

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ УСЛУГ ПО ТО И Р АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В предлагаемой статье авторы решают задачи, обеспечивающие повышение качества технического обслуживания и ремонта автомобилей за счет научно обоснованного подхода к процедуре подтверждения соответствия услуг данного вида. При этом разработана номенклатура показателей качества услуги по подтверждению соответствия и предложен математический аппарат для ее оптимизации.

Автотранспортные средства – это продукт массового производства, и уровень автомобилизации в стране постоянно и стабильно растет. При этом автомобильный транспорт является объектом повышенной опасности, причиной гибели и травм огромного числа граждан и крупным источником загрязнения окружающей среды. Основной причиной этого является техническая неисправность используемого автотранспорта.

Поэтому проблема обеспечения высокого качества технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) автомобилей в России на сегодняшний день актуальна еще и потому, что возраст половины автопарка легковых автомобилей страны перевалил за 10 лет.

До недавнего времени единственным рычагом государственного регулирования качества услуг по ТО и Р была обязательная сертификация данного вида услуг, державшая «в узде» владельцев сервисов и автомастерских. Однако эволюция российского рынка продемонстрировала невозможность контролировать качество силами государства, т. к. то, чего не добивается конкуренция, государство не может компенсировать на рынке в целом.

Со вступлением в силу Закона РФ «О техническом регулировании» [1] сертификация третьей стороной услуг по ТО и Р перестает быть обязательной. Она все больше трансформируется в добровольный бизнес-процесс, протекающий в органах по сертификации и аккредитованных испытательных лабораториях.

Однако, как показывает практика, социально-экономическая привлекательность обязательной сертификации, а тем более добровольного подтверждения соответствия самим производителем или при помощи третьей стороны очень низкая.

Таким образом, для повышения социально-экономической привлекательности и достоверности процедуры подтверждения соответствия услуг по ТО и Р весь процесс подтверждения соответствия авторами настоящей работы пред-

лагается рассматривать как услугу, которую будут оказывать аккредитованные органы (АО) предприятиям-заявителям с целью проведения ими подтверждения соответствия своей продукции или при ее декларировании.

В соответствии с [1, 2] введем понятие услуги по подтверждению соответствия (ПС) как «результата деятельности аккредитованного органа по удовлетворению потребностей производителя, продавца и исполнителя в удостоверении соответствия его продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров».

Для определения номенклатуры показателей качества проведем анализ услуги по ПС на соответствие международным стандартам ИСО серии 9000, в частности с позиции «Руководящих указаний по услугам» [3].

Как отмечается в международном стандарте ИСО 9004-2-91 «Руководящие указания по услугам», требования к услуге должны быть четко выражены характеристиками, поддающимися определению и оценке. Процессы, обеспечивающие предоставление услуги, также нуждаются в выражении характеристиками, которые непосредственно воздействуют на исполнение услуг.

Оба вида характеристик должны обладать способностью подвергаться оценке АО на их приемлемость с помощью стандартов, которые в настоящее время отсутствуют.

Услуга или характеристика предоставления услуги может быть количественной (измеряемой) или качественной (сопоставимой) в зависимости от способа оценки и от того, производится ли эта оценка АО или заявителем.

Многие качественные характеристики, субъективно оцененные заявителями, могут быть подвергнуты количественному измерению АО. Примеры характеристик, которые могут быть конкретизированы в документах, содержащих требования, включают в себя:

– средства обслуживания, возможности, численность персонала и количество материалов;

– время ожидания, время предоставления и технологические сроки;

– гигиену, безопасность, надежность и гарантию;

– реагирование, доступность, вежливость, комфорт, эстетику окружающей арены, компетентность, надежность, точность, завершенность, уровень мастерства, степень доверия и эффективную связь.

В большинстве случаев управление услугой может осуществляться только путем контроля процесса предоставления услуги. Поэтому измерение и контроль характеристик процесса являются существенными для достижения и поддержания требуемого уровня качества услуги. Хотя корректирующее действие иногда возможно в плане предоставления услуги, обычно нельзя полагаться на конечный контроль с целью влияния на качество услуги уже на стадии взаимодействия с заявителем, когда оценка последним любого несоответствия часто делается немедленно.

Процесс предоставления услуги может варьироваться от высоко механизированного (как это имеет место при прямом наборе номера при телефонном вызове) до сугубо персонифицированного (в случае предоставления услуг по подтверждению соответствия). Чем больше процесс определяется механизацией или детально разработанными процедурами, тем больше возможность применения структурированных и упорядоченных принципов системы качества.

На основе вышеупомянутого стандарта ИСО и принципов подтверждения соответствия, определенных в Законе «О техническом регулировании» (уменьшения сроков осуществления подтверждения соответствия и затрат заявителя [1]), сформулируем номенклатуру показателей качества услуг по подтверждению соответствия (рисунок 1), основными из которых являются:

Обеспеченность – наличие в регионе аккредитованных органов с минимальной необходимой областью аккредитации и пропускной способностью.

Доступность – услугу по подтверждению соответствия можно получить в удобном месте и без излишнего ожидания ее представления.

Время оказания услуги – время, прошедшее от подачи заявки до получения заявителем необходимого документа (протокола испытания, сертификата соответствия).

Информативность – наличие необходимой достоверной информации о правилах и условиях проведения подтверждения соответствия.

Достоверность – степень соответствия результата оказания услуги (протокола испытания, сертификата соответствия) истинному состоянию объекта подтверждению соответствия.

Чувствительность – быстрота реакции на вновь возникающие тенденции изменения нормативно-правовой базы подтверждения соответствия.

Оптимизация соотношения и стандартизация сформулированных показателей качества позволят повысить социально-экономическую привлекательность механизма подтверждения соответствия, однако, поскольку практическая работа по сертификации и ПС проводится на конкретной территории, решение обозначенной проблемы возможно при ее рассмотрении в территориальном разрезе.

В работах [4, 5] проведены исследования объективных предпосылок территориальной организации и управления подтверждением соответствия и доказана необходимость и возможность территориального подхода к управлению качеством услуг по ПС через создание региональных систем подтверждения соответствия (РСПС). При этом под РСПС будем понимать элемент инфраструктуры территориальной системы управления качеством продукции и услуг, включающий в себя множество аккредитованных органов по подтверждению соответствия, с научной обоснованностью распределенных на территории конкретного региона и определенным образом взаимодействующих между собой и предприятиями-заявителями.

На сегодняшний день во многих регионах страны уже сформировались свои РСПС, но они образовались в основном спонтанно на базе уже имеющихся испытательных лабораторий и метрологического оборудования. Это, как правило, промышленные предприятия, научно-исследовательские, академические институты и вузы, органы Госсанэпиднадзора и другие объекты, имеющие соответствующую материально-техническую базу и квалифицированный кадровый состав.

Однако анализ расположения органов по сертификации и испытательных лабораторий показал, что они базируются не всегда в нужных местах и необходимых количествах.

С одной стороны, перенасыщение региона органами по сертификации и испытательными лабораториями по некоторым видам сертификационных работ может привести к формали-

зации получаемых результатов. В практике сертификации наблюдается нездоровая конкуренция по социально привлекательным областям сертификационной деятельности, например таким, как производство пищевой продукции, услуги на автомобильном транспорте. Создается необоснованно большое количество АО. Подобная ситуация приводит к падению потребительского спроса, что порождает нарушение главного принципа подтверждения соответствия – техническая компетентность и юридическая независимость, т. к. выдаются «черные» сертификаты, лишь бы была оплата работы.

С другой стороны, дефицит в АО не позволяет обеспечить стопроцентное удовлетворение потребности региона в работах по ПС или создает вероятность образования больших очередей из заявителей при прохождении ими процедуры подтверждения соответствия.

К тому же нерациональное территориальное расположение аккредитованных органов приводит к росту стоимости процедуры подтверждения соответствия, связанному с большими транспортными расходами для целей ПС, так как АО не всегда располагаются в непосредственной близости от предприятия-заявителя. Такая отдаленность также усложняет проведе-

ние инспекционного контроля за сертифицированной продукцией и услугами.

Руководствуясь законодательными принципами подтверждения соответствия и с учетом вышеобозначенных проблем современного состояния региональных систем подтверждения соответствия сформулируем основные принципы оптимизации РСПС:

- стопроцентное удовлетворение региона в потребностях проведения работ по подтверждению соответствия;

- совокупные затраты предприятий-заявителей в целях получения официального документа, удостоверяющего соответствие продукции или услуги требованиям технического регламента, должны быть минимальными;

- минимизация сроков осуществления процедуры подтверждения соответствия;

- количество АО, осуществляющих свою деятельность по ПС на территории конкретного региона, должно быть минимально достаточным с учетом предполагаемого объема работ по подтверждению соответствия;

- пропускная способность каждого АО должна обеспечивать минимальное время ожидания заявителем, связанное с рассмотрением заявки на сертификацию или ПС.

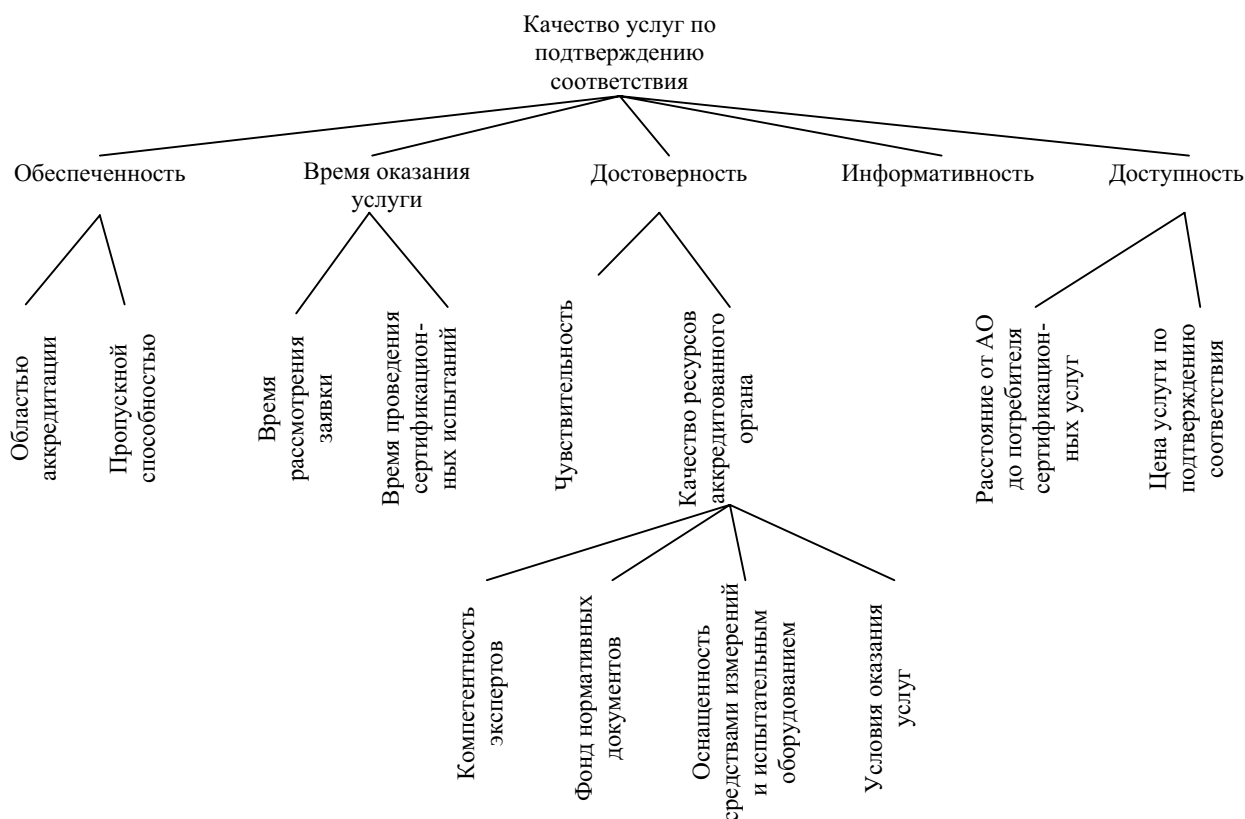


Рисунок 1. Структура показателей качества услуги по ПС

С целью реализации данных принципов авторами разработана система математических моделей, оптимизирующих территориально-организационную структуру РСПС.

Математическая постановка и формулировка задачи рационального размещения [6] и определения необходимой области аккредитации АО сводится к следующему.

Пусть известны возможные места размещения j -го АО ($j = \overline{1, N}$). Это значит, что в каждом из мест N либо существует АО, либо он может быть создан. На каждое из возможных мест размещения АО от i -го заявителя ($i = \overline{1, M}$) поступает Y заявок на проведение ПС k видов однородной продукции или услуг ($k = \overline{1, r}$). Требуется разместить и организовать работу АО таким образом, т. е. найти такой вариант размещения и такой уровень концентрации и области аккредитации АО, при котором бы полностью удовлетворялась потребность региона в работах по ПС, а суммы приведенных затрат на процедуру ПС были бы минимальными.

Известно, что:

r – число возможных видов продукции или услуг, подлежащих подтверждению соответствия;

M – число пунктов сосредоточения участников ПС;

N – число возможных мест размещения АО;

t_{ij} – транспортные расходы в целях ПС, связанные с перемещением i -го заявителя к j -му АО;

a_{ik} – годовая потребность в работах по ПС у i -го пункта сосредоточения участников подтверждения соответствия по k -му виду продукции (услуги);

A_k – общая годовая потребность региона в работах по ПС по k -му виду продукции (услуги);

y_{jk} – пропускная способность j -го АО по k -му виду продукции (услуги);

x_{ijk} – интенсивность использования варианта обращения i -го заявителя в j -ый АО с целью подтверждения соответствия k -го вида продукции или услуги, $x_{ijk} = 0$ или 1;

$K_{jk}(y_{jk})$ – удельные капиталовложения на организацию работы j -го АО с областью аккредитации по k -му виду продукции или услуги и пропускной способностью y_{jk} ;

E – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

C_{jk} – себестоимость работ по ПС j -го АО при ПС k -го вида продукции (услуги);

w_{jk} – минимально допустимая пропускная способность j -го АО по подтверждению соответствия k -го вида продукции (услуги);

W_{jk} – максимально допустимая пропускная способность j -го АО по подтверждению соответствия k -го вида продукции (услуги).

С учетом введенных обозначений математическая модель задачи размещения и определения области аккредитации АО формулируется следующим образом: минимизировать транспортно-производственные затраты, связанные с размещением и функционированием аккредитованных органов.

$$F = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r (E \cdot K_{jk}(y_{jk}) + C_{jk}) + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^r t_{ij} \cdot x_{ijk},$$

при соблюдении следующих условий:

а) потребность каждого предприятия-заявителя в подтверждении соответствия каждого вида продукции или услуги должна удовлетворяться полностью:

$$\sum_{j=1}^N x_{ijk} = 1;$$

б) полное удовлетворение всего региона в потребности работ по подтверждению соответствия каждого вида продукции (услуги):

$$A_k \leq \sum_{j=1}^N y_{ijk};$$

в) пропускная способность каждого аккредитованного органа по каждому виду продукции (услуги) должна соответствовать объему поступления заявок на ПС от всех заявителей:

$$y_{jk} \geq \sum_{i=1}^M a_{ik} \cdot x_{ijk};$$

г) мощность каждого j -го АО при подтверждении соответствия каждого k -го вида продукции (услуги) ограничена сверху и снизу:

$$w_{jk} \leq y_{jk} \leq W_{jk};$$

д) переменные x_{ijk} и y_{jk} не могут быть отрицательными:

$$x_{ijk} \geq 0; y_{jk} \geq 0.$$

Таким образом, решение задачи оптимального размещения АО на территории региона сводится к нахождению положительных значений x_{ijk} и y_{jk} , при которых функционал F имеет минимальное значение.

Опишем разработанный алгоритм решения поставленной задачи оптимального размещения.

1. Полагаем, что функционал $\bar{F} = \infty$.

2. Определяем «центры тяжести» (ЦТ) РСПС. Для выполнения этого пункта алгоритма необходимо из всех пунктов сосредоточения

участников подтверждения соответствия М определить те, в которых количество предприятий-заявителей таково, что создание в данной точке аккредитованного органа с пропускной способностью a_{ik} окупится в определенный срок, т. е.:

$$(a_{ik} \cdot p_{ijk}) \cdot T \geq (E \cdot K_{jk}(a_{ik}) + C_{jk}),$$

здесь p_{ijk} – доходы j-го АО при проведении подтверждения соответствия k-го вида продукции (услуги) от i-го заявителя;

T – срок окупаемости.

Если данное условие не выполняется ни для одного из М пунктов, то в качестве «центра тяжести» РСПС принимаем пункт, где $a_{ik} = \max$.

3. Из определенных точек – ЦТ формируем матрицу $\|n_j\|$, куда будем вносить все пункты, в которых возможно создание АО, $n_j = 0$ или 1.

4. Определяем «зоны влияния» АО, т. е. находим набор значений x_{ijk} – интенсивность использования варианта обращения i-го заявителя в ближайший j-ый АО, взятый из матрицы $\|n_j\|$, с целью проведения подтверждения соответствия k-го вида продукции или услуги.

5. В соответствии с решением, найденным в п. 4, определяем пропускную способность АО – y_{kj} .

6. Вычисляем значение функционала F.

7. Проверка выполнения условия $\bar{F} \geq F$? Если это условие выполняется, то необходимо перейти к выполнению п. 8, в противном случае – к п. 9.

8. Полагаем $\bar{F} := F$ и запоминаем решение пунктов 4-5.

9. Если ряд V уже сформирован, то переходим к п. 10, если нет, то формируем его. Для этого запоминаем все пункты v ($v = \overline{1, V}$) сосредоточения предприятий-заявителей, в которых транспортные затраты в целях ПС за определенный срок T превышают расходы на создание АО с необходимой пропускной способностью в данной точке, т. е. соблюдается условие:

$$a_{ik} \cdot t_{ij} \cdot T \geq (E \cdot K_{jk}(a_{ik}) + C_{jk}).$$

Если это условие не выполняется ни для одного из М пунктов, то ряд V формируем из оставшихся пунктов M, не вошедших в матрицу $\|n_j\|$.

10. $v = v + 1$. В качестве пункта размещения АО поочередно пробуем все точки из ряда V.

11. Проверка выполнения условия $v \leq V$? Если это условие выполняется, то необходимо перейти к п. 4, иначе к п. 12.

12. Если в результате перебора всех пунктов v не был улучшен план размещения, то переходим к п. 14, в противном случае к п. 13.

13. В матрицу размещения аккредитованных органов $\|n_j\|$ добавляем пункт создания АО для улучшенного плана из ряда V. $V := 0$. Переходим к п. 9.

14. Запоминаем решение пунктов 4-5.

Далее рассмотрим модель рациональной организации функционирования АО, которая сводится к определению такой численности экспертов по подтверждению соответствия, при которой заявитель тратил бы на процедуру ПС минимальное время при заданном объеме работ по ПС и при этом эксперты имели бы экономически обоснованный уровень загруженности [7].

Пусть среднее время ожидания заявителем начала обслуживания в АО – $t_{ож}$, вероятность того, что все эксперты по ПС в данном АО заняты сертификационными испытаниями – π . Тогда математическая модель задачи рациональной организации работы АО будет иметь следующий вид:

$$\bar{t}_{ож} = \frac{\bar{t}_{обс}}{(n - a)} \cdot \pi \rightarrow \min,$$

при условии $\pi \geq K_3$,

где $\bar{t}_{обс}$ – среднее время проведения процедуры подтверждения соответствия;

n – количество экспертов;

a – интенсивность загрузки АО;

K_3 – уровень загруженности экспертов.

Разумеется, возможна и обратная постановка задачи – минимизировать простой экспертов в АО при условии, что заявители будут терять на ожидание в среднем не более некоторого интервала времени. В этом случае математическая модель задачи рациональной организации работы АО примет следующий вид:

$$N_0 = P_0 \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n-k}{k!} \cdot a^k \rightarrow \min,$$

минимизировать простой экспертов в аккредитованном органе при условии, что среднее время ожидания обслуживания заявителем не превысит определенной величины $T_{ож}$:

$$\bar{t}_{ож} \leq T_{ож}.$$

При данных постановках задачи оптимизации организационной структуры АО минимизируются потери одной из сторон, участвующей в процессе ПС, при одновременном соблюдении некоторых требований относительно качества функционирования всей системы.

Математическая модель задачи рационального размещения АО и модель рациональной организации работы аккредитованных органов образуют систему моделей оптимизации терри-

ториально-организационной структуры РСПС. В данной системе моделей результаты расчета одной модели (объем работ по ПС в единицу времени для определенного АО) служат входом для другой модели (плотность поступления заявок на оказание услуг по подтверждению соответствия).

Результаты использования рассмотренного математического аппарата при оптимизации показателей качества подтверждения соответствия услуг по ТО и Р автотранспорта иллюстрирует рисунок 2.



Рисунок 2. Результат оптимизации показателей качества подтверждения соответствия услуг по ТО и Р

Список использованной литературы:

1. Закон РФ «О техническом регулировании».
2. ГОСТ Р 50646-94. Услуги населению. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 5 с.
3. Международный стандарт ИСО 9004-2:1991. Общее руководство качеством и элементы системы качества. Ч. 2: Руководящие указания по услугам / Пер. с англ., науч. ред. В.И. Галеев. – М.: ВНИИС, 1996. – 20 с.
4. Белобрагин В.Я. Современные проблемы территориального управления эффективностью производства и качеством продукции в условиях становления рынка. – М: Изд-во стандартов, 1994. – 140 с.
5. Белобрагин В.Я. Региональная экономика: проблемы качества. – М.: АСМС, 2001. – 282 с.
6. Ляско В.И., Прудовский Б.Д. Оптимизация размещения предприятий технического обслуживания и ремонта подвижного состава. – М.: Транспорт, 1977. – 96 с.
7. Четыркин Е.М. Теория массового обслуживания и ее применение в экономике. – М.: «Статистика», 1971. – 103 с.