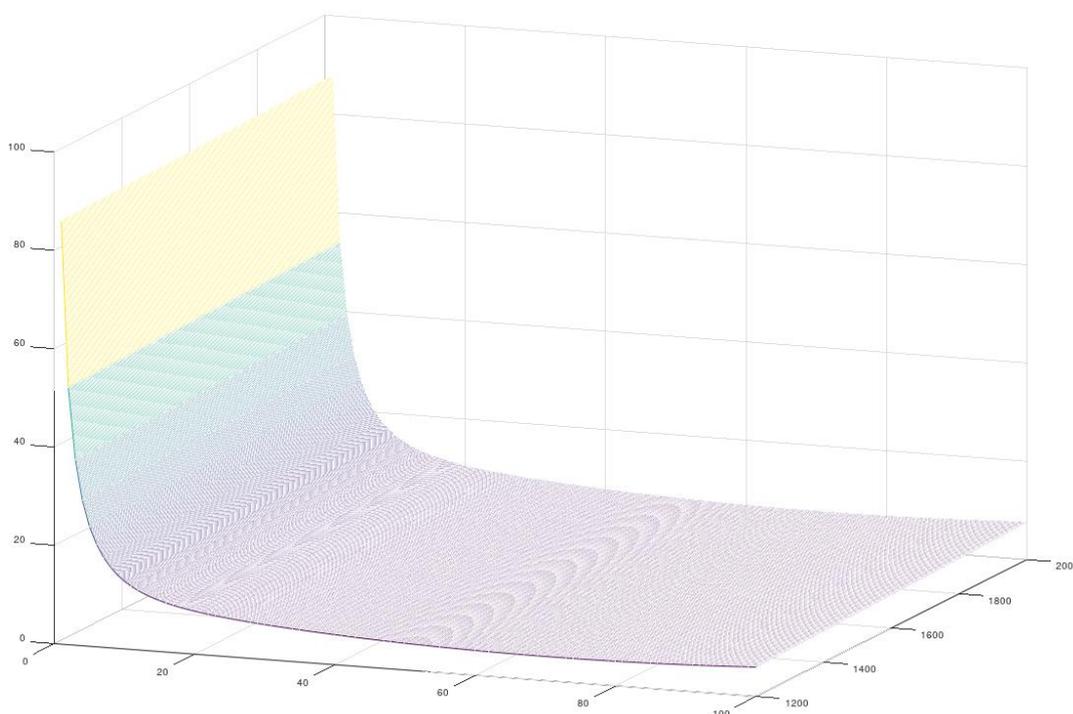


Рисунок 3.8 – Зависимость расхода топлива от средней скорости и объема ДВС ЛА по результатам моделирования

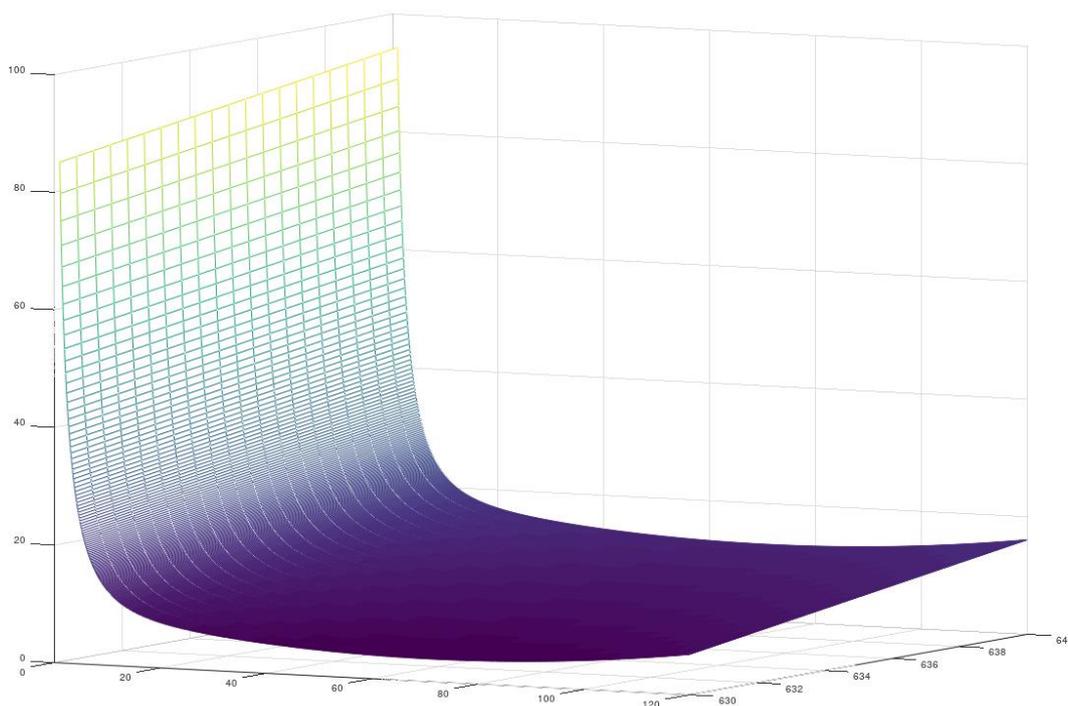


Рисунок 3.8 – Зависимость расхода топлива от средней скорости и диаметра колеса ЛА по результатам моделирования

В процессе исследований обнаружено, что при значительном выходе из диапазона некоторых факторов модели итоговые значения расхода топлива выходят за границы адекватных. К тому же эффекту приводит случайное одновременное изменение значений нескольких факторов. Подобный результат может быть объяснен как особенностью самого уравнения регрессии, так и исходными данными, на основе которых оно было найдено. В реальных конструкциях современных ЛА все параметры жестко привязаны друг к другу, поэтому произвольного изменения одного параметра (например, изменения посадочного диаметра колеса с 13 до 17 дюймов) при одновременной неизменной величине остальных быть не может. Также в исходной выборке был не самый большой разброс технических характеристик ЛА. С другой стороны, для целей нашего исследования подобная модель может быть признана приемлемой, так как дает достаточно высокую точность прогнозных данных для случаев применения к автомобилям класса В и С.

Для проверки адекватности полученной модели проверим ее на опытных данных эксплуатации ЛА Kia Ceed 1,6 2014 г.в. Характеристики ЛА, требующиеся для работы модели, представлены в таблице 3.3. Результаты сравнения итогов моделирования и опытных эксплуатационных данных (приняты по данным штатного БК после проверки алгоритма его работы на адекватность результатов) представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Технические характеристики ЛА KiaCeed 1,6 2014 г.в., МКПП.

Параметр	Значение
Объем ДВС, см ³	1600
Диаметр колеса при штатном размере 205/55R16, мм	632
Ширина колеса при штатном размере 205/55R16, мм	205
Площадь лобового сечения, м ²	2,54
Аэродинамика, коэффициент Сх	0,31

Таблица 3.4 – Сравнение данных моделирования, опытных данных и данных завода-изготовителя по расходу топлива ЛА Kia Ceed 1,6 2014 г.в., МКПП.

Средняя скорость, км/час	Расход топлива по моделированию, л/100 км	Расход топлива из опытной эксплуатации, л/100 км	Расход топлива по характеристике завода-изготовителя, л/100 км
16	12,5	11,56	8,6 (условно городской цикл)
26	10	9,24	
28	9,3	8,94	
29	9,0	8,81	6,4 (условно смешанный цикл)
30	8,6	8,69	
32	8,4	8,46	
40	8,0	7,71	
42	7,5	7,56	

По результатам испытаний, средняя ошибка составила - $\Delta=2,97\%$.

Пример построения характеристики топливной экономичности для ЛА Peugeot 308 с помощью полученной модели и сравнения ее с необработанными данными натурального эксперимента приведен на рисунке 3.9.

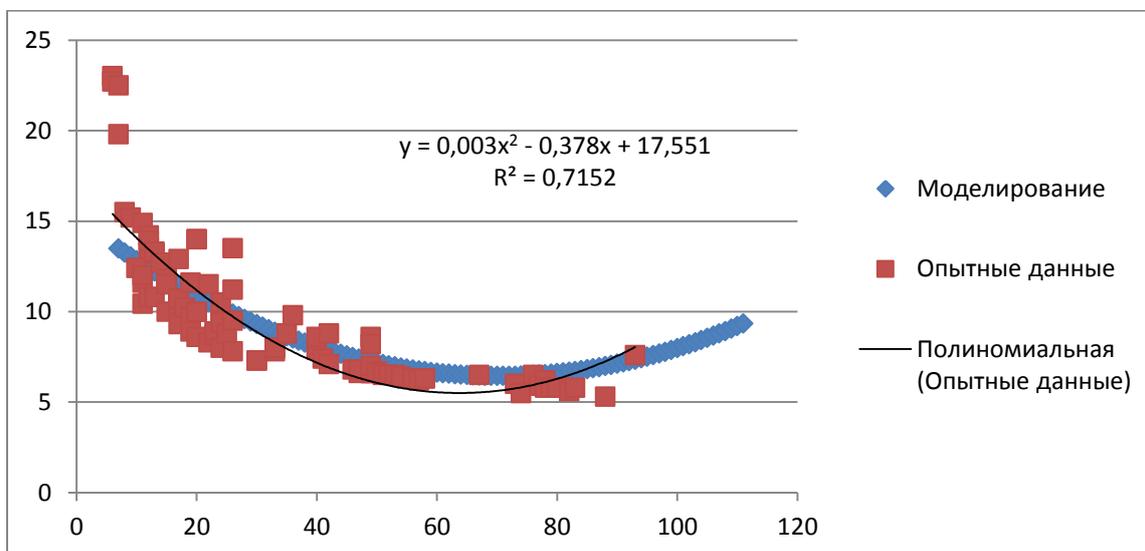


Рисунок 3.9 – Сравнение данных моделирования с опытными (ось X – средняя эксплуатационная скорость, км/час, ось Y – средний расход топлива, л/100 км)

По имеющимся данным, можно говорить о хорошей сходимости результатов расчета по полученной модели, ее адекватности и возможности применения для целей исследования с учетом изложенных ограничений: апробирована на ЛА классов В и С, для других классов ее адекватность подлежит проверке, модель не может быть использована для проектных исследований. Модель хорошо работает именно для ЛА, мало отличающихся друг от друга по своим техническим характеристикам. Этим объясняется и набор оставшихся объясняющих переменных, так как они и определяют отличия в топливных характеристиках конструктивно близких автомобилей.

3.7 Выводы по третьей главе

В целом полученные результаты не выбиваются из положений классической теории автомобиля и представлений о структуре потерь при расходовании топлива

в движении. Однако следует подчеркнуть ценность полученных отдельных результатов:

впервые проведено сравнение топливной экономичности нескольких близких, а также принадлежащих другому классу легковых автомобилей на столь обширном фактическом материале;

в качестве исходных данных были использованы предварительно обработанные по разработанной автором методике значения расходов топлива и средних скоростей движения, полученные от систем мониторинга транспорта, что при показанной адекватности модели подтверждает вывод о возможности использования этих удалённо получаемых сведений для прогнозирования работы транспортных средств и разработки эксплуатационных норм расхода топлива;

впервые на таком фактическом материале показано влияние отдельных технических параметров легковых автомобилей на их итоговую топливную экономичность;

разработана математическая модель зависимости расхода топлива ЛА от его средней скорости движения и основных конструктивных характеристик. Модель применима к ЛА классов В и С и позволяет, в отличие от известных расчетно-аналитических зависимостей, при минимуме входных данных давать приемлемой точности результаты моделирования расхода топлива даже для близких по своим техническим характеристикам ЛА;

установлены факторы, определяющие различия по топливной экономичности различных моделей, мало отличающихся по своим техническим параметрам;

показана возможность предварительного установления приблизительных величин расходования топлива в установленных условиях движения на основе только лишь использования технических характеристик автомобилей;

подтверждено, что легковые автомобили разных классов имеют аналогичные по характеристикам зависимости топливной экономичности, различающиеся в зависимости от исходных конструктивных параметров;

показано, что, несмотря на отсутствие в перечне объясняющих факторов каких-либо данных о погодных, климатических и дорожных условиях, а также о загрузке легковых автомобилей, достаточно высокий показатель $R^2 \approx 0,8$ итоговой модели говорит о возможности при большинстве практических, а тем более прогнозных расчётов пренебрегать этими факторами.

Предложенная схема эксперимента и метод обработки его данных, а также полученные математические модели могут быть использованы при прогнозной оценке расхода топлива на стадии выбора модели согласно предложенному алгоритму.

4. ИТОГОВАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

4.1 Итоговая методика оценки ЛА



Рисунок 4.1 – Блоки усовершенствованной методики оценки конкурентоспособности ЛА

В основе анализа ЛА по предлагаемой методике лежат следующие принципы:

- для определения текущего уровня конкурентоспособности по нормативным показателям используются нормативные документы, действующие на рынке сбыта на момент оценки, при необходимости определения превосходства существующего уровня для определенных перспективных моделей и оценки желаемого качества изделий производится оценка по наиболее прогрессивным документам, принятым в странах ЕС и США;

- для определения уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям используются технические данные завода-изготовителя, опытные данные эксплуатации и результаты ресурсных и иных испытаний исследуемых моделей;

- для определения уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности используются статистические и экспертные данные о показателях, влияющих на величины спроса на продукцию.

- определение уровня конкурентоспособности по показателям качества сервисного обслуживания и ремонта вынесено в отдельный модуль, согласно приведенному в главе 2 обоснованию, и содержит в своей основе анализ отдельных конструктивных и технико-экономических показателей, а также параметров фирменной сети обслуживания данной модели автомобилей.

- в блоке прогнозной оценки эксплуатационных затрат производятся примерный расчет и анализ денежных потоков при приобретении, эксплуатации и утилизации автомобиля. Данные для расчета берутся на основе действующих цен на топливо, эксплуатационные материалы, тарифов по страхованию, ставок налогов и т. д.

Принятая схема оценки представлена на рисунке 4.2.

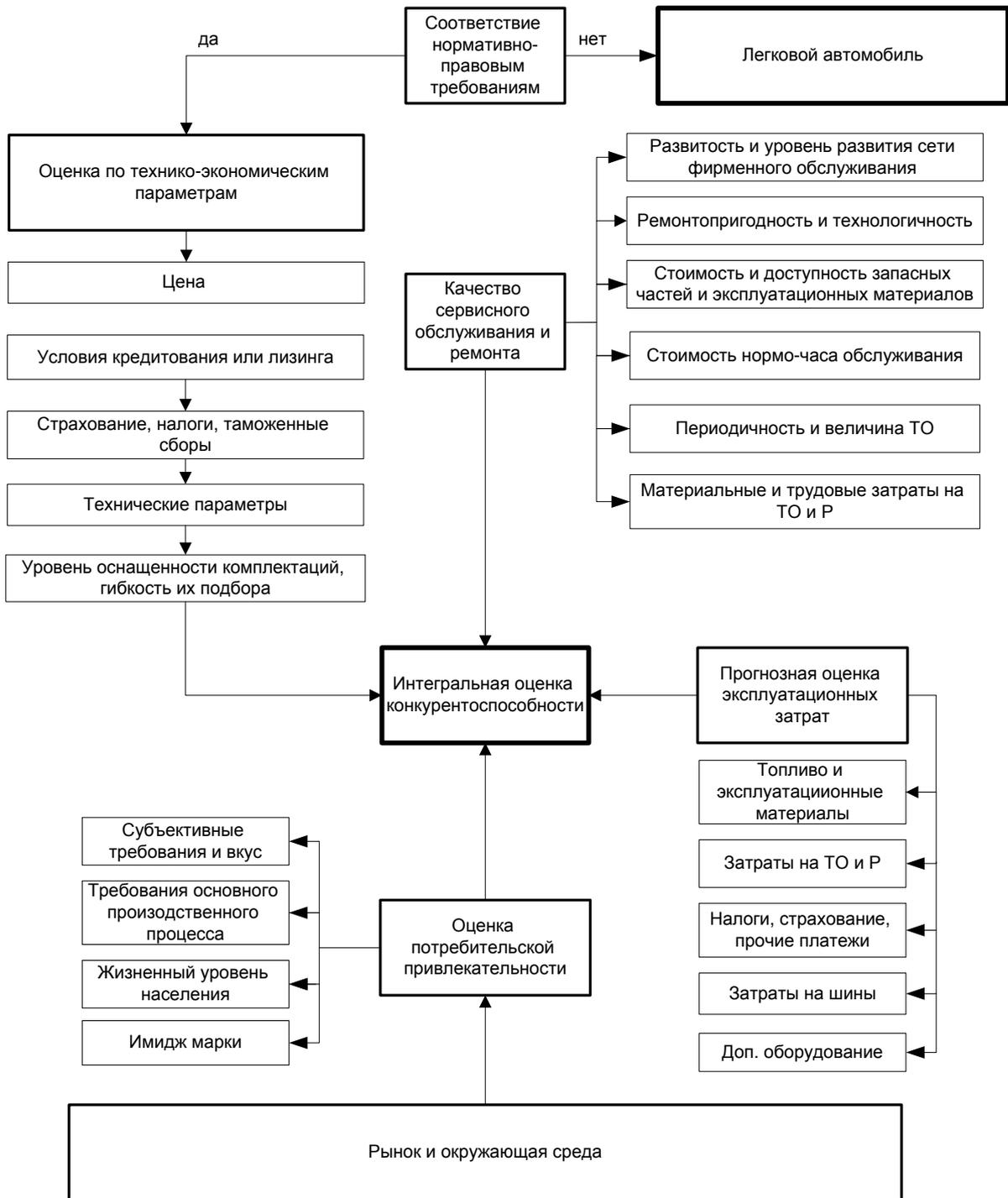


Рисунок 4.2 - Блок-схема оценки уровня конкурентоспособности легковых автомобилей

Исследование проводится в четыре этапа.

Первый этап включает:

- выбор субъекта оценки (изготовитель, продавец, потребитель);

- изучение рынка и конкурентной среды ЛА, выбор необходимого сегмента потребительского рынка, сбор данных о моделях-конкурентах, изучение запросов и требований потенциальных покупателей, формирование банка данных аналогов и группы автомобилей для сравнения;

- формирование и корректировка номенклатуры критериев оценки автомобилей, в том числе с учетом обязательных, рекомендуемых и желаемых требований;

- постановка итоговой цели исследования конкурентоспособности выбранной группы автомобилей;

- анализ уровня конкурентоспособности по нормативным показателям, действительным для данного рынка.

На этом этапе определяют соответствие исследуемых моделей нормативно-правовой законодательной базе предполагаемого рынка сбыта.

Второй этап включает:

- для автомобилей, не удовлетворяющих действующим на рынке сбыта нормативам, не производится дальнейший анализ уровня конкурентоспособности. Для них производится разработка рекомендаций по устранению причин несоответствия;

- для автомобилей, соответствующих требованиям, производится дальнейшая оценка, включающая:

а) анализ влияния факторов на конкурентоспособность по технико-экономическим показателям;

б) анализ экономических затрат на эксплуатацию;

в) анализ критерия качества сервисного обслуживания;

г) анализ уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям.

Третий этап включает:

- оценку влияния факторов на уровень конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности;
- анализ уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности.

Четвертый этап включает:

- оценку эффективности принятых решений;
- оценка выбранных моделей на основе дополнительных данных и оценочных факторов конкретного потребителя;
- расчет фильтров и фильтрация слабых решений, позволяющая откинуть неудачные с различных точек зрения решения;
- итоговый выбор наиболее конкурентоспособной и наиболее оптимальной в данных условиях модели.

Реализация исследований позволит получить следующие результаты:

- определить уровень конкурентоспособности отдельных моделей легковых автомобилей, представленных на российском рынке;
- разработать методику выбора и оценки наиболее эффективной и оптимальной модели подвижного состава для конкретного потребителя;
- определить применяемые для данной методики единичные оценочные показатели и методы их расчета для оценки легковых автомобилей по критериям сервисного обслуживания, экономичности эксплуатации и потребительской привлекательности.

4.2 Апробация разработанной методики оценки ЛА

В качестве апробации разработанной усовершенствованной методики оценки произведем выбор оптимальной модели из следующей группы автомобилей класса В. В качестве выборки были рассмотрены ЛА, по которым есть результаты

применения методики оценки на основе использования экспертных оценок, представленной в работе [32].

Зададимся условиями выбора ЛА для осуществления перевозок такси в условиях г. Санкт-Петербург, аналогично задаче выбора в указанной работе.

Основные технические характеристики представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Основные характеристики ЛА подлежащих сравнению

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Кузов	Седан	Седан	Лифтбэк	Седан
ДВС	1,6 л 90 л.с.	1,6 л 123 л.с.	1,6 л 110 л.с.	1,6 л 113 л.с.
КПП	5МКПП	6МКПП	5МКПП	5МКПП
Штатный размер шин	185/65R15	185/65R15	195/55R15	185/65R15
Топливо	Бензин АИ-95	Бензин АИ-92	Бензин АИ-95	Бензин АИ-92
Длина	4390	4400	4483	4359
Ширина	1699	1740	1706	1733
Высота	1467	1470	1474	1517
Объем багажника, л	460	480	530	510
Клиренс, мм	163	160	170	155
Снаряженная масса, кг	1163	1160	1165	1125
Разрешенная максимальная масса, кг	1700	1580	1670	1550
Максимальная скорость, км/час	178	185	195	177
Объем бензобака	55	50	55	50
Коэффициент аэродинамического сопротивления, C_x	0,32	0,33	0,30	0,36
Стоимость базовой комплектации на 1	700	729	866	577

декабря 2019, т. руб				
Периодичность ТО, т.км	15	15	15	15
Срок гарантии, лет	3	5	3	3
Гарантийный пробег, т.км	100	150	100	100

1 этап. Анализ уровня конкурентоспособности по нормативным показателям.

Все ЛА имеют одобрение типа транспортного средства, производятся в РФ и представлены в продаже у официальных дилеров. В связи с отсутствием особых требований к автомобилю для перевозок такси (кроме нанесения особой цветографической схемы) можно считать этот этап пройденным всеми ЛА группы.

2 этап. Анализ уровня конкурентоспособности по технико-экономическим показателям.

В соответствии с алгоритмом, представленным в таблице 3.6, произведем расчеты всех параметров и отобразим их в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчетные показатели ЛА для сравнения по технико-экономическим критериям

Показатель	Обозначение.	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Стоимость автомобиля	$C_{\text{авт}}$, руб	700000	729000	866000	577000
Единовременные затраты при приобретении	$Z_{\text{едоновр}}$, руб	10000	10000	10000	10000
Условно - постоянные годовые затраты (транспортный налог, ОСАГО)	$Z_{\text{пост.год}}$, руб./год	9750	13965	12130	12235
Число лет	$T_{\text{исп}}$, лет	3	3	3	3

использования					
Затраты на техническое обслуживание	$Z_{ТО}$, руб	77950	78250	83050	86600
Усредненная норма расхода топлива, (24 км/час)	N_{PT} , л/100 км.	9,94	10,54	8,25	8,31
Средняя стоимость топлива в регионе на момент оценки	$C_{топл}$, руб	45,7			
Пробег в условном ЖЦ	$L_{общ}$, т.км	150			
Итоговые суммарные	$Z_{сумм}$, руб	1498587	1581662	1560978	1279270
Удельные затраты:	$Z_{уд}$, руб/км	9,99	10,54	10,41	8,53
Удельный альтернативный доход	$D_{альт}$, руб/км	18,01	17,46	17,59	19,47
Полезный эффект от эксплуатации ЛА на всем ЖЦ	P_{Σ}	2701413	2618338	2639023	2920730
Затраты на топливо	$Z_{топл}$	681387	722517	565537,5	568965
Приобретение запчастей и шин	$Z_{зчр}$	31160	31160	37720	31160
Затраты на ТО и ремонт	$Z_{тр}$	77950	78250	83050	86600
Накладные	$Z_{н}$	29250	41895	36390	36705

расходы					
Стоимости продажи автомобиля оценочная по модели	$D_{пр}$	381853	520573	472407	314756
Совокупные затраты на достижение полезного эффекта на всем ЖЦ ЛА	Z_{Σ}	437894	353249	250290,5	408674
Интегральный показатель по ТЭП	$K_{ТЭП}$	6,17	7,41	10,54	7,15

Результаты расчета двух итоговых характеристик по этому этапу сведем в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Итоговые показатели ЛА для сравнения по технико-экономическим критериям

Показатель	Обозначение.	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Величина удельных затрат	$Z_{уд}$, руб/км	9,99	10,54	10,41	8,53
Ранг по величине удельных затрат		2	4	3	1
Интегральный показатель по ТЭП	$K_{ТЭП}$	6,17	7,41	10,54	7,15
Ранг по $K_{ТЭП}$		4	2	1	3

3 этап. Анализ уровня конкурентоспособности по показателям потребительской привлекательности.

В соответствии с исходной задачей мы не проводим дополнительного анализа по данному блоку, в дальнейшем используем показатели, соответствующие кластеру "утилитарный".

4 этап. Анализ уровня конкурентоспособности по состоянию системы фирменного обслуживания и приспособленности к поддержанию в исправном техническом состоянии.

В соответствии с Алгоритмом проведения оценки по показателям СФО, данным на рисунке 2.11, проведем оценку группы ЛА.

1 шаг пропускаем, группа ЛА сформирована ранее.

2 шаг. Учитываем, что $r=2$, так как срок эксплуатации 3 года и общий пробег больше среднегодового в общем случае.

Результаты расчета сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Показатели ЛА для сравнения по 1 шагу оценки по системе СФО

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
WL_k	0,4722	0,5833	0,4722	0,4722
Ранг ЛА	2	1	2	2

3 шаг.

3.1. Расчет стоимости ТО за срок службы (в нашем примере - 3 года). Данные представлены в таблице 4.2.

3.2. Анализ стоимости, наличия и сроков доставки по показательным группам запасных частей.

Показательная группа: комплект сцепления (корзина сцепления в сборе, ведомый диск, выжимной подшипник), ступичный подшипник передний, рычаг подвески передний, стойка амортизаторная передняя, бампер передний, крыло переднее, фара головного освещения.

3.2.1. Оригинальные запасные части

Таблица 4.5 – Показатели ЛА для сравнения по 3 шагу оценки по системе СФО (оригинальные запасные части)

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
$\sum_{i=1}^j C_{з.о.i}$	76547	58601	58615	39926
$\sum_{i=1}^j n_i$	3659	500	120	1010
$\sum_{i=1}^j \tau_i$	70	35	123	37
Итоговый результат сведения	0,442	0,229	0,236	0,347
Ранг ЛА	1	4	3	2

В ходе сбора данных неоднократно зафиксированы случаи нахождения на складах менее 10 и 5 единиц оригинальных запасных частей для ЛА KiaRio, SkodaRapid (в основном по кузовным деталям).

3.2.2. Запасные части – аналоги

Таблица 4.6 – Показатели ЛА для сравнения по 3 шагу оценки по системе СФО (аналоги запасных частей)

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
$\sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} C_{ik}}{m_i}$	29567	23336	37722	20220
$\sum_{i=1}^j \sum_{k=1}^{m_i} n_{ik}$	867	909	873	953
$\sum_{i=1}^j \frac{\sum_{k=1}^{m_i} \tau_{ik}}{m_i}$	29	27	34	31
Итоговый результат сведения	0,238	0,533	0,208	0,324

Ранг ЛА	3	1	4	2
---------	---	---	---	---

В ходе сбора данных неоднократно зафиксированы случаи нахождения на складах менее 5 единиц неоригинальных запасных частей для ЛА KiaRio одного аналога при отсутствии иных вариантов (фары головного освещения).

3.3. Стоимость нормо-часа обслуживания. Результаты сравнения даны в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Показатели ЛА для сравнения по стоимости нормо-часа в дилерских центрах (усредненная, г. Санкт-Петербург, 1.12.2019)

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Стоимость нормо-час, руб	1800	1800	2450	1900
Ранг ЛА	1	1	3	2

4 шаг. Все выбранные ЛА в пределах г. Санкт-Петербург имеют официальных дилеров.

5 шаг. Оценка по показателям не производится, так как в указанной задаче отсутствует такая необходимость.

6 шаг. Сведение показателей.

Данные расчетов полученные на предыдущих шагах сведем в итоговую таблицу 4.8

Таблица 4.8 – Сведение показателей оценки по системе СФО

Показатель	Критерий	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Стоимость нормо-час, руб	C4	1800	1800	2450	1900
$Z_{уд}$, руб/км	C1	9,99	10,54	10,41	8,53
$K_{ТЭП}$	C2	6,17	7,41	10,54	7,15
WL_k	C6	0,4722	0,5833	0,4722	0,4722
Оригинальные запасные части	C5	0,442	0,229	0,236	0,347
Аналоги запасных частей	C3	0,238	0,533	0,208	0,324

Для определения итоговой оценки ЛА по рассчитанным единичным и комплексным показателям применим также усовершенствованный метод нахождения Парето-оптимальных решений А.В. Терентьева. Для этого необходимо определить относительную приоритетность критериев. Условие оценки в данном примере запишем так: $C1 \geq C2 \geq C3 \geq C4 \geq C5 \geq C6$. Вопрос расстановки остается за конечным пользователем методики, так как это зависит от условий конкурентной среды и возможностей самого эксплуатанта. В итоге после применения метода получим оптимальный вариант ЛА. Результаты приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Итоговое сведение показателей оценки по всем критериям методики выбора ЛА

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Результат сведения показателей	0,249842	0,289875	0,286176	0,287145
Итоговый ранг ЛА	4	1	3	2

К вопросу "оптимальности" рынка, добавим к данным таблицы 4.9 результаты продаж ЛА в РФ за 2019 год и сведем в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Сравнение результатов применения методики выбора ЛА и продаж этих ЛА в РФ за 2018 г.

Показатель	VolkswagenPolo 2018	KiaRio 2018	SkodaRapid 2018	RenaultLogan 2018
Результат сведения показателей	0,249842	0,289875	0,286176	0,287145
Итоговый ранг ЛА	4	1	3	2
Продажи, тыс. шт	59,45	100,15	35,09	30,29

Данные в последней таблице достаточно показательны в данном случае, однако если учесть, что RenaultLogan и RenaultSandero практически отличаются только кузовом, их общие продажи составляют за 2018 г. – 61,85 тыс. штук, что выводит их на второе место по количеству реализованных ЛА.

4.3 Результаты апробации методики оценки ЛА

В выбранной для апробации разработанной методики группе ЛА в работе [32] первое место занял автомобиль Skoda Rapid, далее Kia Rio и Renault Logan. В основе методики, примененной в том случае, лежит усовершенствованный метод экспертных оценок. В основе нашей методики – аналитическая оценка с учетом прогнозных величин и динамики изменения эксплуатационных затрат на протяжении ЖЦ ЛА. В результате, первое место – у Kia Rio, далее – Renault Logan и Skoda Rapid.

В итоге получим оптимальный вариант ЛА, имеющий по оценке 1-й ранг. Показательно, что несмотря на чуть более низкое значение величины удельных затрат Skoda Rapid против Kia Rio (10,41 и 10,54 руб/км), именно отличие по показателям СФС обусловили выбор последнего ЛА. На момент приобретения указанного ЛА потребитель получает выгоду в разнице стоимости ЛА - 137 тыс.руб. Кроме того при последующей эксплуатации разница в стоимости нормо-часа ТО 650 руб. в пользу Kia Rio, как и в случае возникновения неисправностей (стоимость запасных частей показательной группы меньше на 38%). При условии продажи 5-летнего ЛА в случае с Kia Rio можно рассчитывать на остаточную стоимость в размере 71% от первоначальной, а в случае Skoda Rapid - 51% за счет большей потери стоимости на рынке (это 76 тыс.руб. разницы). Таким образом, только экономия за счет разницы первоначальных цен и изменения стоимости за 5 лет при выборе Kia Rio составит $137+76=213$ тыс.руб. В процессе эксплуатации более низкая стоимость запасных частей, их меньшие сроки ожидания, стоимость нормо-часа ТО и ВР, более низкие затраты на ТО дадут дополнительную экономию денежных средств, однако оценка ее полной величины является сильно вероятностной задачей и не может быть достоверно выполнена.

Применив альтернативную предлагаемой методику оценки и выбрав по ней Skoda Rapid вместо Kia Rio в случае ВР после ДТП получим в среднем в 3 раза большие сроки ожидания оригинальных запасных частей и на 32% для запасных частей-аналогов при практически в 4 раза меньшем их наличии на складах

поставщиков. Конечно же это отразится на непроизводительных простоях и общей эффективности работы парка.

Данный пример применения разработанной методики показателен еще и тем, что наглядно демонстрирует - современные ЛА одного класса минимально отличаются по своим ТТХ, что не дает возможности при прямом сравнении выбрать оптимальную модель для конкретных характерных условий эксплуатации. Использование разработанных математических моделей и оригинальных концептуальных подходов позволяет путем нескольких итераций и поэтапного сравнения ЛА по предложенным критериям и показателям оценки, применения принципа прогнозного определения величин эксплуатационных расходов определить наиболее приемлемый вариант ЛА для условий конкретного потребителя. Наглядно показано, что ЛА с минимальной стоимостью Renault Logan и минимальной удельной стоимостью км пробега - 8,53 руб/км при учете всех принятых критериев и показателей на заявленном 3-х летнем сроке эксплуатации показал 2 место по результатам интегральной оценки конкурентоспособности в заданных условиях эксплуатации.

Применение альтернативных методик оценки ЛА дает результат только по тому или иному аспекту сравнения и, как правило, в статических эталонных условиях. Разработанная методика позволяет комплексно оценить конкурентоспособность по широкому спектру характеристик, приближенных к реальности эксплуатации условиях. Кроме того она позволяет моделировать затраты на топливо и ВР ЛА при отсутствии данных опытной эксплуатации, например, для моделей, только что поступающих в продажу.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Предлагаемая усовершенствованная методика оценки конкурентоспособности ЛА, учитывающая широкий комплекс факторов, определяющих уровень конкурентоспособности, не опирается на одни лишь экспертные методы, а использует разработанный математический и технико-экономический аппарат. Она обеспечивает более объективную оценку, чем существующие на данный момент методы. Разработан алгоритм ее проведения и представлены методические указания по применению.

2. Проведено исследование и формализация факторов, определяющих основные потребительские предпочтения при выборе ЛА. Предложена кластеризация потребителей, разработаны итоговые критерии оценки ЛА в соответствии с отнесением к одному из кластеров, позволяющие произвести формальную оценку ЛА без применения экспертных методов.

3. Обоснована принципиальная невозможность использования на стадии выбора новых транспортных средств традиционных критериев оценки их приспособленности к поддержанию исправного технического состояния. Предложена система комплексных групп показателей для оценки СФС ЛА, учитывающая отнесение покупателя к конкретному потребительскому кластеру. Разработаны частные методики оценки автомобилей с точки зрения эффективности функционирования СФС в регионе применения и приспособленности к поддержанию исправного технического состояния на основании анализа доступности показательных групп запасных частей. Разработана математическая модель оценки затрат на ТО ЛА, позволяющая на стадии их выбора получать достаточные по точности и достоверности оценки даже для автомобилей одного класса, мало отличающихся по своим ТХ.

4. Установлены значимые параметры, определяющие различия по топливной экономичности разных моделей ЛА, мало отличающихся по своим техническим характеристикам. Доказана малозначимость учета при прогнозных сравнительных

расчётах данных о погодно-климатических и дорожных условиях, а также о загрузке ЛА. Разработана математическая модель расходования топлива, отличающаяся возможностью его определения в установленных характерных условиях движения только лишь на основе использования технических характеристик автомобилей с учетом их значимых параметров.

5. Разработан метод обработки данных о значениях расходов топлива и средних скоростях движения, полученных от систем мониторинга транспорта. Доказана возможность использования этих удалённо получаемых сведений для прогнозирования условий работы транспортных средств и разработки эксплуатационных норм расхода топлива в процессе выбора оптимальных моделей ЛА для конкретного эксплуатанта.

6. Проведено статистическое исследование баз данных по стоимости ЛА на вторичном рынке. Обоснованы критерии, оказывающие наибольшее влияние на остаточную стоимость ЛА, проведен многофакторный регрессионный анализ и разработана математическая модель, позволяющая в условиях большой вариации действующих на рынке факторов с достаточной точностью определять на стадии выбора автомобиля его остаточную стоимость с целью прогнозного расчета величины эксплуатационных затрат на протяжении всего срока эксплуатации.

7. На основании предложенных математических моделей расчета стоимости ТО и Р, расхода топлива, остаточной стоимости и обоснованных критериев оценки потребительской привлекательности ЛА и эффективности СФС разработана методика выбора автомобилей на основе оценки эксплуатационных затрат на протяжении всего срока эксплуатации.

8. Проведена технико-экономическая оценка эффективности внедрения предложенной методики на примере выбора ЛА для таксомоторных перевозок в г. Санкт-Петербург. Результаты оценки показали, что выбор, основанный на результатах применения методики, обеспечивает экономический эффект в 213 тыс.руб. на один автомобиль по сравнению с выбором, проведенным на основе традиционных подходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая нами усовершенствованная методика оценки ЛА является более практичной и удобной для использования для применения на стадии выбора модели, оптимальной для заданных условий.

Причем для определения уровня конкурентоспособности по показателям системы сервисного обслуживания используются статистические данные о показателях, влияющих на величину затрат при эксплуатации автомобилей. Потребитель, приобретая автомобиль, учитывает не только его качественные характеристики, но и то, как организовано его фирменное сервисное обслуживание. Согласно анализу потребительских предпочтений большим спросом пользуются автомобили тех изготовителей, которые имеют развитую и лучше организованную сеть фирменных сервисных предприятий. Кроме того, в современных условиях, когда технический уровень автомобилей находится примерно на одном и том же уровне, на передний план выходят как раз сервисные показатели. Применительно к автомобилям это периодичность технического обслуживания, его объем и стоимость работ, величина и полнота гарантийных обязательств, доступность и стоимость запасных частей, наличие их аналогов у сторонних производителей, возможность послегарантийного обслуживания и т.д.

Следует отметить, что в отечественной науке данные вопросы стали подниматься сравнительно недавно, причем в основном в публикациях экономистов и специалистов по маркетингу. Если же говорить о зарубежных исследованиях, то понимание, что конкурентоспособность товара неотделима от уровня сервиса и во многом определяется именно им. Сдвиги в российском понимании данного опроса можно охарактеризовать как "поворот производителя лицом к потребителю" и, в первую очередь, связать как с относительным насыщением автомобильного рынка и соответственно с удовлетворением более высокоранговой потребности к передвижению, так и с достаточно ощутимым падением спроса на автомобили в 2014-2015 гг. и возрастанием конкурентной

борьбы производителей, заставившей искать новые подходы для стимуляции спроса. Система сервисного обслуживания и раньше была одним из критериев выбора автомобиля, однако это проявлялось в полной мере практически только на рынке грузовой и спец. техники. Неслучайно, что наиболее полные исследования этого вопроса появились именно в многочисленных работах Х.А. Фасхиева, посвященных, в первую очередь, оценке конкурентоспособности грузовой техники.

Выбор модели анализа автомобилей с учетом оценки системы их сервисного обслуживания и прогнозной оценки стоимости эксплуатации на основе данных параметров даст возможность специалистам иметь подробную информацию при выборе оптимальной модели для формирования парка конкурентоспособного на существующем рынке предприятия.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АТ – автомобильный транспорт

АТП – автотранспортное предприятие

АТС – автотранспортное средство

БД – база данных

БДД – безопасность дорожного движения

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

ИП – индивидуальный предприниматель

ЛПР – лицо, принимающее решения

МАИ – метод анализа иерархий

ООН – Организация Объединенных Наций

ПС – подвижной состав

РФ – Российская Федерация

СНГ – Содружество Независимых Государств

США – Соединенные Штаты Америки

СФО – система фирменного обслуживания

ТО – техническое обслуживание

ТО и Р – техническое обслуживание и ремонт

ТС – транспортное средство

ТЭА – техническая эксплуатация автомобилей

ТЭП – технико-эксплуатационные показатели

EuroNCAP – Европейская программа оценки новых автомобилей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалонин С. М. Конкурентоспособность транспортных услуг: Учеб.пособие. Москва: ИКЦ «Академкнига», 2004. — 172 с.
2. Абалонин, С.М. Организация и планирование автомобильных перевозок: учеб.пособие [Текст]/ С.М. Абалонин. - Саратов: СПИ, 1981. – 56 с. 2.
3. Авдонькин, Ф.Н. Оптимизация процессов изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации: учеб. пособие для ВУЗов[Текст]/Ф.Н.
4. Автомобильные транспортные средства / Под ред. Д.П. Великанова. М.: Транспорт, 1977. - 328 с.
5. Автоматизированная система оценки уровня конкурентоспособности легковых автомобилей. Смирнов П.И., Пикалев О.Н. В сборнике: современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2017). Сборник статей IX международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Е.В. Агеев. 2017. С. 202-205.
6. Азгальдов Г. Г. Практическая квалиметрия в системе качества: ошибки и заблуждения // Методы менеджмента качества. 2001 — № 3. — С. 18–23.
7. Азгальдов, Г.Г.О квалиметрии: учебник. [Текст]/Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман; под ред. д.э.н., проф. А.В. Гличева. - М.: Изд-во стандартов, 1973. - 172с.
8. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Исследование зависимостей: справочное изд.[Текст]/С.А. Айвазян, И.С.Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с.
9. Амиров Ю. Д., Панкина Г. В. Методологические аспекты обеспечения и оценки конкурентоспособности продукции // Справочник. Инженерный журнал. 2004. — № 3, № 5.
10. Андреева, О.Д. Технология бизнеса: маркетинг/ О. Д. Андреева. – Москва: ИНФРА-М, 1997. – 224 с.
11. Андреева, О.Д. Технология бизнеса: маркетинг: учеб.пособие [Текст]/О.Д. Андреева. - М.: ИНФРА.М-НОРМА, 1997. - 224 с.

12. Андрейчиков, А.В. Применение метода анализа иерархий при проведении маркетинговых исследований (на примере рынка легковых автомобилей класса В). [Электронный ресурс]/А.В. Андрейчиков, М.В. Полозов, В.С. Ращевский// Известия ВУЗов. Машиностроение. № 3. 2006. с. 65-72. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-analiza-ierarhiy-priprovedenii-marketingovyh-issledovaniy-na-primere-rynka-legkovyh-avtomobileyklassa-v>
13. Андрианов Ю. М., Лопатин М. В. Квалиметрические аспекты управления качеством новой техники. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1983.
14. Аристов, С.А. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. Пособие[Текст]/С.А. Аристов. - Екатеринбург: Изд-во Урал.гос. экон. ун-та. 2004. – 121 с.
15. Асатрян Р.С. Современное состояние и задачи повышения конкурентоспособности российских автомобилей // Автомобильная промышленность.- 1999. -№ 12.
16. Афанасьев, Л.Л. Автомобильные перевозки: учеб.для ВУЗов [Текст]/ Л.Л. Афанасьев, С.М. Цукерберг. - М.: Транспорт, 1973. – 320 с.
17. Афанасьев, Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: учеб.для ВУЗов; изд. 2-е перераб. и доп. [Текст]/Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. - М.: Транспорт, 1984. – 333 с.
18. Бадалов Л. М. Экономическое регулирование качества промышленной продукции. Москва: Экономика, 1969.
19. Бажинова, Т.А. Оценка качества технических решений в конструкции легковых автомобилей [Текст]/Т.А. Бажинова. – Харьков: Вестник ХНАДУ. 2011. №55. - с. 49-51.
20. Баловнев В. И. Система показателей оценки эффективности дорожно-строительных машин // Строительные и дорожные машины. 2000. -№ 11. -С. 17–20.

21. Балыбин В. М., Лунев В. С., Муромцев Д. Ю., Орлова Л. П. Принятие проектных решений. Учебное пособие Ч. 1 Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. — 80 с.
22. Баркан Д. И. Как создаются коммерчески успешные товары и услуги-маркетинг и нововведения // Практический маркетинг. Вып.3. Москва: Аквилон, 1989.
23. Барташев Л. В. Конструктор и экономика. Москва: Экономика, 1977. — 23с.
24. Барташев Л. В. Техничко-экономические расчеты при проектировании и производстве машин. Москва: Машиностроение, 1973. — 384 с.
25. Басовский Л.Е., Протасьев В. Б. Управление качеством: Учебник. - Москва: ИНФРА-М, 2005. 212 с.
26. Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов [Текст]/Д. Бенсон, Д. Уайтхед. Пер. с англ. к.т.н. В.В. Космина. - М.: Транспорт, 1990. - 279 с.
27. Билибина Н. Ф. Расчет экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. Москва: Транспорт»,- 1967.
28. Билибина, Н.Ф. Расчет экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте[Текст]/Н.Ф. Билибина. - М.: Транспорт (НИИАТ), 1967. – 228 с.
29. Блюденев, А.Ф. Оценка эффективности машин по конечному результату [Текст]/ А.Ф. Блюденев. – М.: Наука, 1982. – 172 с.
30. Большаков, А.М. Повышение уровня обслуживания пассажиров автобусами на основе комплексной системы управления качеством: дис. канд. эк. н.[Текст]/А.М. Большаков. М.: НИИАТ, 1981. - 174 с.
31. Борисов Н. И. Стандартизация параметров автомобилей. Москва: Стандартгиз, 1965. — 182 с.
32. Бородина, Ю. В. Метод обоснования требований к рациональной структуре парка автомобилей-такси в крупных городах: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Ю. В. Бородина. – Санкт-Петербург, 2018. – 169 с.

33. Будрина, Е.В. Проблемы формирования и управления развитием регионального рынка транспортных услуг [Текст]/ Е.В. Будрина. СПб.: СПб. ГИЭУ, 2002. -276 с.
34. Бухарин Н.А., Прозоров В. С, Щукин. М. М. Автомобили...: Машиностроение, 1973. — 504 с.
35. Бычков, В.П. Экономика автотранспортного предприятия: учебник [Текст]/ В.П. Бычков. М.: Инфра-М, 2006. - 381 с.
36. Веденяпин, В.Г. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст]/ В.Г. Веденяпин. М.: Колос, 1973. - 199 с.
37. Великанов Д. П. Эффективность автомобиля. Москва: Транспорт, 1969. — 240 с.
38. Великанов, Д.П. Выбор наиболее эффективных грузовых автомобилей для определенного вида перевозок [Текст]/ Д.П. Великанов. Автомобильный транспорт, 1977. с. 14-17.
39. Великанов, Д.П. Эффективность автомобиля [Текст]/ Д.П. Великанов. М.: Транспорт, 1969. – 226 с.
40. Величкин И. М. Общие вопросы методик ускоренных испытаний. -Москва: Тр. НАТИ, 1970, вып. 203. 54 с.
41. Велленройтер Х. Функционально-стоимостный анализ в рационализации производства / Сокр. пер с нем.: Экономика, 1984. — 112 с.
42. Витвицкий, Е. Е. Развозочно-сборные автотранспортные системы перевозки грузов: научное издание [Текст]/ Е. Е. Витвицкий. СибАДИ. — Омск: «ВариантСибирь», 2003. - 274 с.
43. Волков, И.К. Исследование операций [Текст]/ И.К. Волков, Е.А. Загоруйко. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 428 с.
44. Володин А. Н. Технико-экономическая оценка эффективности машин многоцелевого назначения // Грузовик. 1999. — № 7. — С. 25–27.
45. Володин, А.Н. Технико-экономическая оценка эффективности машин многоцелевого назначения/А.Н. Володин. Грузовик, 1999. №7. с. 25-27.

46. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки (основы теории транспортного процесса): Учеб.пособие для вузов [Текст]/ А.И. Воркут. Киев: Вища школа, 1979. - 392 с.
47. Воронов А.А. К оценке уровня конкурентоспособности машиностроительных предприятий // Машиностроитель. 2000. — № 12. — С. 25–27.
48. Ворст П., Ревентлоу П. Экономика фирмы: Учеб. / пер. с датского -Москва: Высшая школа, 1994.
49. Гаспарский В. Праксеологический анализ проектно-конструкторских разработок. Москва: Мир, 1978. — 172 с.
50. Гличев А.В., Панов В. П., Азгальдов Г. Г. Что такое качество? Москва: Экономика, 1968.
51. Гличев, А.В. Прикладные вопросы квалитетрии: учебник [Текст]/А.В. Гличев, Г.О. Рабинович, М.И. Примаков, М.М. Сеницын. – М.: Издательство стандартов, 1983, -136 с.
52. Гольд Б. В. Проектирование автомобилей (выбор основных параметров). Москва: Машгиз, 1956. — 356 с.
53. ГОСТ 33997-2016 Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки. 01.02.2018. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146241>
54. ГОСТ 4.396-88 «Система показателей качества продукции. Автомобили легковые. Номенклатура показателей» [Электронный ресурс]/ Библиотека ГОСТов. 1989. Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/28/28697.shtml>
55. Григорьев М. А., Долецкий В. А., Желтяков В. Т., Субботин Ю. Г.
56. Гришкевич А. И. Автомобили: Теория: Учебник для вузов. Минск.: Высш. шк., 1986. -208 с.
57. Гусаков Б. И. Экономическая эффективность инвестиций собственника. Минск.: НПЖ -Финансы, учет и аудит -, 1998. — 216 с.
58. Диваков А., Расстегаев О., Петровский М. Нокдаун // Авторевю. -2005. -№ 10. -С. 12–26.

59. Емельянов, С.В. Многокритериальные методы принятия решений. [Текст]/ С.В. Емельянов, О.И. Ларичев. М.: Знание, 1985. - 32 с.
60. Жуков, А.И. Разработка методики формирования парка подвижного состава автобусного предприятия: автореферат диссертации кандидата наук, спец. 05.22.08 [Текст]/ А.И. Жуков. Москва. 2010. – 22 с.
61. Загорский, И.О. Эффективность организации регулярных перевозок пассажирским автомобильным транспортом [Текст]/ И.О. Загорский, П.П. Володькин. – Хабаровск: изд-во Тихоокеан. гос. ун-та. 2012. – 154 с.
62. Заруднев, Д.И. Методика выбора автотранспортных средств для перевозки грузов: диссертация кандидата наук, спец. 05.22.10 [Текст]/ Д.И. Заруднев. Омск. 2005. - 237 с.
63. Заруднев, Д.И. Обоснование применения различных автотранспортных средств в малой системе доставки грузов [Текст]/ Д.И. Заруднев, В.И. Николин. Омск: Сиб. гос. автомоб-дор. академия, 2000.- 26 с.
64. Захаров, Н.С. Моделирование процессов изменения качества автомобилей: учебное пособие / Н.С. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. –127 с.
65. Иванов А.В. Экономика рядов машин. Москва: Изд-во стандартов, 1975. -108 с.
66. Иларионов В. А. Эксплуатационные свойства автомобиля. Москва: Машиностроение, 1966. — 280 с.
67. Илдарханов, Р. Ф. Разработка методики оценки конкурентоспособности подвижного состава для международных автомобильных перевозок: диссертация кандидата технических наук спец. 05.22.10 [Текст]/ Р.Ф. Илдарханов. Набережные Челны. 2002. - 223 с.
68. Ильичев А.В. Эффективность проектируемой техники: Основы анализа. Москва: Машиностроение, 1991. — 336 с.
69. Интегральный показатель оценки конкурентоспособности автомобилей на основе анализа системы сервисного обслуживания. Смирнов П.И., Пикалев

- О.Н. В сборнике: академическая наука - проблемы и достижения. Материалы VII международной научно-практической конференции. 2015. С. 218-220.
70. Информатика (методы экспертных оценок, ранговая корреляция, конкордация, многокритериальная оптимизация): Метод, указ. / Сост. Ю. Л. Муромцев, Л. П. Орлова, Д. Ю. Муромцев. Тамбов: ТГТУ, 1998. 63 с.
71. Ипатов М. И. Некоторые проблемы технико-экономического анализа проектируемых автомобилей // Автомобильная промышленность. 1979. - № 5. — С. 9–11.
72. Ипатов М. И. Развитие и проблемы технико-экономической оптимизации конструкций // Вестник машиностроения. 1985. — № 5. — С. 30–32.
73. Ипатов М. И. Техничко-экономический анализ проектируемых автомобилей. Москва: Машиностроение, 1982. — 272 с.
74. Ипатов М. И., Проскураков А.В., Семенов В. М. Снижение себестоимости машин.- Москва: Машиностроение, 1978. 179 с.
75. Ипатов М. И., Туровец О. Г. Экономика, организация и планирование технической подготовки производства. Москва: Высш. шк., 1987. — 319 с.
76. Калугин В. А. Многокритериальная оценка инвестиционных проектов // Вестник ОГУ. 2004. — № 4.
77. Кац Г. Б., Антипенко А. П., Жерновой А. П., Розанов В. И. Задачи оптимизации параметрических рядов изделий машиностроения // Вестник машиностроения. 1976. — № 8. — С. 81–85.
78. Кац Г. Б., Ковалев А. П. Техничко-экономический анализ и оптимизация конструкций машин. Москва: Машиностроение, 1981. — 214 с.
79. Кац Г. Б., Ковалев А. П. Техничко-экономический анализ и оптимизация конструкций машин. Москва: Машиностроение, 1981. — 214 с.
80. Кистерова, Е.В. Анализ автотранспорта / Е.В. Кистерова // Справочник экономиста. - 2006. - №12. - С.45-50
81. Ковалев А. П. Обеспечение экономичности разрабатываемых изделий машиностроения.- М.: Машиностроение, 1986. 152 с.

82. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 816 с.
83. Колесов И. М., Сычева Н.А. Качество и экономичность продукции // Стандарты и качество. 2000. — № 9. — С. 70–72.
84. Комаров Д. М., Погожев И. Б., Шор Я. Б. О стандартизации методов оптимизации параметрических рядов // Стандарты и качество. 1972. — № 1. - С. 10–12.
85. Комаров, Ю.Я. Классификация методов оценки пассивной безопасности легковых автомобилей [Текст]/ Ю.Я. Комаров, А.В. Лемешкин, Д.Д. Сильченков// Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 9. – Волгоград, 2014. № 19 (146).с. 53-55.
86. Кондаков А. И., Харитонов А.В. Количественные критерии жизненного цикла изделия машиностроения // Справочник. Инженерный журнал. -2004. № 1. — С. 5–9.
87. Конкурентоспособность автомобилей и их агрегатов: учебное пособие / Фасхиев Х. А., Крахмалева А.В., Сафарова М. А. Набережные Челны: Изд-во Камского госуд. политехи, ин-та, 2005. — 187 с.
88. Кононыхин Б. Д. Числовые меры и методика сравнительной оценки качества техники // Строительные и дорожные машины. 2001. — № 3. — С. 39–42.
89. Концепция федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» (утв. Распоряжением Правительства РФ 141 от 27.10.12 №1995-р) [Электронный ресурс]/ Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70149350/#21>
90. Костин, И.М. Техничко-экономическая оценка грузовых автомобилей при разработке [Текст]/ И.М. Костин, Х.А. Фасхиев. - Набережные Челны: Изд-во Камского политехнического института, 2002. №2. с. 2-10.

91. Крахмалева, А.В. Методика оценки качества автомобилей [Текст] / А.В. Крахмалева, Х.А. Фасхиев // Маркетинг в России и за рубежом. №4. 2005. с. 86-100.
92. Кузнецов, Д.О. Методы оценки качества автомобилей с точки зрения потребителей [Текст] / О.Д. Кузнецов // Вестник ТГУ. №6 (74). 2009. с. 67-70.
93. Кузнецов, Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей [Текст] / Е.С. Кузнецов. М.: Транспорт, 1990. - 272 с.
94. Лаврентьев, Е.В. Анализ проблем возраста и многомарочности в автотранспортных предприятиях [Текст] / Е. В. Лаврентьев, Н. И. Вережкин // доклады 68-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов СПбГАСУ: – СПб, – 2011. – С.154-159
95. Любимов, И.И. Методика формирования рациональной структуры подвижного состава автотранспортного предприятия. Диссертация канд. техн. наук. Спец. 05.22.10 [Текст] / Оренбург: ОГУ, 2007. – 130 с.
96. Минько, Э.В. Качество и конкурентоспособность / Э.В. Минько, М.А. Кричевский. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 268 с.
97. Мячкова, С.В. Аудит автопарка как инструмент естественного отбора [Текст] / С.В. Мячкова, Н.К. Горяев // Грузовое и пассажирское автохозяйство. - 2009,- №1. - С. 36-40.
98. Мячкова, С.В. Обоснование требований к рациональной структуре парка подвижного состава автотранспортного предприятия [Текст] / С.В. Мячкова, Н.Н. Якунин // Транспорт Урала. - 2010. -№4 (27). - С.21-26.
99. Мячкова, С.В. Эффективный подвижной состав - основа конкурентного преимущества: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции «Эффективная логистика» [Текст] / С.В. Мячкова. - Челябинск: ЮУрГУ, 2008. - С. 225-230.
100. Мячкова, С. В. Методика определения рациональной структуры парка АТП на основе комплексного показателя, диссертация кандидата наук, спец. 05.22.10 [Текст] / С.В. Мячкова. Оренбург. 2012. - 169 с.

101. Нагорный, Е.В. Теоретические основы для формирования парка подвижного состава транспортных объединений на конкурентных рынках городских пассажирских перевозок [Текст] / Е.В. Нагорный, В.Н. Мосьпан // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 12-й Международной научнотехнической конференции. Т. 3. – Минск: БНТУ, 2014. – с. 248-250.
102. Нуретдинов, Д.И. Как формировать эффективный грузовой автопарк [Электронный ресурс] / Д.И. Нуретдинов. Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация: Онлайн-научно-технический журнал. 2004. Режим доступа: <http://kpfu.ru/chelny/science/sets>
103. Нуретдинов, Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям. 145 Диссертация кандидата наук. [Текст] / Д.И. Нуретдинов. Набережные Челны. 2004. - 172 с.
104. Обеспечение качества транспортных двигателей: Т.1. Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. — 632 с.
105. Обеспеченность легковыми автомобилями в России выше, чем в среднем по миру [Электронный ресурс] / Автостат Инфо. 2015. Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/22658/>
106. Огвоздин, В.Ю. Управление качеством: Основы теории и практики: учебное пособие / В.Ю. Огвоздин. – 5 изд., перераб. и доп. – Москва: «Дело и Сервис», 2007. – 288 с.
107. Отраслевая норма «Классификация и система обозначения автомобильного подвижного состава, а также его агрегатов и узлов, выпускаемых специализированными предприятиями» ОН 025 270-66 от 01.08.1966 (с изменениями). [Электронный ресурс] / Профессиональные справочные системы Техэксперт. 2017. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200069917>

108. Падение российского авторынка в мае ускорилось [Электронный ресурс]/ Ведомости. 2016. Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/auto/articles/2016/06/08/644684-padenie-rossiiskogo>
109. Паули, Н.В. Совершенствование методики выбора рациональной структуры парка грузовых автомобилей с учетом наработки. Диссертация кандидата наук. [Текст]/Н.В. Паули. Оренбург. 2013. - 146 с.
110. Пеньшин, Н. В. Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте: монография /Н.В. Пеньшин; под науч. ред. В.П. Бычкова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 224 с.
111. Пеньшин, Н.В. Конкурентоспособность услуг автомобильного транспорта в условиях пост-кризисной модернизации экономики России [Текст]/ Н.В. Пеньшин. – Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2010. 156 с.
112. Пеньшин, Н.В. Оценка эффективности функционирования автомобильного транспорта [Текст]/ Н.В. Пеньшин// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2008. – Т. 2, №1 (11). – с. 89-98.
113. Пикалев, О.Н. Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / О. Н. Пикалев. – Москва, 2000. – 21 с.
114. Пикалев, О.Н. Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / О. Н. Пикалев. – Вологда, 2000. – 262 с.
115. Пикалев, О.Н. Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / О. Н. Пикалев. – Москва, 2000. – 21 с.
116. Пикалев, О.Н. Разработка методики оценки конкурентоспособности автобусов для междугородных пассажирских перевозок: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / О. Н. Пикалев. – Вологда, 2000. – 262 с.

117. Пикалев, О. Н. Оценка конкурентоспособности автобусов для городских и междугородных перевозок: монография / О. Н. Пикалев. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 119 с. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/picalev/book10/2014_picalev_konkur_ent_avt.pdf
118. Пикалев, О. Н. Оценка конкурентоспособности автобусов для городских и междугородных перевозок: монография / О. Н. Пикалев. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 119 с. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/picalev/book10/2014_picalev_konkur_ent_avt.pdf
119. Портер, М. Конкуренция / М. Портер. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 496 с.
120. Репин, С.В. Методология обеспечения работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов средствами технической эксплуатации / Репин С.В., Рулис К.В., Зазыкин А.В., Крупин С.А. - Монография. - СПб.: СПбГАСУ. - 2012. - 218 с.
121. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 (ред. от 13.12.2016) "О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (вместе с "ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза.) [Электронный ресурс]/ Профессиональные справочные системы Техэксперт. 2017. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320285>
122. Смирнов П.И. К вопросу выбора оптимальной модели подвижного состава на основе прогнозирования величин эксплуатационных затрат // Журнал "АГЗК + АТ", 2018. Т. 17. № 9. С. 416–419.
123. Смирнов П.И. Метод определения расхода топлива автомобилей на основе анализа телематических данных // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Том 12. №76. С. 69-75.

- 124.Смирнов П.И., Тимофеев А.П., Новокшанов Ф.А. Использование телематических данных получаемых от грузовых автомобилей для прогнозного определения норм расхода топлива// Журнал "Грузовик", 2018. № 12. С. 32–37.
- 125.Смирнов П.И., Тимофеев А.П., Новокшанов Ф.А. Использование телематических данных от коммерческих автомобилей для снижения величины удельных затрат на топливо // Журнал "АГЗК + АТ", 2018. Т. 17. № 10. С. 453–461.
- 126.Смирнов, П.И. Конкурентоспособность легковых автомобилей: теория и практика оценки: монография/ П.И. Смирнов; М-во образ.и науки РФ, Вологод. гос. ун-т. - Вологда: ВоГУ, 2018. -71 с.
- 127.Сравнительная оценка стоимости эксплуатации легковых автомобилей на основе расчета стоимости транспортной работы по расходу топлива. Смирнов П.И. В сборнике: автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования. Материалы XI международной научно-технической конференции. 2016. С. 146-150.
- 128.Терентьев, А. В. Научно-методический подход к многокритериальной оценке срока эксплуатации автомобиля: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.10 / А. В. Терентьев. – Москва, 2018. – 289 с.
- 129.Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Енюкова. — М.: Финансы и статистика, 1989.— 215 с.
- 130.Фасхиев, Х.А. Анализ методов оценки качества и конкурентоспособности грузовых автомобилей / Х.А. Фасхиев // Методы менеджмента качества. – 2001. – № 3. – С. 24-28; № 4. –С. 21-26.
- 131.Фасхиев, Х.А. Оценка экономической эффективности эксплуатации и производства грузовых автомобилей [Текст]/ Х.А. Фасхиев, А.В. Крахмалева// Автостандарт, Jan 2004. - с. 26-30.

132. Фасхиев, Х.А. Расчет производительности грузового автомобиля [Текст]/ Х.А. Фасхиев, Д.И. Нуретдинов// Грузовик, Feb 2004. - с. 20-22.
133. Фатхутдинов, Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: учебник [Текст]/ Р.А. Фатхутдинов. М.: «Эксмо», 2004. - 544 с.
134. Федоськина, Л.А. Оценка качества автомобилей с точки зрения потребителей: анализ подходов, применяемых в мировой практике [Электронный ресурс]/ Л.А. Федоськина// Экономический анализ: теория и практика. № 35 (386). 2014. - с. 42-51. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://m.cyberleninka.ru/article/v/otsenka-kachestva-avtomobiley-s-tochkizreniya-potrebiteley-analiz-podhodov-primenyaemyh-v-mirovoy-praktike>
135. Чижонок, В.Д. Выбор автотранспортных средств для перевозки грузов: Учеб. пособие [Текст]/ В.Д. Чижонок. Гомель: БелГУТ, 2002. - 53 с.
136. Чудаков, Е.А. Избранные труды. Т 1. Теория автомобиля [Текст]/ Е.А. Чудаков. М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 463 с.
137. Экспериментальное исследование зависимостей расхода топлива от средней скорости движения легкового автомобиля. Смирнов П.И. В сборнике: современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2017). Сборник статей IX международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Е.В. Агеев. 2017. С. 205-207.
138. Якунин, Н.Н. Методика определения рациональной структуры парка легковых автомобилей автотранспортного предприятия [Текст]/ Н.Н. Якунин, Д.А. Дрючин, С.Н. Якунин// Вестник ОГУ 12.2005. Приложение «Прогрессивные технологии в транспортных системах».с. 134-137.
139. Якунин, Н.Н. Оптимизация структуры парка легковых автомобилей на основе анализа эксплуатационных затрат. Сб. трудов по материалам 64-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ (ГТУ) [Текст]/ Н.Н. Якунин, Д.А. Дрючин, С.Н. Якунин, А.В. Артамкин. М.: 2006. - с. 243-249.

140. Bogunovic D, Kecojevic V, Lund V, Heger M, Mongeon P. Analysis of energy consumption in surface coal mining. *SME Trans* 2009;326:79e87.
141. Dessureault S. Data mining, mining data: energy consumption modelling. *CIM Bull* 2007;100:1e7.
142. Du JD, Han WJ, Peng YH, Gu CC. Potential for reducing GHG emissions and energy consumption from implementing the aluminum intensive vehicle fleet in China. *Energy* 2010;35(12):4671e8.
143. Fontaras G, Grigoratos T, Savvidis D, Anagnostopoulos K, Luz R, Rexeis M, et al. An experimental evaluation of the methodology proposed for the monitoring and certification of CO₂ emissions from heavy-duty vehicles in Europe. *Energy* 2016;102:354e64.
144. Froberg, A.; Nielsen, L. Efficient drive cycle simulation. *IEEE Trans. Veh. Technol.* 2008, 57, 1442–1453.
145. Grubbs FE. Sample criteria for testing outlying observations. *Ann Math Stat* 1950;21(1):27e58. [21] Zhang M, Mu H, Li G, Ning Y. Forecasting the transport energy demand based on PLSR method in China. *Energy* 2009;34(9):1396e400
146. Guzzella, L.; Sciarretta, A. *Vehicle Propulsion Systems*; Springer Verlag: Berlin, Germany, 2007.
147. Hao H, Liu Z, Zhao F, Li W, Hang W. Scenario analysis of energy consumption and greenhouse gas emissions from China's passenger vehicles. *Energy* 2015;91:151e9.
148. Kecojevic V, Komljenovic D. Haul truck fuel consumption and CO₂ emission under various engine load conditions. *Min Eng* 2010;62(12):44e8.
149. Kecojevic V, Vukotic I, Komljenovic D. Production, consumption and cost of energy for surface mining of bituminous coal. *Min Eng* 2014;66(1):51e7.
150. Khayyam H, Bab-Hadiashar A. Adaptive intelligent energy management system of plug-in hybrid electric vehicle. *Energy* 2014;69:319e35.
151. Kousoulidou M, Fontaras G, Lonza L, Dilara P. Overview of emission and traffic models and evaluation of vehicle simulation tools. *JRC Publ* 2013;85667. DOI: 10.2790/99031 (print), 10.2790/98977 (online), <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC85667>.

152. Liu Z, Ge Y, Johnson KC, Shah AN, Tan J, Wang C, et al. Real-world operation conditions and on-road emissions of Beijing diesel buses measured by using portable emission measurement system and electric low-pressure impactor. *Sci Total Environ* 2011;409(8):1476e80.
153. Muratori M, Moran MJ, Serra E, Rizzoni G. Highly-resolved modeling of personal transportation energy consumption in the United States. *Energy* 2013;58:168e77.
154. Smirnov P.I., Picalov O. N. The Application of Transport Telematics for the Organization of an Innovative System for the Organization of the Technical Maintenance of Vehicles. *2019 International Science and Technology Conference "EastConf"*, Vladivostok, Russia, 2019, pp. 1-8
155. Sahoo LK, Bandyopadhyay S, Banerjee R. Benchmarking energy consumption for dump trucks in mines. *Appl Energy* 2014;113:1382e96.
156. Siami-Irdemoosa E, Dindarloo SR. Prediction of fuel consumption of mining dump trucks: a neural networks approach. *Appl Energy* 2015;151:77e84.
157. Whyte K, Daly HE, O Gallachoir BP. Modelling HGV freight transport energy demand in Ireland and the impacts of the property construction bubble. *Energy* 2013;50(1):245e51.
158. Zamboni G, Andre M, Roveda A, Capobianco M. Experimental evaluation of heavy duty vehicle speed patterns in urban and port areas and estimation of their fuel consumption and exhaust emissions. *Transp Res Part D Transp Environ* 2015;35:1e10.
159. Zamboni G, Malfettani S, Andre M, Carraro C, Marelli S, Capobianco M. Assessment of heavy-duty vehicle activities, fuel consumption and exhaust emissions in port areas. *Appl Energy* 2013;111:921e9.
160. Zhao H, Burke A, Miller M. Analysis of Class 8 truck technologies for their fuel savings and economics. *Transp Res Part D Transp Environ* 2013;23:55e63.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Опросный лист для определения потребительских предпочтений при выборе ЛА

Вологодский государственный технический университет

Анкета для исследования потребительских предпочтений при выборе автомобиля

Фамилия опрашиваемого _____

Пол

Возраст

Категория (неработающий, пенсионер, учащийся, служащий, руководитель/бизнес, другое)

Примерный среднемесячный доход

Был ли автомобиль раньше, если да то иностранный или отечественный

1. Автомобили отечественного или иностранных брендов вы предпочитаете
 2. Какой страны (США, ЕС, Китай, Япония, Корея)
 3. Что для вас имеет решающее значение при выборе автомобиля, расставьте по приоритету от самого важного: цена, качество, престиж, дизайн, надежность, стоимость обслуживания, безопасность, экологичность

 4. В каком ценовом диапазоне вы купили бы автомобиль: до 300 т.р, от 300 до 500, от 500 до 800, свыше 800
 5. Как долго вы хотите эксплуатировать авто до продажи: до 3 лет, от 3 до 5, от 5 до 7, более
 6. Оцениваете ли вы примерную будущую ликвидность вашего автомобиля при покупке
 7. При выборе бренда вы руководствуетесь: страна, отзывы, известность, личные предпочтения
 8. Важен ли уровень будущего сервиса при выборе авто (наличие офф. дилера, сложность возможных ремонтов, стоимость нормо-часа)
 9. Желаемый тип кузова
 10. Желаемый двигатель – бензин, дизель, гибрид
 11. Назовите три наиболее, по вашему мнению, известные марки

 12. Интересуетесь ли при выборе авто ресурсными тестами, испытаниями, отзывами
 13. Важен ли для вас результат испытаний на безопасность
 14. Готовы ли вы поменять марку
 15. В каком сегменты вы хотите приобретать авто – А,В,С, бизнес, люкс, внедорожник, минивен
 16. Важна ли для вас уникальность бренда
 17. Расцениваете ли вы приобретение авто как вложение средств
 18. Хотите ли вы повысить класс автомобиля
 19. Удовлетворены ли вы качеством вашего авто
-
1. Вы собираетесь приобрести автомобиль: наличные, кредит, лизинг
 2. Учитываете ли вы стоимость з.ч, обслуживания и ремонта при приобретении?
 3. Собираетесь ли вы пользоваться услугами офф. дилеров после покупки, какой срок?
 4. Является ли для вас важным экономичность автомобиля при покупке
 5. Чем бы вы могли пренебречь для снижения цены автомобиля (комфорт, безопасность, надежность и долговечность, дизайн и современность и другое)
 6. Какой источник информации о новинках автомобилей для вас приоритетен: интернет, ТВ, радио, пресса, прочее
-
1. Важна ли для вас узнаваемость и престиж бренда для выбора модели?
 2. Важен ли для вас внешний вид авто (цвет, дизайн)
 3. Какие параметры для вас более всего важны: соответствие моде, спортивность, престиж и солидность, внутренняя отделка, консерватизм в облике.
 4. Какие доп. опции вы хотите иметь в первую очередь: удобства, развлечения, безопасности, красоты, не считаю нужным доукомплектовывать

5. Важен ли для вас выбор двигателя, отделки, опций
6. Какую коробку вы хотите: автомат или механика
7. Как бы вы расставили группы технических параметров по степени важности от наибольшей: скорость-динамика, эргономика – комфорт, экономичность, проходимость, вместимость, надежность – долговечность.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Программа исследований зависимости топливной экономичности ЛА от их конструктивных параметров

1. Подготовка массива данных к работе с ними. Поиск и исправление ошибочно введённых символов и опечаток в массиве данных, состоящего из наблюдений по исходным 8 группирующим и 8 количественным признакам. Для этого по всем признакам создаётся таблица с минимальными и максимальными значениями каждого признака. При этом в базе данных создаётся дополнительный набор новых количественных признаков, содержащих по исходным признакам PR1= 'Средняя скорость' и PR2 = 'Расход топлива' их произведения и дробь, а также корни квадратные и кубические, и логарифмы экспоненциальные из этих произведений и дробей. Создание данных новых признаков нацелено на их использование в последующих анализах для попыток поиска достаточно адекватных зависимостей. Также производится генерация новых количественных признаков из исходных признаков PR3 = 'Объём двигателя', PR4 = 'Диаметр колеса', PR5 = 'Ширина шины', PR6 = 'Площадь лобового сечения', PR7 = 'Аэродинамика', PR8 = 'Снаряжённая масса', PR14 = 'Количество клапанов на цилиндр' в виде парных произведений и парных дробей. В результате общее число количественных признаков становится равным 66. Ниже приводится полный набор анализируемых признаков расширенной базы данных.

NUMBER = 'Номер наблюдения'
PR1 = 'Средняя скорость'
PR2 = 'Расход топлива'
PR3 = 'Объём двигателя'
PR4 = 'Диаметр колеса'
PR5 = 'Ширина шины'
PR6 = 'Площадь лобового сечения'
PR7 = 'Аэродинамика'
PR8 = 'Снаряжённая масса'

PR9F = 'Тип двигателя'
PR10F = 'Тип КПП'
PR11F = 'Наличие полного привода'
PR12F = 'Модель автомобиля'
PR14F = 'Клапанов на цилиндр'
PR14 = 'Количество клапанов на цилиндр'
PR15F = 'Число цилиндров'
PR15 = 'Количество цилиндров'
PR16F = 'Тип кузова'
PR17F = 'Передач в КПП'
PR18 = 'Квадратный корень по Средней скорости'
PR19 = 'Кубический корень по Средней скорости'
PR20 = 'Логарифм ехр по Средней скорости'
PR21 = 'Квадратный корень по Расходу топлива'
PR22 = 'Кубический корень по Расходу топлива'
PR23 = 'Логарифм ехр по Расходу топлива'
PR24 = 'Произведение Средняя скорость*Расход топлива'
PR25 = 'Квадратный корень Произведения Средняя скорость*Расход топлива'
PR26 = 'Кубический корень Произведения Средняя скорость*Расход топлива'
PR27 = 'Логарифм ехр по Произведению Средняя скорость*Расход топлива'
PR28 = 'Дробь Средняя скорость/Расход топлива'
PR29 = 'Квадратный корень Дроби Средняя скорость/Расход топлива'
PR30 = 'Кубический корень Дроби Средняя скорость/Расход топлива'
PR31 = 'Логарифм ехр Дроби Средняя скорость/Расход топлива'
PR32 = 'Произведение Объём двигателя*Диаметр колеса'
PR33 = 'Произведение Объём двигателя*Ширина шины'
PR34 = 'Произведение Объём двигателя*Площадь лобового сечения'
PR35 = 'Произведение Объём двигателя*Аэродинамика'
PR36 = 'Произведение Объём двигателя*Снаряжённая масса'
PR37 = 'Произведение Объём двигателя*Количество клапанов на цилиндр'
PR38 = 'Произведение Диаметр колеса*Ширина шины'
PR39 = 'Произведение Диаметр колеса*Площадь лобового сечения'
PR40 = 'Произведение Диаметр колеса*Аэродинамика'
PR41 = 'Произведение Диаметр колеса*Снаряжённая масса'
PR42 = 'Произведение Диаметр колеса*Количество клапанов на цилиндр'
PR43 = 'Произведение Ширина шины*Площадь лобового сечения'
PR44 = 'Произведение Ширина шины*Аэродинамика'
PR45 = 'Произведение Ширина шины*Снаряжённая масса'
PR46 = 'Произведение Ширина шины*Количество клапанов на цилиндр'
PR47 = 'Произведение Площадь лобового сечения*Аэродинамика'
PR48 = 'Произведение Площадь лобового сечения*Снаряжённая масса'
PR49 = 'Произведение Площадь лобового сечения*Количество клапанов на цилиндр'

PR50 = 'Произведение Аэродинамика*Снаряжённая масса'
PR51 = 'Произведение Аэродинамика*Количество клапанов на цилиндр'
PR52 = 'Произведение Снаряжённая масса*Количество клапанов на цилиндр'
PR53 = 'Дробь Объём двигателя/Диаметр колеса'
PR54 = 'Дробь Объём двигателя/Ширина шины'
PR55 = 'Дробь Объём двигателя/Площадь лобового сечения'
PR56 = 'Дробь Объём двигателя/Аэродинамика'
PR57 = 'Дробь Объём двигателя/Снаряжённая масса'
PR58 = 'Дробь Объём двигателя/Количество клапанов на цилиндр'
PR59 = 'Дробь Диаметр колеса/Ширина шины'
PR60 = 'Дробь Диаметр колеса/Площадь лобового сечения'
PR61 = 'Дробь Диаметр колеса/Аэродинамика'
PR62 = 'Дробь Диаметр колеса/Снаряжённая масса'
PR63 = 'Дробь Диаметр колеса/Количество клапанов на цилиндр'
PR64 = 'Дробь Ширина шины/Площадь лобового сечения'
PR65 = 'Дробь Ширина шины/Аэродинамика'
PR66 = 'Дробь Ширина шины/Снаряжённая масса'
PR67 = 'Дробь Ширина шины/Количество клапанов на цилиндр'
PR68 = 'Дробь Площадь лобового сечения/Аэродинамика'
PR69 = 'Дробь Площадь лобового сечения/Снаряжённая масса'
PR70 = 'Дробь Площадь лобового сечения/Количество клапанов на цилиндр'
PR71 = 'Дробь Аэродинамика/Снаряжённая масса'
PR72 = 'Дробь Аэродинамика/Количество клапанов на цилиндр'
PR73 = 'Дробь Снаряжённая масса/Количество клапанов на цилиндр'
CL_2F = 'Кластеры 1 - 2'
CL_3F = 'Кластеры 1 - 3'
CL_4F = 'Кластеры 1 - 4'
CL_5F = 'Кластеры 1 -

Этап 1

Анализ устанавливает наличие латентных, скрытых группировок наблюдений, число которых по предварительным результатам равно 2, 3, 4 и 5. Анализ производится по 26 количественным признакам. Далее изучаются структуры этих группировок (кластеров) наблюдений. Т. е. последующие БЛОКИ статистического анализа ответят на вопрос, какие конкретно из количественных признаков вносят наибольшие вклады в процесс формирования этих латентных группировок. А далее будут установлены взаимосвязи всех кластеров с каждым группирующим признаком. Важность использования данного БЛОКА 1 и полученных при этом результатов обусловлена тем, что для проводимого анализа необходимо установить скрытые имеющиеся неоднородности наблюдений, которые определяются сочетаниями значений всех количественных исходных признаков. А также связи этих новых группировок с предыдущими группами. Полученные 4 новых группирующих признаков, в результате выполнения пунктов, будут добавлены в список группирующих признаков.

2. Проведение иерархического кластерного анализа с использованием исходных количественных признаков PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR14. В результате образуется новый группирующий признак CL_2F= 'Кластеры 1-2 по количественным признакам', содержащий значения номера кластера, к которому относится каждое конкретное наблюдение.

3. Проведение иерархического кластерного анализа с использованием исходных количественных признаков PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR14. В результате образуется новый группирующий признак CL_3F= 'Кластеры 1-3 по количественным признакам', содержащий значения номера кластера, к которому относится каждое конкретное наблюдение.

4. Проведение иерархического кластерного анализа с использованием исходных количественных признаков PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR14. В результате образуется новый группирующий признак CL_4F= 'Кластеры 1-4 по количественным признакам', содержащий значения номера кластера, к которому относится каждое конкретное наблюдение.

5. Проведение иерархического кластерного анализа с использованием исходных количественных признаков PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR14. В результате образуется новый группирующий признак CL_5F= 'Кластеры 1-5 по количественным признакам', содержащий значения номера кластера, к которому относится каждое конкретное наблюдение.

Этап 2.

Производится проверка гипотез нормальности распределения количественных признаков в отдельных группах сравнения. Данная проверка необходима для аргументации использования непараметрических критериев сравнения этих групп в БЛОКЕ 3. Кроме проверки нормальности распределения анализируемых признаков во всех пунктах данного блока производится оценка следующих дескриптивных статистик: минимальное и максимальное значения, среднее, ошибка среднего, стандартное отклонение, медиана, мода, а также следующие процентиля: 5, 10, 25, 50, 75, 90 и 95%.

6. Проверка гипотезы нормальности распределения с помощью критериев Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова, Крамера фон Мизеса и Андерсона-Дарлинга для всех количественных признаков в группах признака PR12F='Модель автомобиля'. Анализ производится по всему массиву.

Этап 3.

Производится сравнение параметров распределений среднее, медиана, и дисперсия, каждого количественного признака для групп, образованных группирующими признаками, использованных в пунктах предыдущего 2 этапа. В данном блоке Программы производится построение графиков с распределением сравниваемых средних групповых количественных признаков. В этих графиках для каждого количественного признака представляются средние значения и доверительные интервалы для среднего значения по каждой группе. Расположение этих интервалов отображает результаты сравнения групповых средних данного количественного признака.

7. Проверка гипотез о равенстве групповых средних и дисперсий для всех количественных признаков с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и непараметрических критериев Ван дер Вардена, медианного критерия, Краскела-Валлиса, Сиджела-Тьюки и Ансари-Брэдли, при сравнении распределений количественных признаков отдельно в подгруппах 1, 2 и 3, образованных качественным признаком PR12F='Модель автомобиля'. Анализ производится по всему массиву.

Этап 4.

Проводится оценка интенсивности корреляционных связей между всеми парами количественных признаков. Количество этих пар равно $66 \cdot (66 - 1) / 2 = 33 \cdot 65 = 2145$. Поскольку вид корреляционных взаимосвязей часто не имеет линейного характера, то в связи с этим в данном БЛОКЕ производится оценка двух видов коэффициентов корреляции: Пирсона и Спирмена. При этом оценка коэффициентов корреляции производится отдельно в подгруппах отдельных, основных группирующих признаков, используемых в этапах 2-4. Цель этого анализа заключается в поиске ответа на вопрос: влияет ли принадлежность наблюдений к той или иной подгруппе конкретного качественного признака на интенсивность и статистическую значимость корреляционных связей. То есть уменьшается или увеличивается коэффициент корреляции для одной и той же пары количественных признаков в зависимости от того, к какой группирующей градации принадлежат анализируемые наблюдения. Иными словами, разрушается или возрастает взаимосвязь двух конкретных количественных признаков. Например, изменяются ли интенсивности корреляционных связей между конкретной парой количественных признаков в зависимости от принадлежности пациентов к разным группам по признаку PR12F = 'Модель автомобиля' и т.п. Таким образом, общее количество оцениваемых на 5 этапе коэффициентов корреляции будет весьма большим. То есть вначале будут печататься самые максимальные по величине коэффициенты корреляции, а далее – всё меньшие по значению модуля коэффициента. При этом через некоторое количество этих коэффициентов начнут печататься коэффициенты статистически незначимые. А такие коэффициенты не будут требовать

интерпретации, объяснения существующей корреляционной взаимосвязи. Однако до получения всех коэффициентов корреляции невозможно сказать, какие коэффициенты будут статистически значимы, а какие – нет.

8. Оценка коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена для всех пар 66 количественных признаков. Анализ производится по всему массиву в целом.

9. Оценка коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена для всех пар 66 количественных признаков. Анализ производится в подгруппах признака PR12F='Модель автомобиля'.

Этап 5

Проводится оценка уравнений зависимости между переменными PR2 = 'Расход топлива' и тремя разными наборами количественных признаков. Аналогичные оценки производятся для трёх вариантов этого зависимого признака в виде PR21= 'Квадратный корень по Расходу топлива', PR22 = 'Кубический корень по Расходу топлива',

PR23='Логарифм exp по Расходу топлива'.

10. Оценка линейного регрессионного уравнения для зависимой переменной PR2='Расход топлива' с набором потенциальных предикторов PR1='Средняя скорость', PR3='Объём двигателя', PR4='Диаметр колеса', PR5='Ширина шины', PR6 = 'Площадь лобового сечения', PR7='Аэродинамика', PR8='Снаряжённая масса', PR14 = 'Количество клапанов на цилиндр'.

11. Оценка линейного регрессионного уравнения для зависимой переменной PR2='Расход топлива' с набором потенциальных предикторов PR1 = 'Средняя скорость', PR3 = 'Объём двигателя', PR4='Диаметр колеса', PR5='Ширина шины', PR6 = 'Площадь лобового сечения', PR7='Аэродинамика', PR8='Снаряжённая масса', PR14= 'Количество клапанов на цилиндр', PR18 = 'Квадратный корень по Средней скорости', PR19 = 'Кубический корень по Средней скорости', PR20= 'Логарифм exp по Средней скорости'.

12. Оценка линейного регрессионного уравнения для зависимой переменной PR2='Расход топлива' с набором следующих потенциальных предикторов: PR1 PR3 PR4 PR5 PR6 PR7 PR8 PR14 PR18 PR19 PR20 PR32 PR33 PR34 PR35 PR36 PR37 PR38 PR39 PR40 PR41 PR42 PR43 PR44 PR45 PR46 PR47 PR48 PR49 PR50 PR51 PR52 PR53

PR54 PR55 PR56 PR57 PR58 PR59 PR60 PR61 PR62 PR63 PR64 PR65 PR66 PR67 PR68
PR69 PR70 PR71 PR72 PR73.

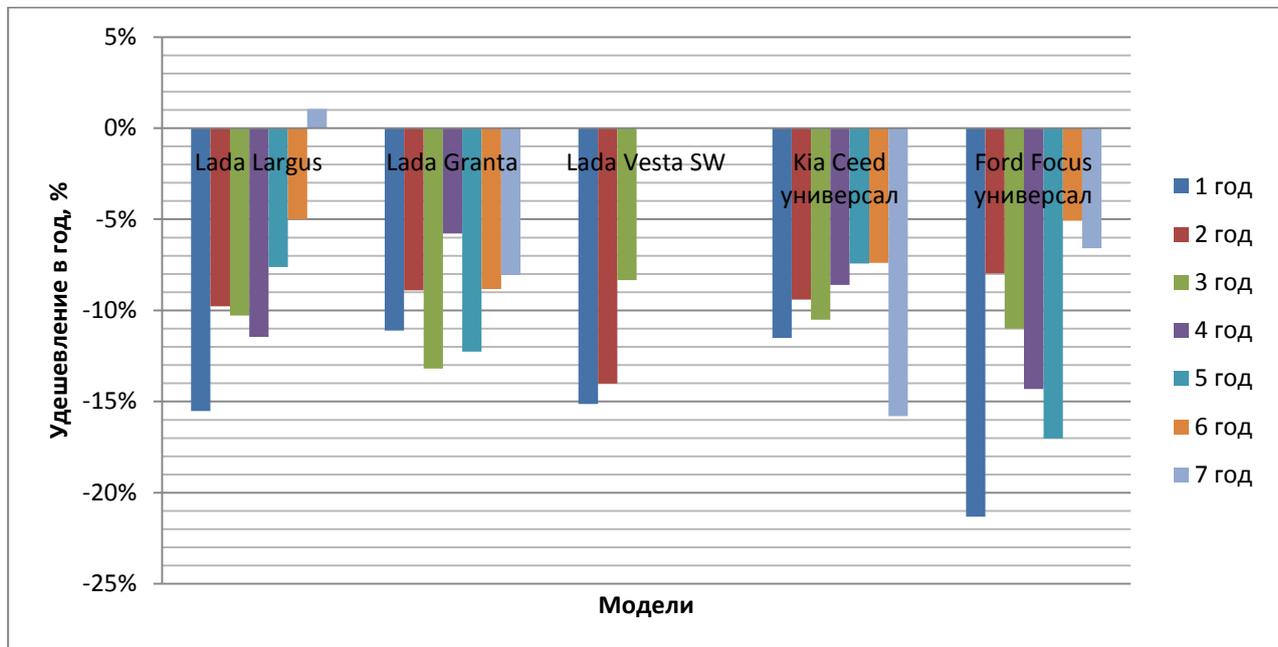
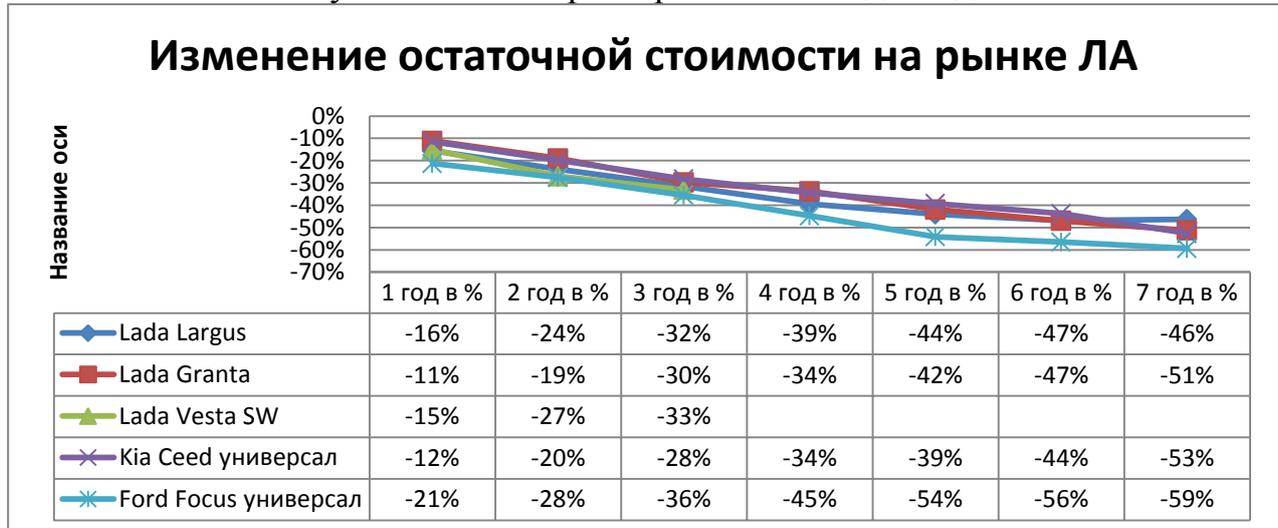
Этап 6.

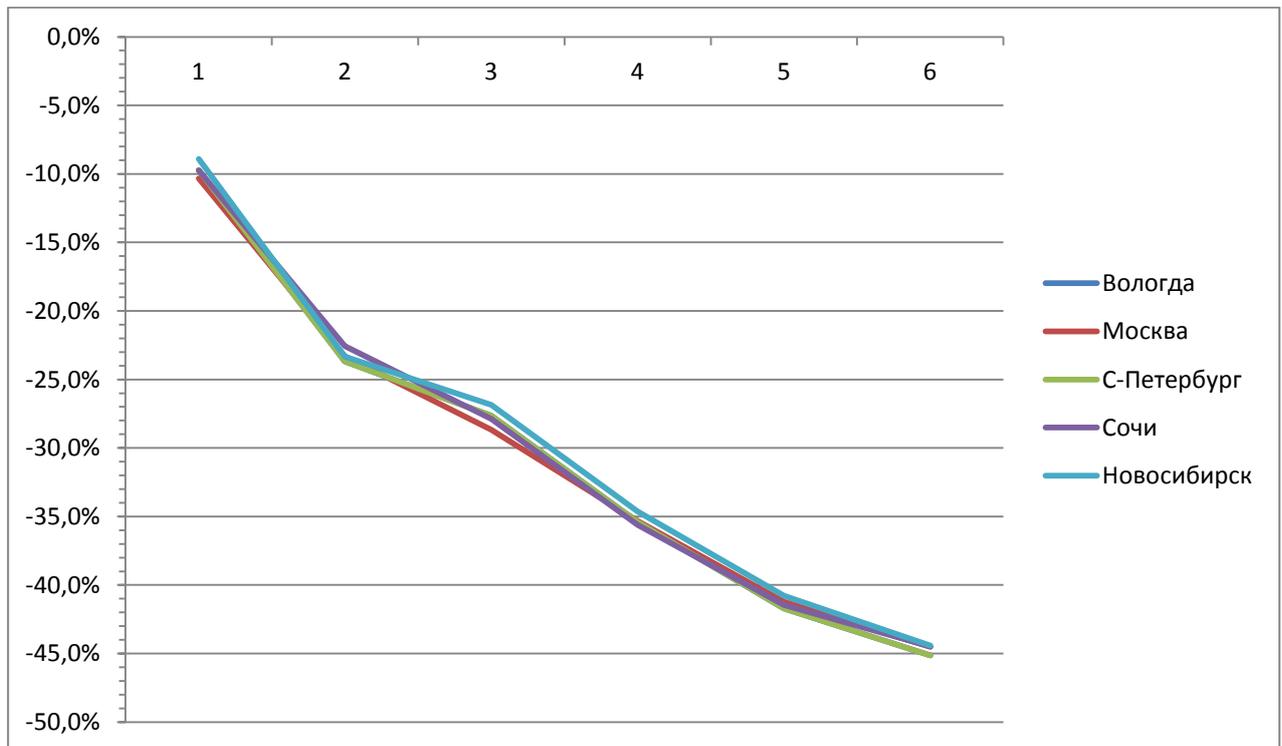
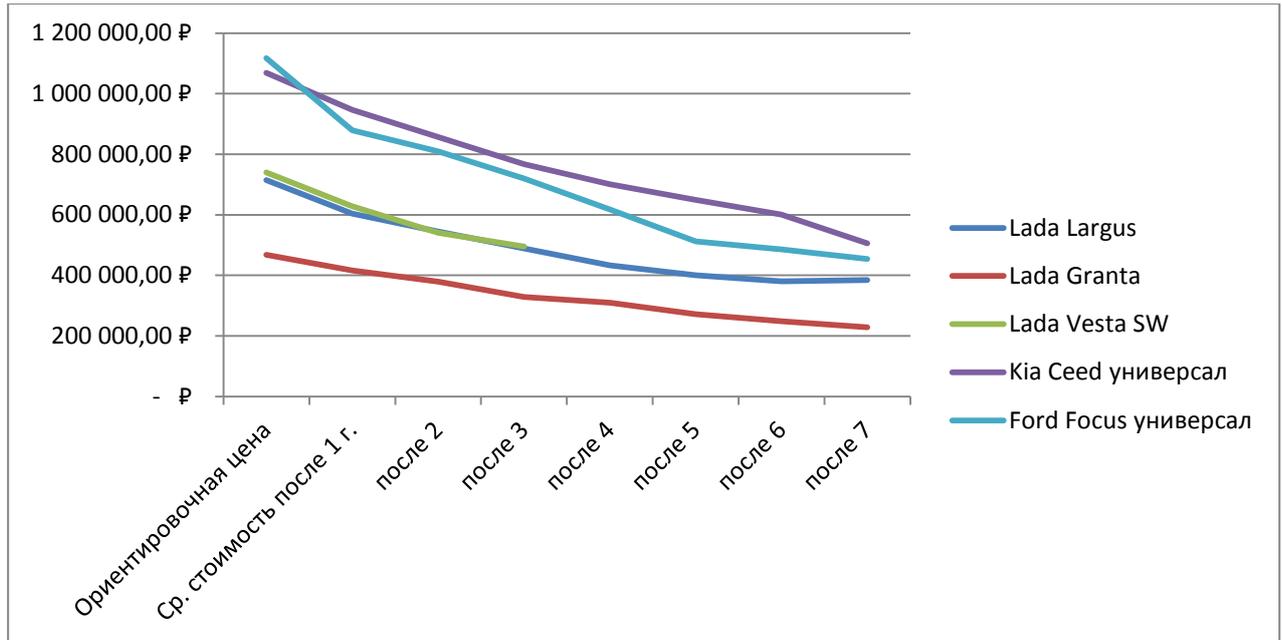
Проводится оценка наличия многомерных связей между одной группирующей переменной и набором остальных качественных (группирующих) и количественных признаков. Результаты такого анализа позволяют установить подмножество признаков (предикторов), влияющих на вероятность отнесения конкретного наблюдения в одну из анализируемых подгрупп. Фактически данный метод позволяет оценить, какие признаки (качественные и количественные) следует изменять и в каком направлении, чтобы повышать вероятность перемещения пациента из групп нежелательного состояния в группу желательного состояния. Отметим, что ROC-кривые, отражающие взаимосвязь между чувствительностью и специфичностью, строятся лишь в том случае, когда группирующий признак имеет 2 градации. То есть основной целью анализа в данном блоке является получение ответа на вопрос: являются ли используемые признаки ответственными, объясняющими имеющиеся различия между сравниваемыми подгруппами, которые определяются градациями зависимых качественных (не количественных) переменных. И если они объясняют эти различия, то каков численный показатель надёжности такого объяснения. Кроме того, в случае получения уравнения логит-регрессии со статистически значимыми предикторами провести ранжирование, упорядочение предикторов по силе их взаимосвязи с группирующей переменной.

13. Проанализировать с помощью метода логистической регрессии взаимосвязь между зависимой переменной PR12F='Модель автомобиля' и количественными признаками и качественными. Количество оцениваемых уравнений не менее 3 и не более 5.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

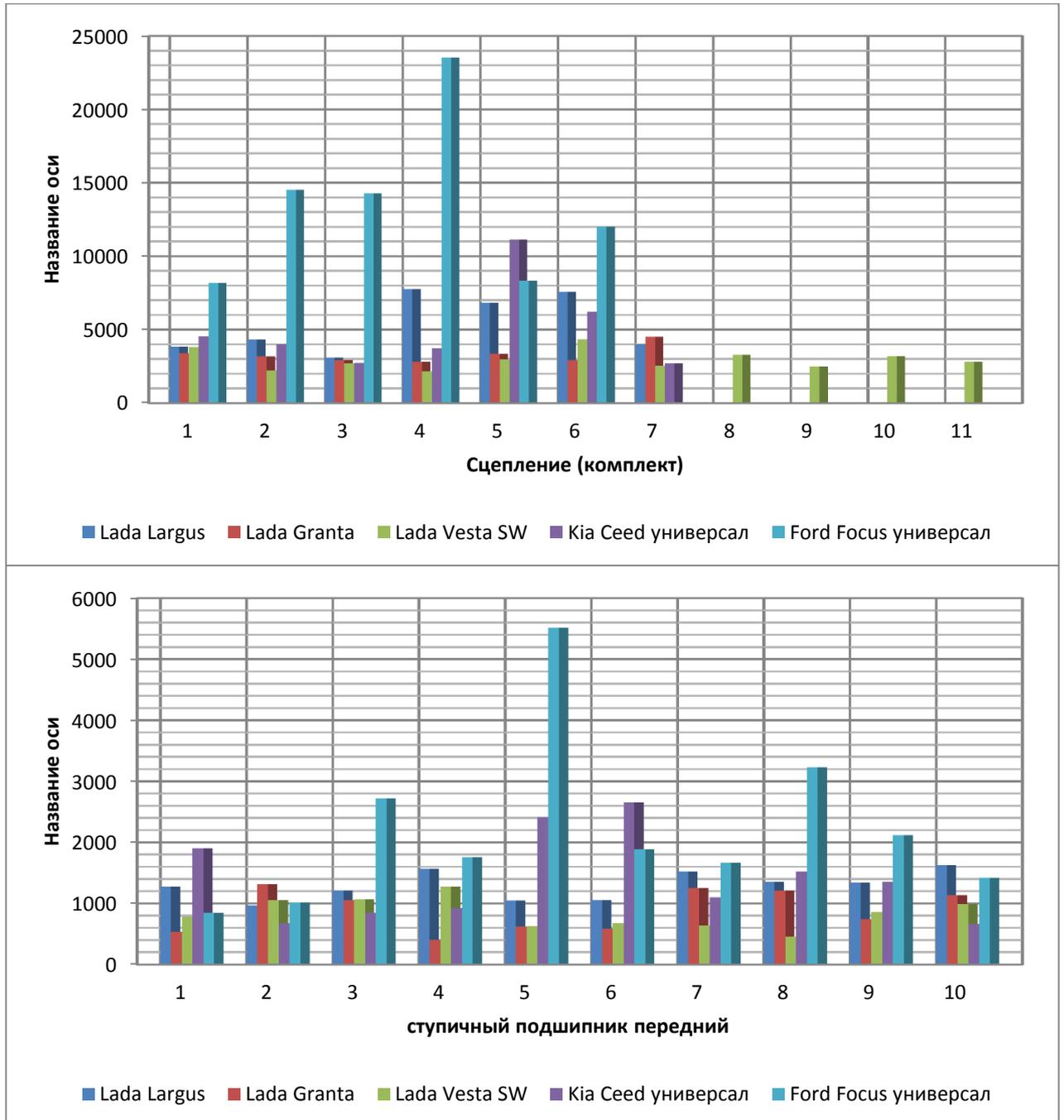
Исследование изменения остаточной (ликвидационной) стоимости ЛА от года выпуска и иных характеристик. Исходные данные.

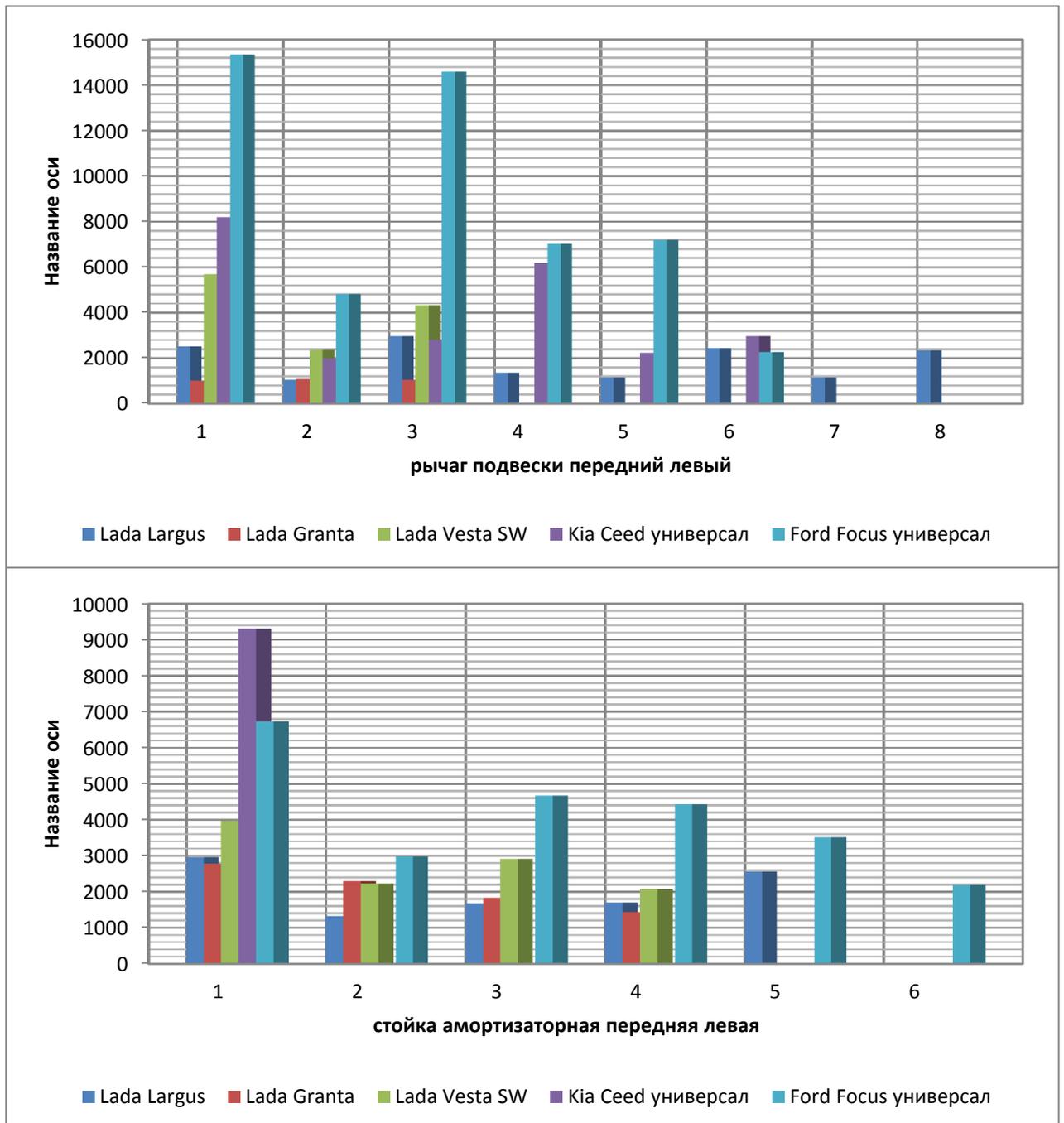


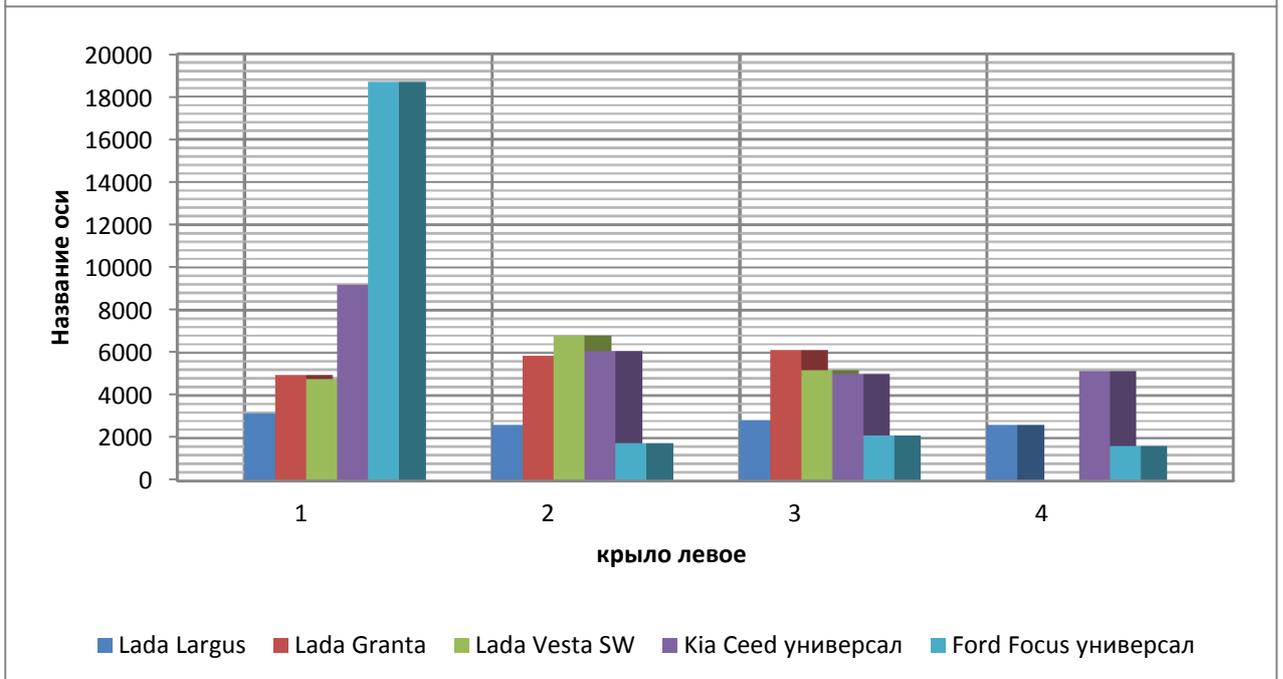
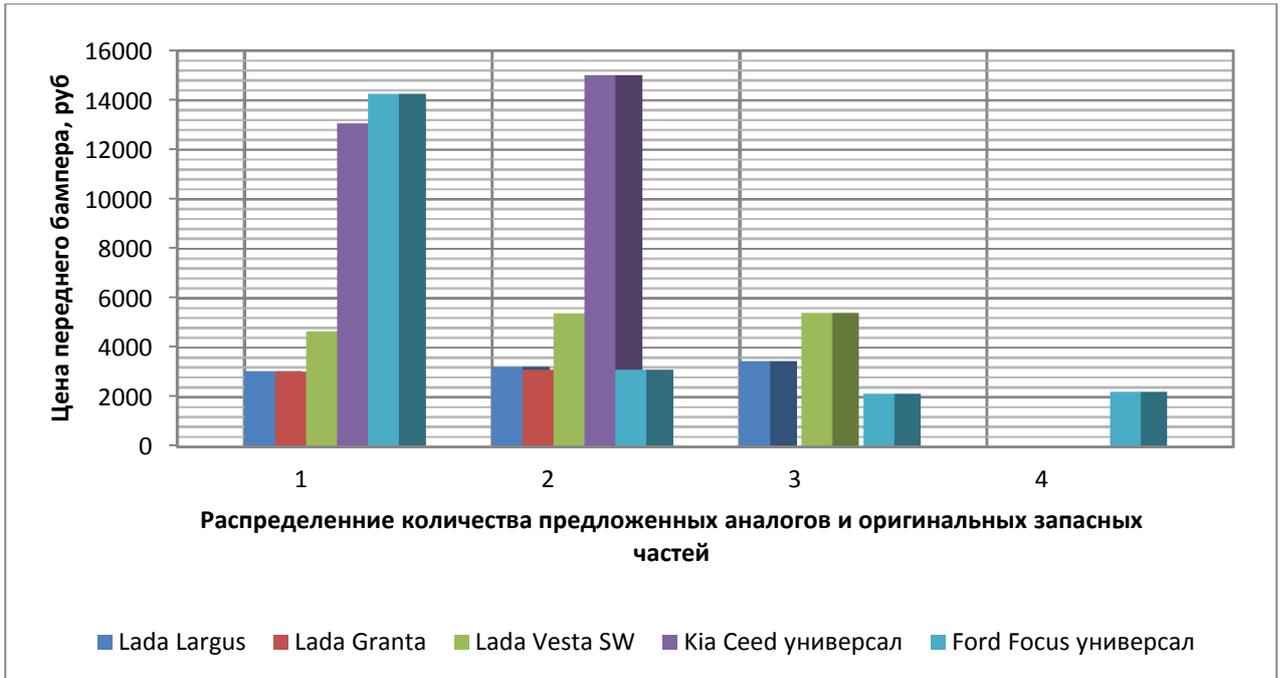


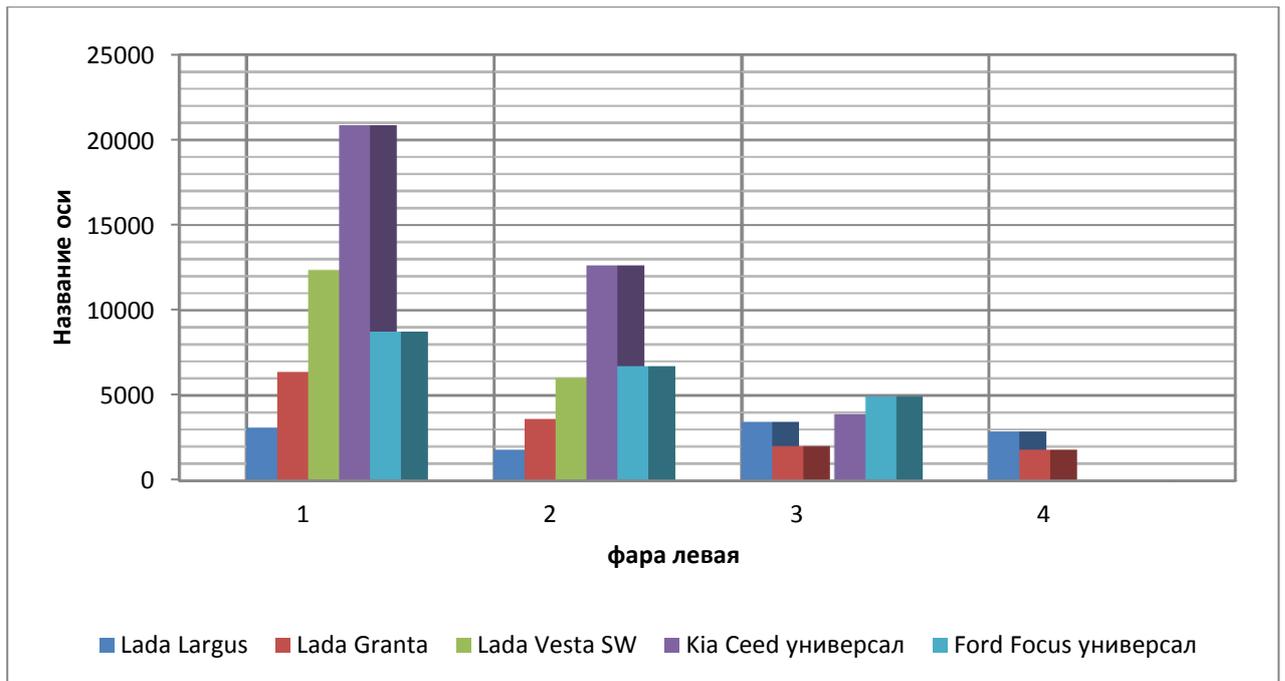
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Исследование распределения стоимости запасных частей для разных моделей ЛА









Модель	Двигатель	Мощность	Топливо	КПП	Стоимость рекомендованного масла (Emex.ru на 04.04.2019)	Стоимость расходных з/ч для среднего ТО (масляный, воздушный, салонный*, топливный* фильтры, сливная пробка**)	Свечи (оригинальный комплект)	Колодки передние и диски (оригинал)	Ремкомплект ГРМ	Стоимость 10 ТО + колодки и диски+ свечи 4 раза + ГРМ	Масло
LadaLargus	1600	106	бензин АИ-95	M5	1500-2400*	1340	320	7100	4550	48330	2200
LadaGranta	1600	87	бензин АИ-95	M5	1500-2400*	960	320	2828	2279	37987	2200
LadaVesta SW	1600	106	бензин АИ-95	M5	1500-2400*	1130	320	5250	4411	44241	2200
KiaCeed	1600	128	бензин АИ-95	M5	2200	1293	784	14449	цепь	52515	2200
FordFocus универсал	1600	105	бензин АИ-95	M5	2249	1693	600	9327	4439	55586	2249

Модель	Двигатель	Мощность	Топливо	КПП	Масса снаряженная	Ориентировочная цена	Число дилеров на 2018 г.	Срок службы	Гарантия	Периодичность обслуживания	Цена ТО	Стоимость предусм. отренных ТО до 150 т.км.	Сколько ТО предусмотрено по СК	Число операций по ТО	Число операций по ТО в среднем	Стоимость ТО за 150 т.км в % от цены автомобиля	Стоимость нормо-часа работы	Трудоемкость ТО средняя оценочная, часов	Удельная стоимость км пробега по ТО, руб/км
LadaLargus	1600	106	бензин АИ-95	M5	1260	715 000,00 Р	298	10 лет/160 т.км	3 года/100 т.км	15 000 км/год	6100-20000	82 500,00 Р	10	25-29	27	12%	1000-1500	5,5	0,55
LadaGranta	1600	87	бензин АИ-95	M5	1125	468 000,00 Р	298	8 лет/120 т.км	3 года/100 т.км	15 000 км/год	4900-11500	61 600,00 Р	8	13-32	23	13%	1000-1500	3,5	0,41
LadaVesta SW	1600	106	бензин АИ-95	M5	1280	740 000,00 Р	298	8 лет/120 т.км	3 года/100 т.км	15 000 км/год	5700-15500	74 400,00 Р	12	23-29	26	10%	1000-1500	3,7	0,50
KiaCeed	1600	128	бензин АИ-95	M5	1241	1 069 000,00 Р	185	н.д.	5 лет/150 т.км	15 000 км/год	10300 - 17900	121 322,00 Р	10	23-31	27	11%	1300-1800	2,9	0,81
FordFocus универсал	1600	105	бензин АИ-95	M5	1473	1 117 000,00 Р	0 (с учетом ухода компании из РФ)	н.д.	3 года/100 т.км	15 000 км/год	9000-28000	139 500,00 Р	10	15-33	24	12%	1300-1800	3,6	0,93

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Акт внедрения результатов диссертационной работы



ТАХОГРАФЫ
МОНИТОРИНГ ТРАНСПОРТА
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ АВТОПАРКОМ

ООО «А-ЛАЙН»
ИНН 3525344462
КПП 352501001
ОГРН 1153525005590

Г.ВОЛОГДА,
УЛ.ЗОСИМОВСКАЯ, Д.7, ОФ. 201
Т.: 8 (8172) 70-40-50, 70-40-96
E-MAIL: A-LAIN@MAIL.RU
САЙТ: WWW.A-LAIN.RU

Утверждаю

директор ООО «А-ЛАЙН»

Смирнов А.В.



18.03.2019

АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационной работы Смирнова Петра Ильича на тему “Методика выбора легковых автомобилей на основе оценки эксплуатационных затрат” внедрены в практическую деятельность организации и используются в т.ч. в рамках технической и консультационной поддержки организаций использующих телематические системы мониторинга транспорта Omnicomm.

Члены комиссии:

Директор: Смирнов А.В.

Начальник отдела: Афанасьев Д.Л.

г. Вологда, ул. Зосимовская, д.7, оф.201

тел: 8 (8172) 70-40-50

E-mail: a-lain@mail.ru