

Гарельский Вадим Анатольевич

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ
АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Специальность

05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Оренбург - 2009

Работа выполнена на кафедре метрологии, стандартизации и сертификации государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Научный руководитель	кандидат технических наук, доцент Бойко Сергей Валентинович
Официальные оппоненты:	доктор технических наук, профессор Годлевский Виктор Евгеньевич кандидат технических наук Антипов Дмитрий Вячеславович
Ведущая организация	Федеральное государственное учреждение «Пензенский центр стандартизации и метрологии»

Защита состоится 29 апреля 2009 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 212.215.03 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева» (СГАУ) по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГАУ.

Автореферат разослан «26» марта 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.215.03

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Автомобильный транспорт является объектом повышенной опасности. За 2007 год количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на дорогах России выросло на 2 % по сравнению с 2006 годом: произошло 233 809 аварий, погибло 33 308 человека и 292 206 ранено. В 2008 году было зафиксировано 218 322 аварии. В них погибло 29 936 человек, 270 883 - получили увечья. Большое число ДТП происходит из-за технически неисправных автотранспортных средств. Кроме того, более половины всех выбросов вредных веществ в атмосферу приходится на автотранспорт.

Одним из важнейших инструментов управления качеством в сфере услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств (ТО и Р АМТС) является подтверждение соответствия услуг. Необходимо отметить, что объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации, т.е. услуги, включая услуги по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, переходят в сферу распространения добровольного подтверждения соответствия в форме добровольной сертификации. Однако, очевидно, что услуги по техобслуживанию и ремонту автотранспорта оказывают большое влияние на безопасность жизни и имущества граждан и окружающую среду. На сегодняшний день безопасность является основным фактором, определяющим спрос потребителя на тот или иной товар или услугу. Отсюда можно сделать вывод о том, что конкурентоспособным объектом на рынке может быть товар или услуга, удовлетворяющая потребности потребителей в первую очередь по показателям безопасности. Поэтому становится явной необходимость добровольного подтверждения соответствия не только потребительских свойств качества услуги, но и показателей безопасности. Кроме того, при оценке безопасности услуги по техобслуживанию и ремонту автотранспорта необходимо учитывать, что любой отказ автомобиля вследствие некачественного оказания услуги влечет за собой материальный ущерб для потребителя, что также входит в сферу охвата понятия «безопасность».

На сегодняшний день установлен принципиально новый подход к определению минимально необходимых требований, обеспечивающих безопасность – с учетом степени риска причинения вреда. Другими словами, существует необходимость прогнозирования возникновения ситуаций, которые могут повлечь за собой негативные последствия, а также необходимость установления максимально допустимого уровня риска. На данный момент отсутствуют методики нормирования уровня риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта. Поэтому для эффективной реализации новых подходов к подтверждению соответствия необходима разработка таковых методик.

Цель работы – повышение уровня безопасности эксплуатации автотранспортных средств за счет оценки риска услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Задачи исследования, обусловленные целью работы:

1. Разработать модель риска услуг по техобслуживанию и ремонту

автотранспорта.

2. Разработать методику количественной оценки риска услуг.
3. Количественно установить допустимое значение риска услуг.
4. Разработать программное обеспечение для оценки риска услуг.
5. Разработать систему сертификации услуг с использованием схемы сертификации на основе оценки риска.
6. Апробировать и доказать эффективность использования схемы сертификации на основе оценки риска в целях подтверждения соответствия услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

Объектом исследования являются услуги по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

Предметом исследования является безопасность услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта на основе оценки риска.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработана номенклатура показателей риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта;
- разработана логико-вероятностная модель риска услуг;
- разработана методика количественной оценки риска услуг;
- установлено допустимое значение риска услуг.

Практическая значимость работы заключается в следующем: разработана система сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта с использованием схемы, основанной на инструментарии оценки действительного значения риска услуг; спроектирована и программно реализована экспертная система, которая может быть использована как автоматизированное рабочее средство в системе сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, проведена количественная оценка риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

На защиту выносятся:

- номенклатура показателей риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта;
- модель риска услуг;
- методика установления допустимого значения риска;
- методика оценки риска услуг;
- результаты апробации методики оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта и установления действительного значения риска.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и были одобрены на: VI российской научно-технической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003); VII российской научно-технической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005); VIII российской научно-практической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007); на НТС кафедр «Автомобили и безопасность движения» и «Метрология, стандартизация и сертификация».

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликовано 12 печатных работ общим объемом 55 стр.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав,

заключения, списка использованных источников из 121 наименования, изложена на 158 страницах, включая 10 таблиц, 43 рисунка, 32 формулы, 4 приложения на 18 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы объект, предмет, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, изложены основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу состояния вопроса и постановке цели и задач исследования.

Проведен анализ работ таких ученых, как Сергеев А.Г., Латышев М.В., Ряполов А.Ф., Бондаренко В.А., Якунин Н.Н., Мишин В.М., Елисеева И.И., Юзбашев М.М., Соложенцев Е.Д., Рябинин И.А., Поспелов Д.А., Макаров С.В., Мерекин Ю.В., Можаяев А.С., Нозик А.А., Алымов В.Т., Тарасова Н.П., Гражданкин А.И., Белов П.Г., Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г., Гмурман В.Е., Герман О.В., Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д., Форсайта Р. и др.

Проведенный анализ литературных источников позволяет сделать следующие выводы:

- на сегодняшний день главный акцент при оценке и подтверждении соответствия делается на обеспечение производителем продукции (исполнителем услуги) именно безопасности продукции (услуги);

- кардинально изменилась вся система технических требований, порядок их разработки и утверждения, порядок осуществления государственного контроля и подтверждения соответствия требованиям обязательных и добровольных норм;

- потребитель заинтересован в первую очередь в безопасности потребляемых товаров и услуг;

- в настоящее время отечественная нормативная база еще не в полной мере дает регламентацию по многим видам факторов опасности, а также допустимым уровням этих факторов и допустимым рискам несоответствия этим уровням;

- количество методик, учитывающих эти вопросы, очень мало;

- применяемые схемы сертификации не учитывают риск, отсутствует возможность его количественной оценки и прогнозирования;

- при количественной оценке показателей безопасности можно использовать показатели теории надежности. Однако при применении такого подхода возникает ряд сложностей, заключающихся в получении достоверных статистических данных, необходимых для расчетных моделей, одна из которых – преобладание апостериорных над априорными методами предупреждения и снижения тяжести последствий возможных аварий.

В соответствии с выводами сформулированы цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена разработке модели оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

При разработке модели риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта были использованы следующие этапы: 1) математическое выражение риска и ущерба применительно к услугам по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств; 2) анализ процессов услуги; 3) формирование номенклатуры показателей риска услуг; 4) выбор метода моделирования; 5) разработка модели оценки вероятности возникновения ущерба

услуг; 6) разработка модели оценки ущерба услуг; 7) разработка модели оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

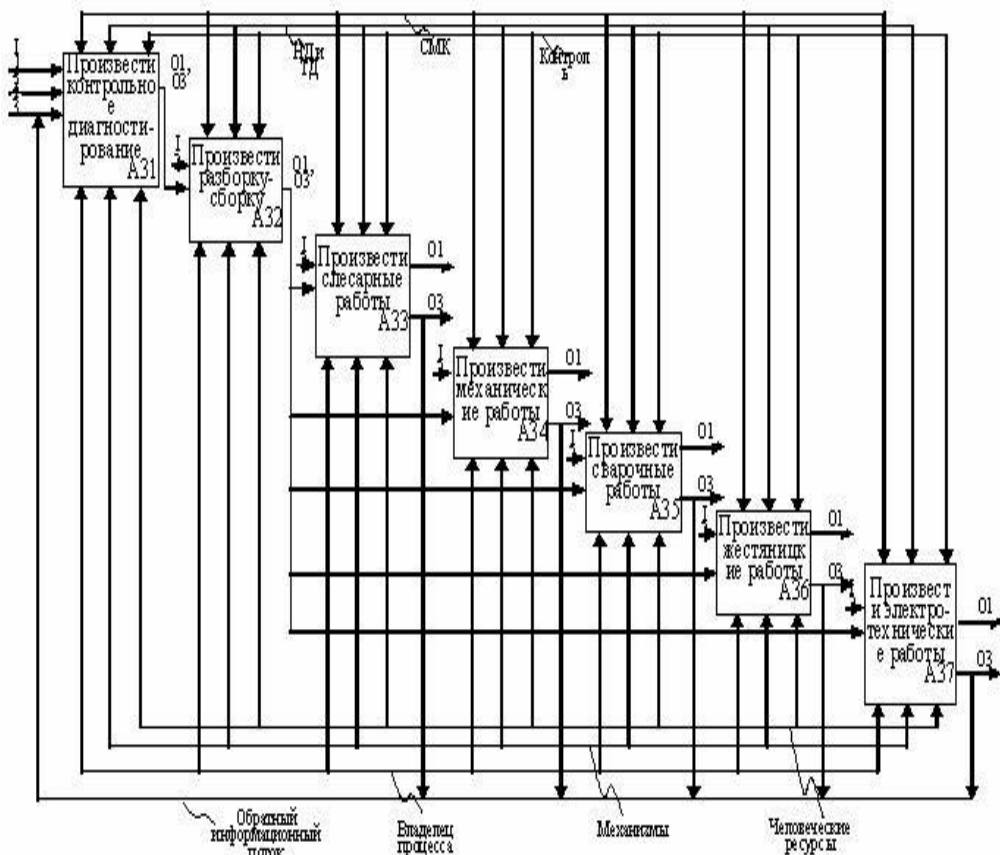


Рисунок 1 – Декомпозиция процессов ТО и РАМТС:

I1 – входной материальный поток, I2 – входной финансовый поток, I3 – входной информационный поток, O1 – выходной материальный поток, O3 – выходной информационный поток

Проведенный в первой главе данного исследования анализ позволил сделать вывод, что для количественной оценки риска наиболее применимо понятие риска R , который является математическим ожиданием причиняемого ущерба $M[Y_{\Sigma}]$ и определяемого как произведение вероятности P_i неблагоприятного события (аварии, катастрофы и т.д.) и ожидаемого ущерба Y_i в результате этого события:

$$R = M[\acute{O}_{\Sigma}] = \sum_{i=1}^n P_i \acute{O}_i, \quad (1)$$

где: $M[Y_{\Sigma}]$ – математическим ожиданием причиняемого ущерба; i – инициирующий фактор; n – количество инициирующих факторов; P_i – вероятность неблагоприятного события, вызванного i -ым инициирующим фактором; Y_i – ущерб, вызванный i -ым инициирующим фактором.

Результат анализа взаимодействия процессов по техобслуживанию и ремонту

автотранспорта в виде декомпозиции, проведенной с использованием методологии IDEF0, представлен на рисунке 1.

Для формирования номенклатуры показателей риска был проведен экспертный опрос, который позволил выявить следующие показатели риска: 1) «точность оказания услуги»; 2) «полнота оказания услуги»; 3) «уровень автоматизации»; 4) «квалификация персонала»; 5) «характеристика технологического оборудования»; 6) «характеристика средств измерений и контрольно-диагностического оборудования (СИ и КДО)»; 7) «характеристика расходных материалов».

После этого была проведена оценка значимости каждого из выявленных показателей. Для разработки модели оценки риска услуги по техобслуживанию и ремонту автотранспорта были выбраны FTA-анализ и ЕТА-анализ. Для разработки модели оценки вероятности возникновения ущерба услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта был использован анализ «дерева неисправностей» (FTA-анализ) (рисунок 2).



Рисунок 2 – «Дерево неисправностей»:

□ – блок описания события; ≥ 1 – переключатель «или»; \triangle – вход в блок

Общую вероятность возникновения ущерба в соответствии с «деревом неисправностей» можно определить через уравнение дизъюнкции (логического сложения) вероятностей инициирующих событий:

$$D_0 = D_{01} \vee D_{02} \vee \dots \vee D_{07} \quad (2)$$

или

$$P_0 = \bigvee_{i=1}^n P_{0i}, \quad (3)$$

где: $P_{1...7}$, P_i – вероятности наступления соответствующих инициирующих событий; i – количество инициирующих событий.

Для разработки модели оценки ущерба были проанализированы возможные виды ущерба. По результатам анализа ущерб был разделен на 4 группы в зависимости от тяжести возможных последствий. Для построения модели оценки риска услуг был применен ЕТА-анализ (анализ «дерева событий»), представленного на рисунке 3). Для определения вероятности возникновения ущерба

соответствующей группы (P_{y_j}) введем допущение: вероятности реализации определенного пути по дереву событий (рисунок 3) подчиняются условию:



Рисунок 3 – «Дерево событий»:

P_y – вероятность инициирующего события; x_k, x'_k – соответственно прямое и обратное события; $P_{x_k}(x'_k)$ – вероятность реализации определенного пути; $P_{y_{i,j}}$ – вероятность возникновения ущерба соответствующей группы; Y_i – ущерб соответствующей группы; R_j – риск

$$\mathcal{D}_{O_i} = \mathcal{D}_{O'_i} = \mathcal{D}_{O_{II}} = \mathcal{D}_{O'_{II}} = \mathcal{D}_{O_{III}} = \mathcal{D}_{O'_{III}} = \mathcal{D}_{O_{IV}} = \mathcal{D}_{O'_{IV}} = 0,5. \quad (4)$$

События, входящие в дерево, подчиняются условию конъюнкции, т.е. логического умножения. Поэтому вероятности возникновения ущерба соответствующей группы будут равны:

$$\begin{aligned} P_{O_i} &= P_y \wedge P_{x_i}; \\ P_{O_{II}} &= P_y \wedge P_{x'_{II}} \wedge P_{x_{III}}; \\ P_{O_{III}} &= P_y \wedge P_{x'_i} \wedge P_{x'_{II}} \wedge P_{x_{III}}; \\ P_{O_{IV}} &= P_y \wedge P_{x'_i} \wedge P_{x'_{II}} \wedge P_{x'_{III}}. \end{aligned} \quad (5)$$

Из уравнений конъюнкции (5) вытекает формула для расчета вероятности возникновения ущерба соответствующей группы P_{y_j} :

$$\mathcal{D}_{O_j} = P_{y_i} \cdot P_{x_t(x'_i)}^t; t = 1, \dots, j-1. \quad (6)$$

В соответствии с (1) риск услуг по ТО и Р АМТС определяется по формуле:

$$R_j = P_{y_j} \cdot Y_j. \quad (7)$$

или

$$R_j = P_{O_j} \cdot P_{x_t(x'_i)}^t \cdot \mathcal{O}_j; t = 1, \dots, j-1. \quad (8)$$

Таким образом, можно сказать, что модель оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта состоит из двух составляющих: дерева неисправностей и дерева отказов.

Третья глава посвящена разработке и апробации методики оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта. Основная проблема при прогнозировании и оценке риска, в частности риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, – отсутствие статистической информации для определения вероятности и оценки риска. Кроме того, количественная оценка

ущерба зачастую невозможна. Также следует учесть, что оценка риска, основанная на определении статистической вероятности носит скорее апостериорный нежели априорный характер. Вследствие этого были введены понятия индексов вероятности, риска и безопасности – количественная оценка соответствующих величин, полученная на основе экспертных оценок. За значения индексов вероятности возникновения ущерба P_{yi} вследствие того или иного иницирующего события принимаются соответствующие веса показателей риска, определенные в первой главе. В качестве количественной оценки ущерба была принята экспертная оценка каждой из 4-х групп ущерба.

Для определения допустимого значения индекса риска $R_{доп}$ было рассмотрено распределение средних значений индексов риска \bar{R}_i (рисунок 4). Индекс риска является логико-вероятностным выражением функции риска $H(t)$ теории безопасности и риска, которая определяется из выражения:

$$1 - S(t) = H(t), \quad (9)$$

где: $S(t)$ – функция безопасности; $H(t)$ – функция риска, или технический риск.

В соответствии с (9) функция риска дополняет функцию безопасности $S(t)$ до единицы, т.е. до ее максимального значения. Кроме того, максимальное значение $H(t)$ также равно единице. Следовательно, исходя из логики (9), индекс безопасности S_j определяется по формуле:

$$S_j = R_{j \max} - R_j. \quad (10)$$

При использовании средних значений по каждому из показателей безопасности выражение (10) примет вид:

$$\bar{S}_i = \bar{R}_{i \max} - \bar{R}_i, \quad (11)$$

где

$$\bar{R}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m R_j. \quad (12)$$

Графики распределения средних значений индексов риска \bar{R}_i и безопасности \bar{S}_i представлены на рисунке 4.

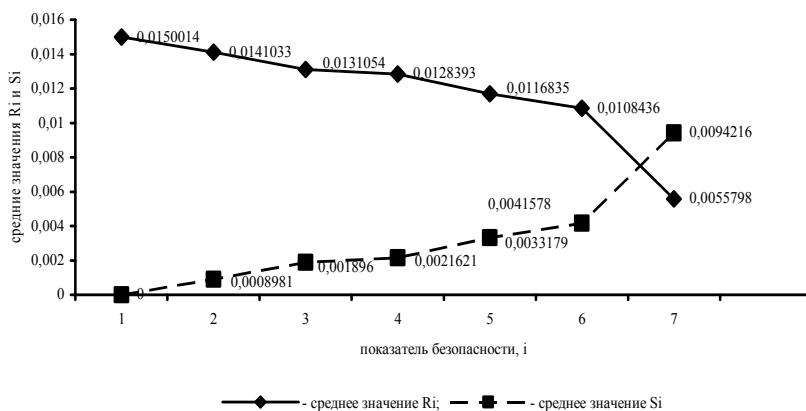


Рисунок 4 – Графики распределения средних значений индексов риска \bar{R}_i и безопасности \bar{S}_i

Из графиков видно, что до точки пересечения кривых \bar{R}_i и \bar{S}_i риск

возникновения ущерба превышает значение безопасности, т.е. однозначно возникновение опасной ситуации. После пересечения кривых значение безопасности выше риска, т.е. риск возникновения ущерба отсутствует.

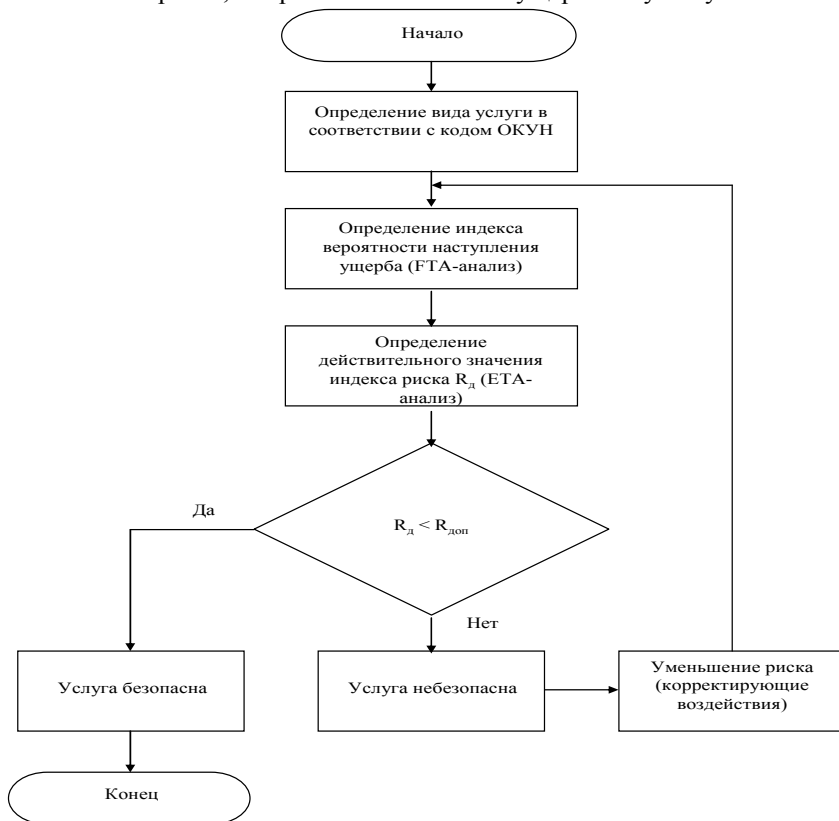


Рисунок 5 – Алгоритм методики определения риска

Учитывая, что значения индексов риска и безопасности носят дискретный характер, за допустимое значение степени риска было решено принять значение индекса риска, соответствующее среднему значению индекса риска показателя безопасности «Уровень автоматизации»:

$$R_{\text{ин}} = \bar{R}_7 = 0,0055798.$$

На основании вышеизложенного была разработана методика оценки риска, алгоритм которой представлен на рисунке 5. В качестве примера применения методики проводилась оценка риска оказания услуги 017219 «Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей» автомобиля КраЗ – 6510 на предприятии ООО «Авторемкс» г.Орска Оренбургской области. Анализ выявил – возникновение ущерба возможно вследствие низкой квалификации персонала и несоответствующих характеристик контрольно-диагностического оборудования. Учитывая соответствующие индексы вероятности, итоговое значение индекса с учетом ураниений дизъюнкции (3) и (4) будет равно:

$$\mathbb{D}_0 = \mathbb{D}_{0_2} \vee \mathbb{D}_{0_6}. \quad (13)$$

$$P_y = 0,3.$$

Пользуясь результатами ЕТА-анализа (используя «дерево событий», приведенное на рисунке 3), было получено: топливная система относится к системе с низкой интенсивностью запросов; в то же время, автомобиль КраЗ – 6510 не оборудован системами пассивной безопасности. С учетом сказанного, риск возникновения ущерба в данном случае следует отнести к риску второй группы ущерба. Тогда, с учетом выражений (4), (5) и (7), было получено выражение для определения действительного значения индекса риска R_d :

$$R_a = \mathbb{D}_{0_2} \cdot \dot{O}_2 = (\mathbb{D}_0 \wedge \mathbb{D}_{0_1} \wedge \mathbb{D}_{0_n}) \cdot \dot{O}_2. \quad (14)$$

Или по формуле (8):

$$R_d = 0,3 \cdot 0,5^2 \cdot 0,318 = 0,02385.$$

Полученное действительное значение превышает допустимое $R_d > R_{\text{доп}}$ (0,02385 > 0,0055798), следовательно, необходима разработка мероприятий для снижения полученного действительного значения.

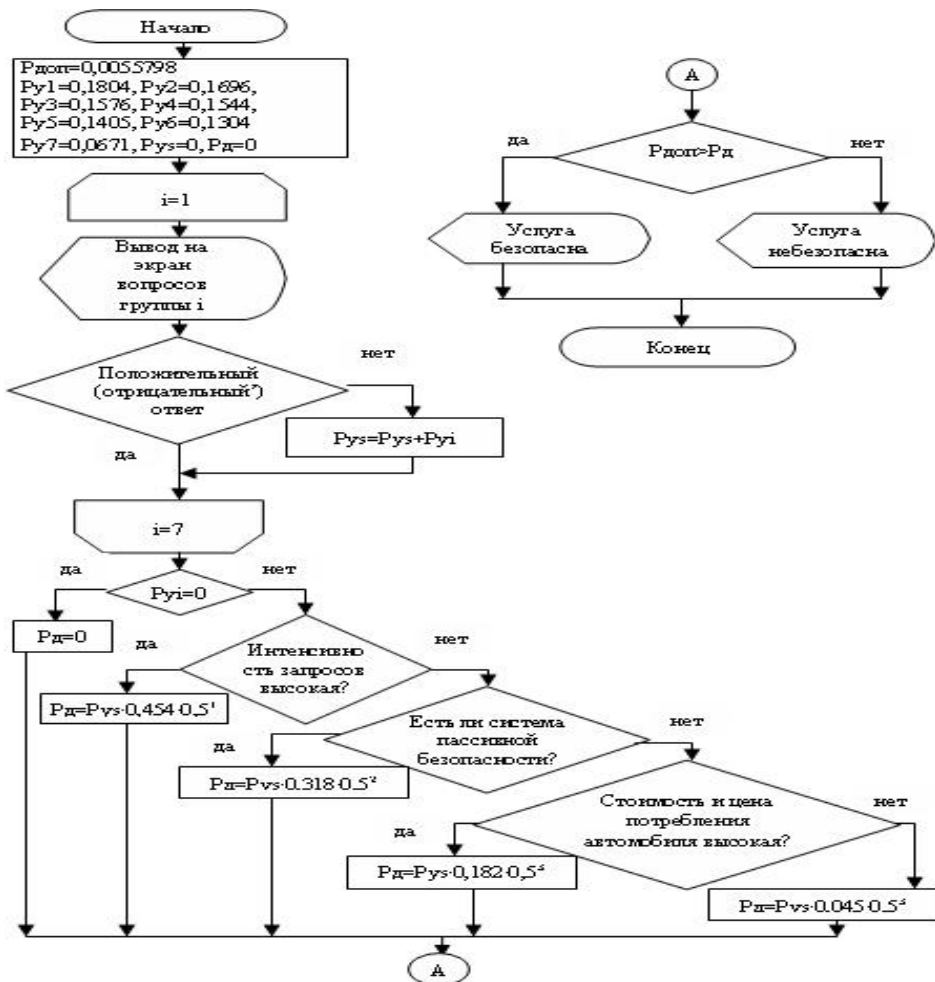


Рисунок 6 – Блок схема работы МЭС ОРУ

Четвертая глава посвящена разработке экспертной системы оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспортных средств.

Для автоматизации процесса сертификации была разработана экспертная система для оценки риска услуг, блок-схема работы которой представлена на рисунке 6.

В качестве инструментального средства разработки малой экспертной системы оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта (МЭС ОРУ) использовалась среда программирования Delphi корпорации Inprise Corporation. К преимуществам этого средства можно отнести распространенность, простоту и естественность языка, ориентацию системы на разработку именно такого рода приложений, большую производительность и относительно небольшие размеры создаваемых с ее помощью программ. Разрабатываемые приложения в среде Delphi обеспечивают простоту и наглядность представления данных, устраняют

возможные аномалии при выполнении операций обновления, вставки и удаления данных.

Для компоновки диалогового компонента с пользователем был сформирован список вопросов, который составлялся на основании разработанной номенклатуры показателей риска и требований нормативной и технической документации. Экранные формы МЭС ОРУ представлены на рисунке 7.

В качестве инструментального средства, используемого при сертификации, МЭС ОРУ обеспечивает простоту и наглядность представления данных, упрощает и ускоряет процедуру сертификационных испытаний.

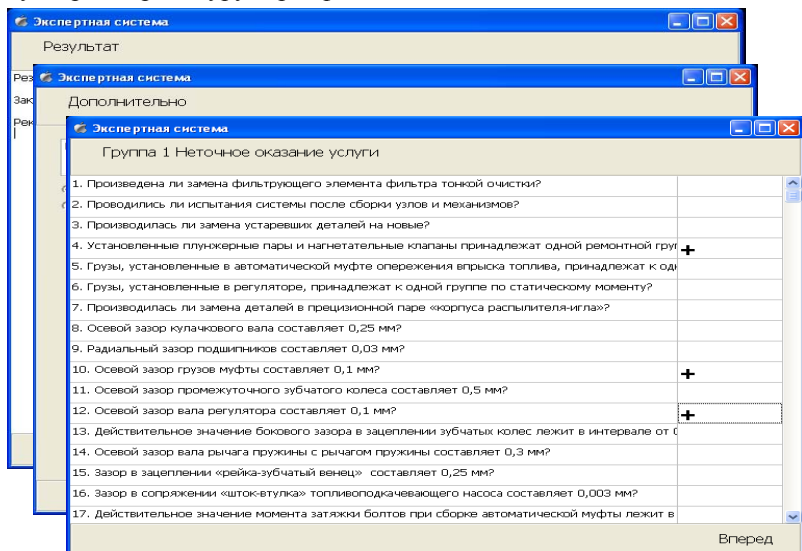


Рисунок 7 – Экранные формы диалогового компонента МЭС ОРУ

Пятая глава посвящена разработке системы добровольной сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

Система добровольной сертификации услуг (СДСУ) по техобслуживанию и ремонту автотранспорта «Качество и безопасность» разработана на основании анализа взаимодействия процессов, результаты которого представлены в виде блок-схемы на рисунке 8.

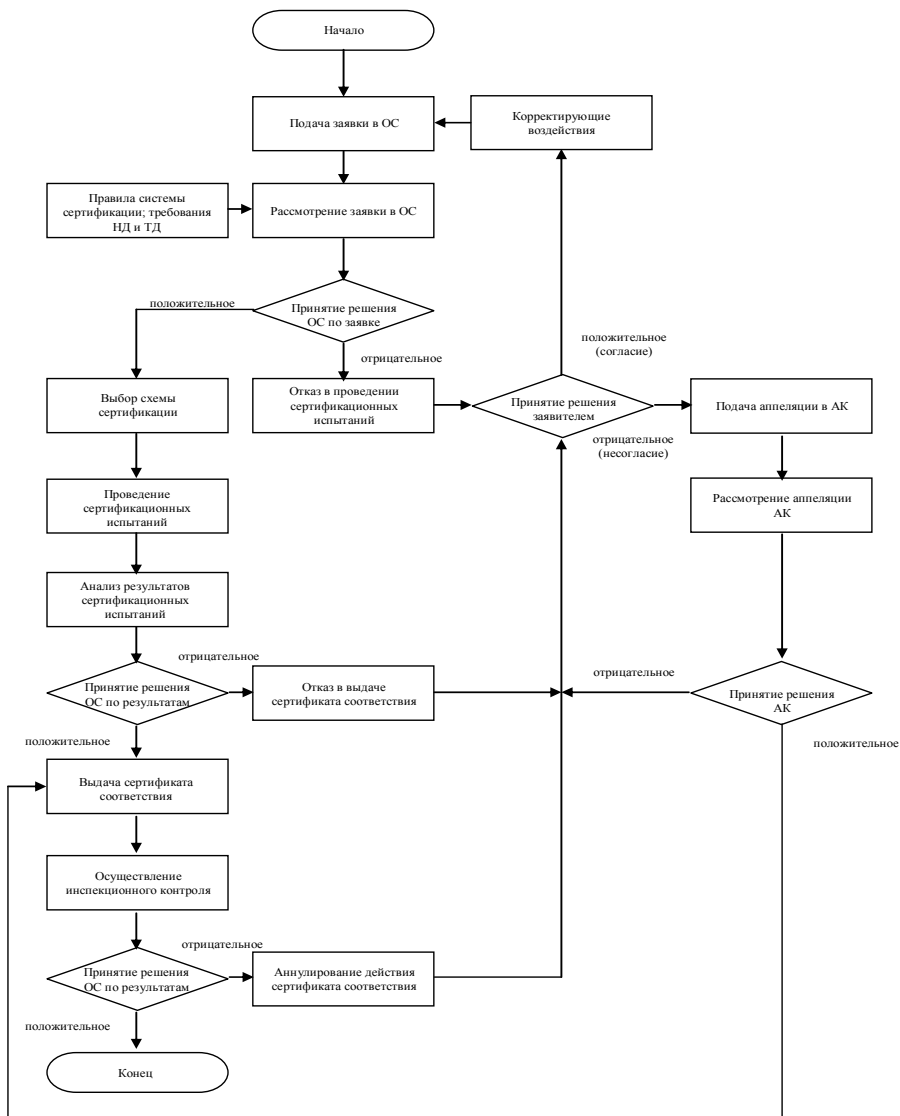


Рисунок 8 – Блок-схема взаимодействия процессов сертификации

СДСУ создана в целях: создание условий по снижению риска для потребителя при оказании услуги; обеспечение условий для соблюдения установленных нормативов и правил оказания услуг; защиты потребителей от недобросовестных исполнителей услуг; предоставление потребителям информации об исполнителях услуг и содействие в компетентном выборе исполнителей услуг; содействие повышению конкурентоспособности исполнителей услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта.

В рамках СДСУ разработана принципиально новая схема сертификации услуг

по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, основанная на оценке риска.

Расчет экономической эффективности был произведен на примере работы Оренбургского центра сертификации ФГУ «Оренбургснабсбыт».

Затраты по сертификации конкретной услуги определяются по формуле:

$$\tilde{N}_{in} = t_{in} \cdot T \cdot \left(1 + \frac{\hat{E}_{ic} + \hat{E}_{io}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{D}{100}\right), \quad (15)$$

где: t_{oci} – трудоемкость сертификации конкретной услуги по i -й схеме сертификации, чел.-дн.; T – дневная ставка эксперта, руб. ($T = 800$ руб.); $K_{нз}$ – норматив начислений на заработную плату, установленный действующим законодательством, % ($K_{нз} = 26,2$ %); $K_{нр}$ – коэффициент накладных расходов, % ($K_{нр} = 50$ %); P – уровень рентабельности, % ($P = 11$ %).

$$t_{in} = t_{io} + k_1 k_2 k_3 n t_{oi}^a, \quad (16)$$

где: t_{of} – трудоемкость работ по сертификации, связанных с рассмотрением и принятием решения по заявке, а также оформлением результатов сертификации, чел.-дн. ($t_{of} = 1,6$ чел.-дн.); t_{oi}^a – базовая трудоемкость оценки соответствия услуги по i -той схеме сертификации, чел.-дн., n – количество услуг, включенных в заявку ($n = 1$); k_1 – коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от количества услуг, включенных в заявку ($k_1 = 1$); k_2 – коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от сложности услуг, включенных в заявку ($k_2 = 0,9$); k_3 – коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от технологической совместимости услуг, включенных в заявку ($k_3 = 0,79$). Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчета экономической эффективности

Параметр	Номер схемы сертификации, i			
	1	2	3	4
Базовая трудоемкость оценки соответствия услуги по ТО и Р АМТС по i -той схеме сертификации, t_{oi}^a , чел.-дн.	2,1	3,3	4,5	0,5
Трудоемкость сертификации конкретной услуги по i -й схеме сертификации, t_{oci} , чел.-дн.	3,09	3,95	4,8	1,95
Затраты органа по сертификации (ОС) услуг по сертификации конкретной услуги определяется по формуле C_{oci} , руб.	4839,64	6174,60	7509,57	3059,68

Как видно из результатов расчета применение предлагаемой схемы ведет к снижению стоимости сертификации: по сравнению с 1-ой схемой – на 1779,96 руб. (17 %); по сравнению со 2-ой схемой – на 3114,92 руб. (50 %); по сравнению с 3-ей схемой – на 4449,89 руб. (59 %).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты и сделаны нижеуказанные выводы:

1. Разработана логико-вероятностная модель риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта на основе номенклатуры показателей, сформированной экспертным методом.

2. Разработана методика количественной оценки риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта с использованием логико-

вероятностной модели.

3. Количественно установлено допустимое значение риска услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, полученное в результате проведенного логико-вероятностного анализа ($R_{\text{а\u0430\u0438}} = 0,0055798$).

4. Разработана экспертная система, позволяющая автоматизировать процесс оценки риска услуг.

5. Разработана система сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, в рамках которой предложена схема сертификации, основанная на оценке риска.

6. Доказана эффективность сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автотранспорта, основанной на оценке риска (по сравнению с 1-ой схемой – 1779,96 руб. (17 %); по сравнению со 2-ой схемой – 3114,92 руб. (50 %); по сравнению с 3-ей схемой – 4449,89 руб. (59 %)).

Основные положения диссертации содержат работы, опубликованные

в журналах, рекомендованных ВАК:

1 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. К вопросу о разработке методики оценки риска услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств с применением логико-вероятностных методов.// Известия Самарского научного центра РАН. Специальный выпуск. – 2008. – Том 4. – С. 42 - 46.

2 Барвинок, В.А., Клочков, Ю.С., Фокин, В.И., Любимов, М.В., Гарельский, В.А. Качество процессов производства и монтажа технических систем с учетом скрытого потребителя.// Известия Самарского научного центра РАН. Спец. вып. – Том 4. – 2008. – С. 107 – 114.

3 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Принципы разработки системы сертификации услуг по ТО и Р АМТС с учетом требований Федерального закона «О техническом регулировании» // Вестник ОГУ. – 2006. – №12. – С. 423-430.

других изданиях:

4 Никитин, В.А., Гарельский, В.А. Принципы проектирования СКИФ-систем // Проблемы качества и эксплуатации транспортных средств: Материалы I междунар. науч.-технич. конф. Часть 1. – Пенза: ПГСА, 2000. – С. 66-68.

5 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. К вопросу разработки методики квалиметрической оценки уровня качества оказываемых услуг по ТО и Р АМТС // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VI российской науч.-технич. конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2003. – С. 24-27.

6 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Применение экспертных систем для оценки уровня качества оказываемых услуг по ТО и Р АМТС // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VI российской науч.-технич. конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2003. – С. 28-30.

7 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Экспертная система как инструмент оценки уровня безопасности услуг по ТО и Р автотранспорта // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VII российской науч.-технич. конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – С. 58-64.

8 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Установление уровня полноты безопасности услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VII российской науч.-технич. конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – С. 64-67.

9 Бондаренко, Е.В., Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Применение логико-вероятностных методов для оценки вероятности возникновения ущерба в результате оказания автосервисных услуг // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VIII российской науч.-практической конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 54-60.

10 Бондаренко, Е.В., Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Применение логико-вероятностных методов для оценки риска автосервисных услуг // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VIII российской науч.-практической конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 60-64.

11 Гарельский, В.А. К вопросу нормирования допустимого уровня риска автосервисных услуг // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докл. VIII российской науч.-практической конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – С. 87-91.

12 Бойко, С.В., Гарельский, В.А. Логико-вероятностная оценка безопасности услуг энергоснабжения потребителя // Метрологическое обеспечение измерительных систем: Сборник докладов V международной научно-технической конференции. – Пенза, 2008. – С. 49-56.