

На правах рукописи



**ПРИКАЗЧИКОВ КОНСТАНТИН НИКОЛАЕВИЧ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКОГО  
ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА КРУПНЫХ ГОРОДОВ  
ПУТЁМ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

Специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

**Автореферат**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата технических наук

Орёл 2016

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

**Научный руководитель:** **Денисов Александр Сергеевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Болдин Адольф Петрович**  
доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»;

**Конев Алексей Александрович**  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технический университет имени В.Г. Шухова»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Защита диссертации состоится **«24» марта 2016 г. в 13:00** часов на заседании объединенного диссертационного совета Д999.030.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на базе ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет», ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет» по адресу: **302030, г. Орел, ул. Московская, д.77, ауд. 426.**

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ([www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru)) ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет» по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, аудитория 340.

Автореферат разослан **«19» февраля 2016 г.** Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены в сети Интернет на официальном сайте ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет» ([www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru)) и на официальном сайте Министерства образования и науки Российской Федерации ([vak2.ed.gov.ru](http://vak2.ed.gov.ru)).

*Отзывы на автореферат, заверенные печатью организации направлять в диссертационный совет по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29. E-mail: D999.030.03@yandex.ru. Телефон для справок +7(905)8569797*

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 999.030.03



Катунин А.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Городской пассажирский автомобильный транспорт занимает важное место в экономике страны. Так, ежегодно данным видом транспорта в России перевозится порядка 75% пассажиров. Для качественного осуществления этого процесса кроме подвижного состава необходима соответствующая производственно-техническая база (ПТБ). Кроме того, в связи с переходом на рыночные отношения, на пассажирском автомобильном транспорте произошли значительные изменения, которые напрямую повлияли на эффективность его работы.

В России, равно как и во всём мире, в последнее время происходит концентрация населения в крупных городах. В литературе эти города часто называют мегаполисами. Существует несколько определений мегаполиса. По определению ООН к мегаполисам относятся городские агломерации с населением свыше 8 млн. человек. По другим определениям основным признаком мегаполиса является наличие нескольких городских агломераций с общим населением около миллиона человек. В данной работе используется второе определение мегаполиса. То есть это крупный город, как правило, областной центр.

Все эти изменения в сфере эксплуатации автомобилей обусловили разделение сферы перевозок и сферы обеспечения работоспособности автомобилей. Это привело к расширению спроса на услуги централизованных специализированных производств (ЦСП), как предприятий способных с минимально возможными затратами обеспечить необходимый потребителю уровень качества технических воздействий, а также повысить безопасность дорожного движения, что особенно важно для пассажирского транспорта. При этом проявляются преимущества специализации и кооперации мелких производств.

*Централизованные специализированные производства (ЦСП)* – это предприятия, специализированные (предметно, подетально или технологически) по определенным видам работ технического обслуживания и ремонта автомобилей, а также ремонта и восстановления агрегатов, узлов и деталей автомобилей. Выявленные изменения на автомобильном транспорте обусловили актуальность настоящей работы. Отмеченное разделение сферы перевозок и обеспечения работоспособности автомобилей привело к необходимости анализа проведения технического обслуживания и ремонта на ЦСП.

**Степень разработанности темы исследования.** Проблемам обеспечения

автотранспорта производственно-технической базой посвящены труды таких учёных, как Власов В.М., Воронов В.П., Давидович Л.Н., Дехтеринский Л.В., Карташов В.П., Корчагин В.А., Кузнецов Е.С., Курников И.А., Напольский Г.М., Ременцов А.Н., Родионов Ю.В., Тахтамышев Х.М., Фастовцев Г.Ф., Хабибуллин Р.Г., Хлявич А.И. и другие. В этих трудах рассмотрены вопросы обоснования размеров и структуры ПТБ автомобильного транспорта для комплексных предприятий. Данная работа посвящена вопросам совершенствования ПТБ пассажирского автотранспорта крупных городов с учётом многообразия количества и типажа подвижного состава и имеющейся ПТБ.

**Цель работы** – снижение затрат на обеспечение работоспособности автобусов крупных городов, повышение регулярности и безопасности движения.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ оснащённости пассажирских городских предприятий производственно-технической базой.
2. Обосновать рациональные формы ЦСП по уровню специализации и централизации производства ТО и ТР.
3. Разработать методику определения места расположения, специализации ЦСП и расчёта его мощности.
4. Обосновать рекомендации по расположению и специализации ЦСП по обслуживанию городских автобусов на примере г. Саратова.
5. Дать технико-экономическую оценку результатам исследования.

**Объект исследования** – пассажирский транспорт крупных городов.

**Предмет исследования** – процессы влияния оснащённости городского пассажирского автотранспорта крупных городов ПТБ на эффективность их использования.

**Научная новизна:**

1. Обоснованы аналитические зависимости показателей эффективности использования автобусов от уровня централизации и специализации производства ТО и ТР;
2. Разработана методика выбора места и специализации ЦСП по технологическому признаку;
3. Определены критерии выбора услуг ЦСП для пассажирского городского транспорта.

**Теоретическая и практическая значимость работы.**

Теоретическая значимость работы заключается в установлении аналитических зависимостей показателей эффективности городских автобусов от уров-

ня централизации и специализации производства ТО и ТР. Практическая значимость работы заключается в разработке методики определения места и специализации ЦСП по обслуживанию городских автобусов.

#### **Методология и методы исследования.**

Методы исследования основаны на положениях дифференциального исчисления, теории массового обслуживания, теории вероятностей и обработки статистических данных.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Аналитические зависимости показателей эффективности использования автобусов от уровня централизации и специализации производства ТО и ТР.
2. Методика выбора места и специализации ЦСП по технологическому признаку.
3. Критерии выбора услуг ЦСП для пассажирского городского транспорта.

**Реализация исследований.** Предложения по рациональному расположению объектов производственно-технической базы и закреплению за ними подвижного состава пассажирского транспорта реализованы в Министерстве транспорта и дорожного хозяйства Саратовской области и Филиале 9 автобусный парк ГУП «Мосгортранс».

Полученные научные результаты широко применяются в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Московский государственный автомобильно-дорожный технический университет (МАДИ)».

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность полученных результатов обеспечивается методологической базой исследования и проведением измерений достаточной выборки с использованием современного оборудования и подтверждается сходимостью теоретических результатов с экспериментальными данными.

**Апробация работы.** Результаты исследования доложены и одобрены:

- на ежегодных научно-технических конференциях Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (Саратов, 2009-2015 гг.);
- на международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития региональной инфраструктуры» (Саратов, 2014 г.);
- на научно-технической конференции «Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта» (Москва, 2015 г).

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в 10 печатных работах. Общий объём публикаций – 2,5 п. л., из которых 0,9 п. л. при-

надлежат лично соискателю, в том числе 3 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 149 страницах, содержит 40 рисунков, 12 таблиц. Список литературы включает 122 наименования, в том числе 12 – на иностранных языках.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы, представлена общая характеристика работы и определены основные направления исследования.

**В первом разделе «Анализ состояния ПТБ и систем обеспечения работоспособности автобусов»** проведён анализ обеспеченности пассажирских автопарков производственно-технической базой, систем обеспечения работоспособности автобусов и зарубежного опыта в этой области. На основании анализа сделаны выводы, сформулирована цель и задачи исследования.

**Во втором разделе «Методика анализа централизации и специализации ТО и Р»** приведена общая методика исследования, методика анализа эффективности централизации и специализации, методика статистического исследования. Основной экспериментальный материал был собран в пассажирских автопредприятиях Саратова и в Саратовском городском автотранспортном управлении. Обработку данных проводили с использованием положений теории вероятностей и корреляционно-регрессионного анализа. Расчёты мощности ЦСП выполнены с использованием теории массового обслуживания. Схема программы исследований приведена на рисунке 1.

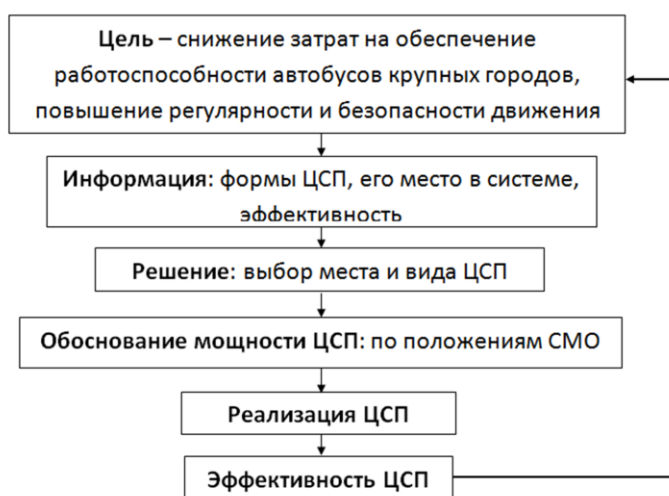


Рисунок 1 - Схема программы исследований

**В третьем разделе «Аналитическое обоснование структур обеспечения работоспособности автобусов»** дана системная характеристика технического сервиса автобусов. Аналитически определено влияние уровня профилактики на затраты по обеспечению работоспособности автобусов.

Уровень профилактики

характеризуется тремя показателями: *периодичность*; *качество*; *трудоем-*

кость. Из этих показателей, только качество входит в тройку факторов – *время, цена, качество* – определяющих конкурентоспособность услуги (рисунок 2).

В рассматриваемой модели критерием оптимальности выступают суммарные затраты на ТО и ТР за эксплуатационно-ремонтный цикл. В качестве альтернатив выступают общее количество обслуживаний  $N_{ТО}$  и ремонтов  $N_P$  за ЭРЦ. Очевидно, что при увеличении периодичности ТО количество пропускаемых (то есть не предупреждаемых операциями ТО) отказов будет возрастать. Общие затраты на конечном пробеге  $L$  с периодичностью обслуживания  $L_{ТО}$  и при средней наработке на отказ  $L_{отк}$  определяются по формуле

$$S = S_P + S_{ТО} = C_P \times N_P + C_{ТО} \times N_{ТО}, \quad (1)$$

$$\text{где } N_{ТО} = L / L_{ТО} \text{ и } N_P = L / L_{отк}$$

При использовании формулы (1) обычно считают, что ТО обеспечивает полное восстановление автотранспортного средства до исходного состояния (полную регенерацию). На практике реализовать это чрезвычайно трудно. В соответствии с этим допущением не учитывается качество производимых технических воздействий по поддержанию подвижного состава в работоспособном состоянии. Поэтому целесообразно рассматривать среди составляющих затрат на ТО и ремонт изменения последних в зависимости от качества проведения работ по техническому обслуживанию автомобилей. Поэтому затраты на проведение ТО предстанут в следующем виде

$$C_{ТО} = C'_{ТО} + C^k_{ТО}, \quad (2)$$

где  $C'_{ТО}$  – стоимость ТО (профилактики).

В случае повышения в определенных границах качества ТО и его стоимости, произойдет снижение суммарных затрат на ремонт автомобиля  $S_P$ . Это снижение может пойти двумя путями: 1) путем уменьшения количества отказов

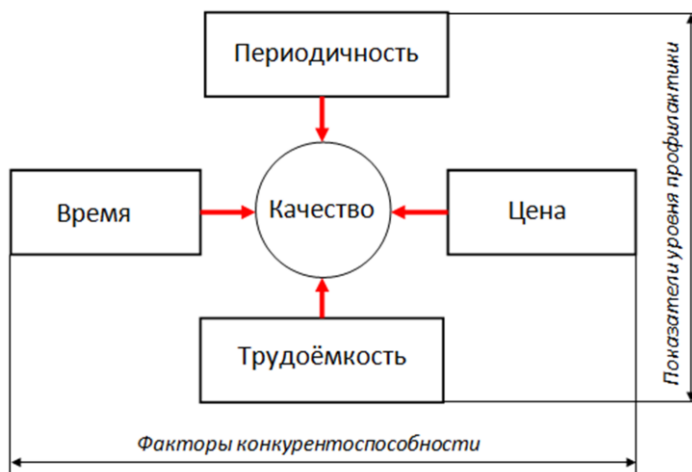


Рисунок 2 - Влияние показателей уровня профилактики и факторов конкурентоспособности на качество

$N_P$ , которое возможно только в случае увеличения средней наработки на отказ  $L_{отк}$ ; 2) путем снижения затрат на ремонт  $C_P$ . Считаем, что затраты на ремонт  $C_P$  учитывают оба пути, то есть представим уменьшение количества отказов через снижение затрат на ремонт  $C_P$ .

Таким образом, затраты на проведение ТР примут следующий вид

$$C_P = C'_P - C^{\kappa}_P, \quad (3)$$

где  $C'_P$  – затраты на устранение отказа;  $C^{\kappa}_P$  – уменьшение затрат на ремонт вследствие повышения качества проведения ТО.

В соответствии с этими формулами получаем

$$S = S_P + S_{ТО} = (C'_P - C^{\kappa}_P) \times \frac{L}{L_{отк}} + (C'_{ТО} + C^{\kappa}_{ТО}) \times \frac{L}{L_{ТО}}. \quad (4)$$

Выражение (4) является целевой функцией, экстремальное значение которой соответствует оптимальному решению. Что касается средней наработки на отказ  $L_{отк}$ , то она также будет изменяться по убывающей зависимости. Подставляя эту зависимость в формулу (4), получаем модель оптимизации

$$S = (C'_P - C^{\kappa}_P) \times \frac{L}{X(L_{ТО})} + (C'_{ТО} + C^{\kappa}_{ТО}) \times \frac{L}{L_{ТО}} \rightarrow \min. \quad (5)$$

В силу убывания  $X(L_{ТО})$  ремонтная составляющая суммарных затрат будет иметь возрастающий характер, что обуславливает существование мини-

мума функции  $S(L_{ТО})$ , (рисунок 3).

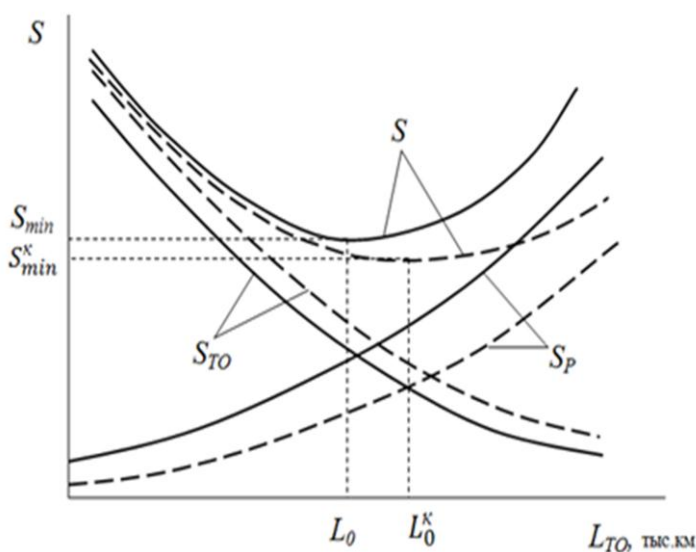


Рисунок 3 - Детерминированная модель оптимизации периодичности ТО:  
 — затраты без учета влияния качества ТО;  
 - - - - - затраты, скорректированные с учетом влияния качества ТО

В данной работе интерес представляют не столько сами зависимости  $S_{ТО} = f(L_{ТО})$  и  $S_P = \psi(L_{ТО})$ , сколько их коррекция в результате изменения качества ТО. Повышение качества проводимых работ требует дополнительных затрат, которые могут пойти на: повышение



квалификации рабочего персонала; повышение заработной платы; увеличение перечня проводимых профилактических воздействий и некоторые другие мероприятия. Затраты  $S_{TO}$  возрастают (рисунок 3). При этом, с увеличением  $L_{TO}$  будет наблюдаться снижение как затрат на ТО –  $C_{TO}$ , так и качественной составляющей этих затрат –  $C_{TO}^k$ , на километр пробега, то есть снижение удельных затрат на ТО

$$C_{TO}^{уд} = \frac{C_{TO}}{L_{TO}} = \frac{C'_{TO} + C_{TO}^k}{L_{TO}} \quad (6)$$

Повышение качества проведения ТО способствует уменьшению количества отказов (то есть количества ремонтов) по причине некачественного ТО, а также способствует снижению затрат на проведение ремонтов. В результате происходит снижение затрат на ремонт –  $S_P$  (рисунок 3). При этом на снижение  $S_P$  оказывают действие два факта. Первый заключается в том, что разовые затраты на воздействия на поддержание работоспособности автомобиля, как правило, значительно ниже соответствующих затрат на его ремонт, то есть  $C_{TO} \ll C_P$ . Второй факт заключается в том, что за счет повышения качества ТО происходит увеличение срока службы агрегатов, узлов, деталей по сравнению с исходным вариантом. В соответствии с формулой (5), экстремум суммарных затрат на ТО и ТР за эксплуатационный цикл также изменится, а в результате имеем новую оптимальную периодичность проведения ТО (рисунок 3).

Идеальным будет случай, когда с увеличением затрат на качество ТО увеличивается пробег между ТО и снижаются суммарные затраты (то есть  $L_0^k > L_0$  и  $S_{min}^k < S_{min}$ ), но возможны и другие варианты. Как противоположная конечная точка на прямой возможных вариантов будет случай, когда увеличение затрат на качество ТО приведет к повышению суммарных затрат при отсутствии увеличения пробега между ТО (то есть  $S_{min}^k > S_{min}$  и  $L_0^k \approx L_0$ ). Таким образом, существует предел до которого стоит увеличивать затраты на качество ТО в данных конкретных условиях на конкретной марке подвижного состава при существующем уровне технологии (*технико-эксплуатационное ограничение*).

Как промежуточный, выступает вариант, когда увеличение затрат на ка-

чество ТО приводит к увеличению пробега без изменения суммарных затрат (то есть  $L_0^K > L_0$  и  $S_{\min}^K = S_{\min}$ ). Такой вариант является также предпочтительным, как и первый вариант, так как в этом случае появляется возможность снизить простой подвижного состава при проведении ТО, и, как следствие, снизить потери от простоя. Этот вариант обуславливает четвертую ситуацию, когда с увеличением затрат на качество ТО увеличивается пробег между ТО и значительно повышаются суммарные затраты (то есть  $L_0^K > L_0$  и  $S_{\min}^K > S_{\min}$ ). В этом случае проводят логистический анализ всей ситуации, то есть в рассмотрение включают потери от простоя, которые избегает предприятие собственник подвижного состава из-за увеличения пробега между ТО. Согласно закону относительной убывающей эффективности производства, эффективность использования ресурсов падает по мере увеличения производства определенного продукта, когда предельный объем производства его ограничен. Отсюда два вывода. Первый – нельзя концентрироваться только на технической стороне повышения качества сервиса, необходимо улучшать другие составляющие качества. Второй – наступает момент, когда «дополнительный результат» становится равным необходимым для его достижения «дополнительным затратам». То есть наступает момент, когда

$$\Delta C_m^h = \Delta C_{Tm}^h \quad (7).$$

Дальнейшее вложение средств на повышение качества ТО становится убыточным, так как расходы начинают превышать «результат», а именно – уменьшение затрат на ремонт. На основании этого вид зависимости уменьшения затрат на ремонт от затрат на повышение качества проведения работ по ТО на фиксированном пробеге  $L_0$

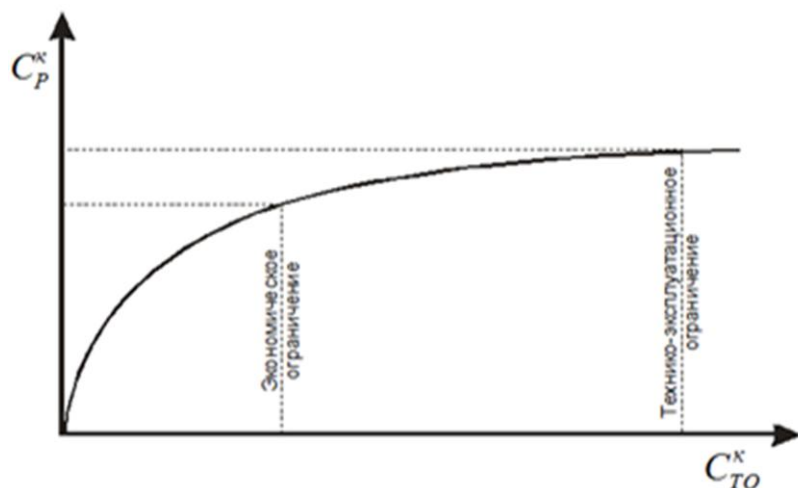


Рисунок 4 – Зависимость изменения затрат на ремонт от затрат на повышение качества проведения работ по ТО на фиксированном пробеге  $L_0$

ремонт от затрат на повышение качества проведения работ по ТО на фиксиро-

ванном пробеге  $L_0$  приведён на рисунке 4.

Для решения вопроса о чувствительности зависимой переменной  $C_P^k$  к изменению независимой переменной  $C_{TO}^k$ , можно использовать производную. В нашем случае скорость изменения  $C_P^k$  с изменением  $C_{TO}^k$  будет иметь вид

$$\mathcal{G} = \frac{dC_P^k}{dC_{TO}^k}. \quad (8)$$

С экономической точки зрения, если  $\mathcal{G} > 1$ , то имеет смысл увеличивать  $C_{TO}^k$  до тех пор, пока  $\mathcal{G}$  не станет равной 1. Как только выполняется неравенство  $\mathcal{G} < 1$ , то дальнейшее повышение  $C_{TO}^k$  становится нецелесообразным. Повышение  $C_{TO}^k$  становится целесообразным в данном случае только тогда, когда проводится логистический анализ всей ситуации, то есть в рассмотрение включают потери от простоя, которые избегает предприятие собственник подвижного состава из-за увеличения пробега между ТО.

Согласно условию (7) и формуле (8) получим выражение

$$C_m^h = \mathcal{G} \times C_{T_m}^h. \quad (9)$$

Согласно формуле (9) выражение (5) можно представить в следующем виде

$$S = (C_m^{\circ} - \mathcal{G} \times C_{T_m}^h) \times \frac{L}{X(L_{T_m})} + (C_{T_m}^{\circ} + C_{T_m}^h) \times \frac{L}{L_{T_m}} \rightarrow \min. \quad (10)$$

Оптимальная периодичность ТО находится приравниванием к нулю производной от (10) по  $L_{TO}$ . Полагая  $C_P$  и  $C_{TO}$  фиксированными и независимыми от  $L_{TO}$ , получим выражение

$$\frac{[X(L_{TO})]' \times d}{[X(L_{TO})]^2} + \frac{1}{L_{TO}^2} = 0, \quad (11)$$

где  $d = C_m / C_{T_m}$ .

Для дальнейшего решения уравнения (11) должна быть определена зависимость  $X(L_{TO})$ . Для этого пользуются экспериментальными оценками, являющимися результатом обобщения данных полученных от наблюдений за надежностью подвижного состава с различным режимом обслуживания. При-

чем от условий эксплуатации и типа подвижного состава зависят не только численные значения параметров, но и вид зависимости  $X(L_{ТО})$ .

Наиболее информативным критерием оценки качества выполнения ТО, ремонтно-регулирующих работ в зонах ТР и ТО, а также на производственных участках является наработка между ремонтными воздействиями, или ее эквивалент – вероятность безотказной работы.

Спрос на технические воздействия (работы по ТО и ремонту) за определенный период времени представляет собой непостоянную величину. Он зависит от времени года, от состояния дорог в данном регионе, от квалификации водителей и от многих других факторов, в том числе случайных. Продолжительность технических воздействий также не является постоянной величиной и зависит от: характера воздействий; оснащенности и организации ремонтно-обслуживающего предприятия; технологии проведения работ; квалификации обслуживающего персонала; наличия необходимых запасных частей (дорогостоящие запчасти, пользующиеся очень малым спросом, целесообразнее доставлять на заказ, а не хранить на складе ремонтно-обслуживающего предприятия) и т.д.

Если среднее число автомобилей, поступающих на ремонтно-обслуживающее предприятие за единицу времени (месяц), составляет величину  $\lambda$ , тогда вероятность того, что за  $t$  месяцев на ремонтно-обслуживающее предприятие поступит  $k$  автомобилей

$$P = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}. \quad (12)$$

Из этой формулы видно, что с ростом  $k$  эта вероятность при  $k > \lambda t$  быстро убывает, так как знаменатель начинает расти быстрее, чем числитель. Изменение потока требований на обслуживание автомобилей, поступающих на ремонтно-обслуживающее предприятие, происходит по закону Пуассона. Целесообразно поток требований на обслуживание автомобилей разделить на основные группы в порядке убывания количества требований-заявок и увеличения трудоемкости проведения работ, а также в соответствии с их технологической однородностью.

Успех функционирования предприятия на современном рынке определяется конкурентными преимуществами услуг. Специализация и кооперация способствуют улучшению этих преимуществ. Однако специализацию и коопери-

рование нельзя рассматривать отдельно от такого фактора, как концентрация производства.

Рассмотрим формы специализации. Различают три основные формы специализации: предметная; поддетальная; технологическая (выполнение отдельных технологических процессов и операций).

*Предметная специализация* по отношению к ЦСП выражается в ремонте, обслуживании определенных типов (марок) автобусов. *Поддетальная специализация* находит свое выражение в специализации ЦСП на производстве, ремонте или обслуживании отдельных комплектующих изделий и деталей машин.

*Технологическая специализация* характеризуется специализацией ЦСП на отдельных этапах обслуживания или ремонта машин, характеризующихся общностью применяемых технологических процессов. На основании приведенного, а также на основе анализа литературных источников и, в частности, работ Карташова В.П., можно предложить следующие основные организационные формы ЦСП (рисунок 5).

а) Создание ЦСП в качестве цеха (филиала) авторемонтного производства (АРП). При этом ЦСП сохраняет производственную и хозяйственную самостоятельность, но подчинено руководству АРП посредством финансового контроля через систему участия.

б) Данная форма ЦСП может создаваться для обслуживания, как определенного круга предприятий, так и для обслуживания вероятного круга потребителей. В первом случае, предприятия, которые будут обслуживаться ЦСП, могут выступать как его учредители, контролирующие деятельность ЦСП. Во втором случае, ЦСП является полностью самостоятельным предприятием, строящим свою деятельность с потребителями своих услуг на основе контрактной сервисной системы.

в) Один из потребителей услуг организует ЦСП для выполнения работ для ряда других предприятий как дополнительную товарную продукцию. В этом случае для ЦСП используются имеющиеся площади или предусматривается некоторое расширение действующей ПТБ. В данном случае для организации ЦСП необходимы меньшие капиталовложения по сравнению со схемой б). Карташов В.П. считает, что данная форма применима при централизации отдельных видов ремонта агрегатов и некоторых вспомогательных воздействий. С учетом прогрессирующей в мировой практике тенденцией преобладания воздействий по ТО над воздействиями по ремонту, данная форма организации

применима при централизации ТО.

г) Данная форма организации ЦСП представляет собой многозаводское предприятие. Она может рассматриваться, как результат расширения деятельности однозаводского предприятия, рассмотренного на схеме а). Такое ЦСП может обслуживать многозаводское АТП, АТО или производственное объединение АТП эксплуатационного типа.

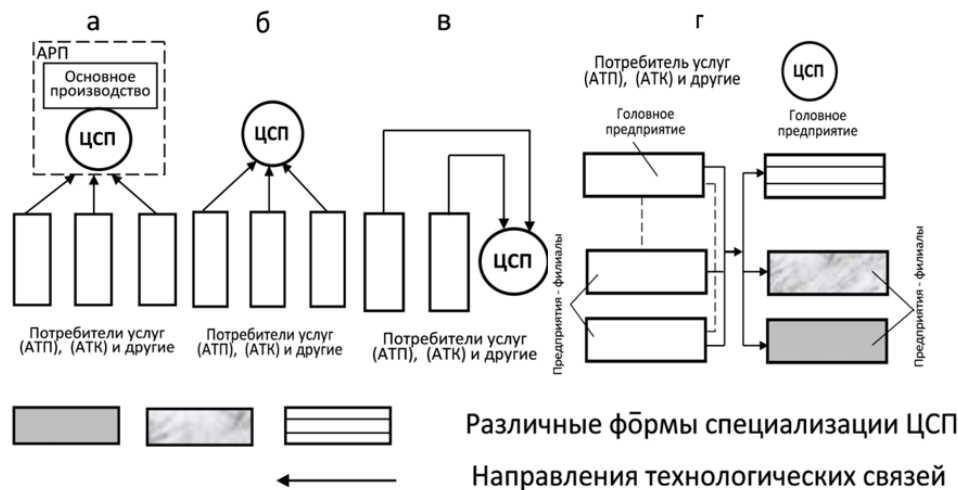


Рисунок 5 - Основные организационные формы ЦСП

Из рассмотренных форм организации ЦСП заслуживают особого внимания формы организации на схеме г). Эти схемы допускают максимальное изъятие ТО, ТР и других воздействий из эксплуатационных предприятий. Таким образом, достигается специализация и концентрация внимания эксплуатационных и ремонтных предприятий на соответствующих им видах деятельности.

В целом, ЦСП, сочетая преимущества мелких и крупных предприятий, смогут значительно снизить затраты на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии.

Кроме вида ЦСП необходимо обоснование его мощности, оснащённости технологическим оборудованием и персоналом. Для этого необходимо знать параметры централизуемых и специализируемых предприятий. Одним из важных параметров этой системы является параметр потока отказов (требований), характеризующейся плотностью  $\lambda$ , а также плотность обслуживания  $\mu$ , от соотношения которых зависит эффективность работы системы массового обслуживания. Для обоснования рационального числа уровней обеспечения ЦСП запасными частями и эксплуатационными материалами, а также места ЦСП в каналах распределения, рассмотрены их возможные варианты. Наиболее вероятным является использование двухуровневого и трехуровневого каналов распределе-

ния, причем, ЦСП занимает в них место розничного посредника.

В четвёртом разделе «Анализ результатов статистических исследований» на основе собранных по приведённой методике статистических данных по 21 предприятию города Саратова, проведенных расчетов и предположения, что уровень качества ТО оценивается, как произведение долей полноты выполнения операций, превышения периодичности над нормативной, получены зависимости относительного изменения и удельных затрат на ТР от уровня качества ТО (рисунок 6).

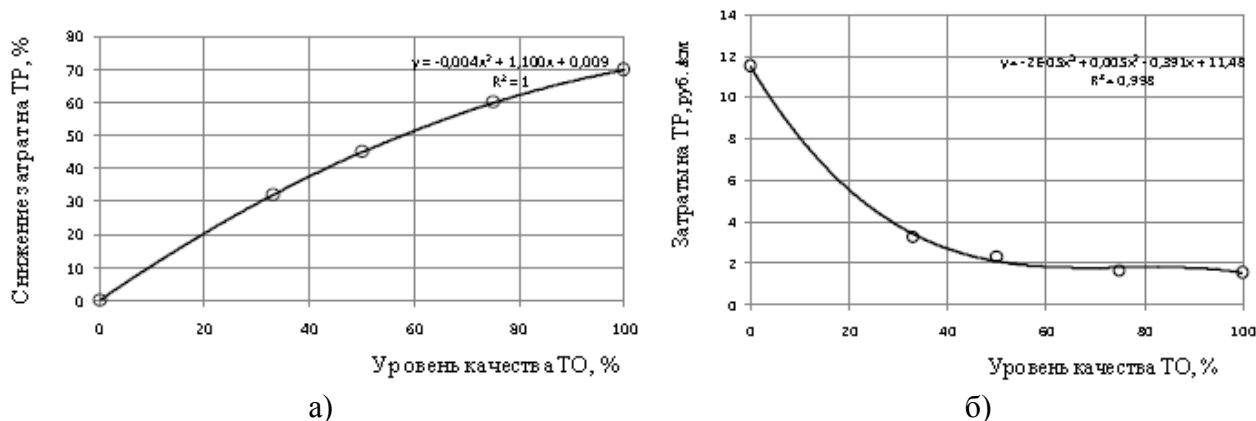


Рисунок 6 - Изменение затрат на ремонт в зависимости от качества ТО (а) и зависимость удельных затрат на ТР от уровня качества ТО (б)

В целом, можно говорить о правильности аналитических выкладок рассмотренных в разделе 3. Подтверждается характер изменения затрат на ремонт от затрат на повышение качества проведения работ по ТО. С точки зрения логистики, имеет место потребность в представлении качества продукции (товаров, услуг и т.п.)

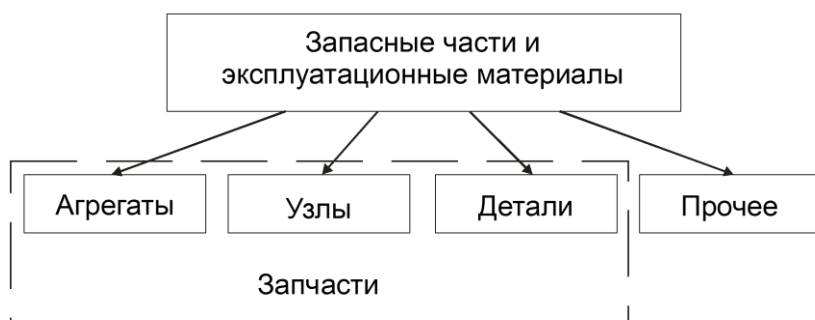


Рисунок 7 - Дифференциация запасных частей и эксплуатационных материалов на группы

через затраты. Поэтому, параллельно с использованием затратного механизма, необходимо использование других показателей, способствующих правильной оценке

уровня качества.

Анализ условий прибыльности работы ЦСП призван показать тенденции, но не освобождает от проведения такого анализа для каждого конкретного предприятия. Судить о прибыльности того или иного товара (услуги) и о возможных мерах по ее повышению позволяет кривая спроса.

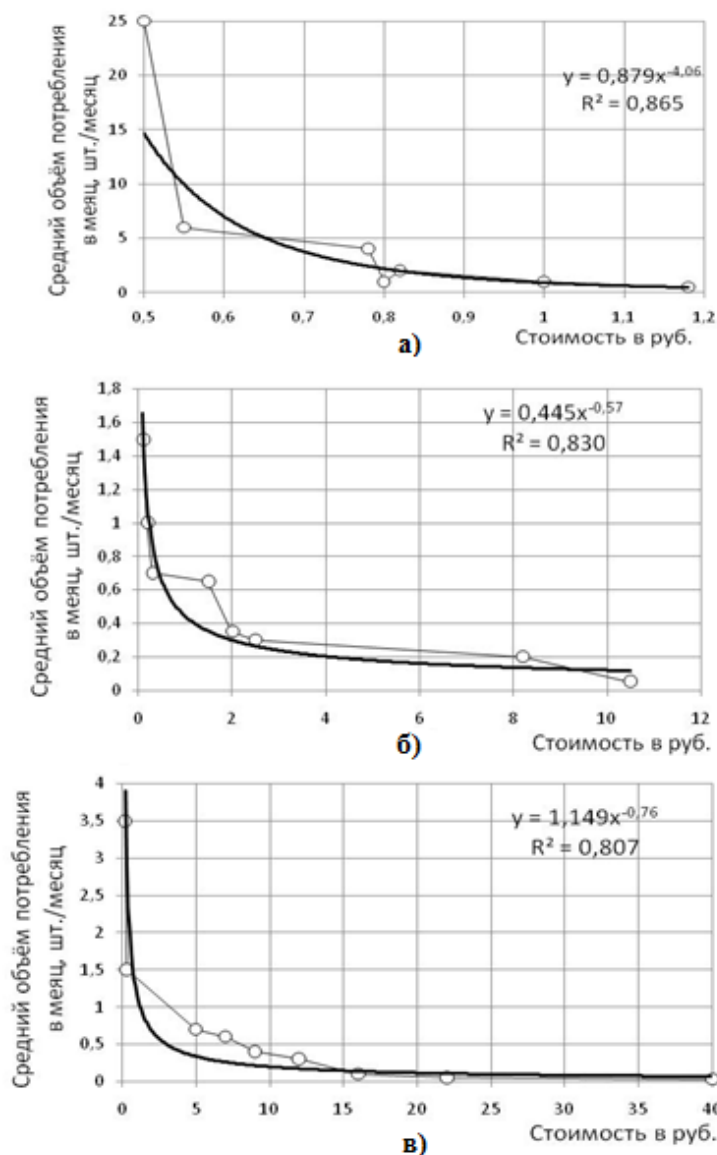


Рисунок 8 – Кривые спроса (зависимости среднего объёма потребления от стоимости агрегатов (а), узлов (б), деталей (в)).

торгово-обслуживающих предприятий специализирующихся на обслуживании автобусов по Саратовской области. В настоящее время реализацией новых автобусов в Саратовской области занимается 14 организаций, а реализацией запасных частей занимается около 40 предприятий. Из этих организаций лишь 7-8 имеют серьезные объемы продаж, что обусловило необходимость дальнейшего рассмотрения деятельности именно этих предприятий, из которых только пять имеют в своём распоряжении производственную базу для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей. Все это обусловило более пристальное внимание к деятельности именно этих предприятий, как наиболее соответствующих чертам ЦСП.

С точки зрения повышения эффективности деятельности ЦСП, специализирующегося на выполнении работ, важнейшее некоторых видов значение приобретает информация об объемах потребления этих и других, затрагивающих сферу ее деятельности, видов работ, операций, услуг. В соответствии с этим возникает необходимость в приведении характеристики объемов потребления (спроса) по группам запасных частей и эксплуатационных материалов, пред-

обусловило более пристальное внимание к деятельности именно этих предприятий, как наиболее соответствующих чертам ЦСП.

С точки зрения повышения эффективности деятельности ЦСП, специализирующегося на выполнении работ, важнейшее некоторых видов значение приобретает информация об объемах потребления этих и других, затрагивающих сферу ее деятельности, видов работ, операций, услуг. В соответствии с этим возникает необходимость в приведении характеристики объемов потребления (спроса) по группам запасных частей и эксплуатационных материалов, пред-



ставленных на рисунке 7.

В соответствии с методикой получили данные, на основании которых с помощью пакета программ «Microsoft Office 2007» и, в частности, в программе «Excel» были получены кривые спроса (рисунок 8 а, б, в).

При определении целесообразности специализации на конкретных работах можно пользоваться приведенными выше кривыми спроса.

**В пятом разделе «Разработка практических рекомендаций и технико-экономическая эффективность»** разработана структура региональной логистической системы обеспечения работоспособности автобусов (рисунок 9).

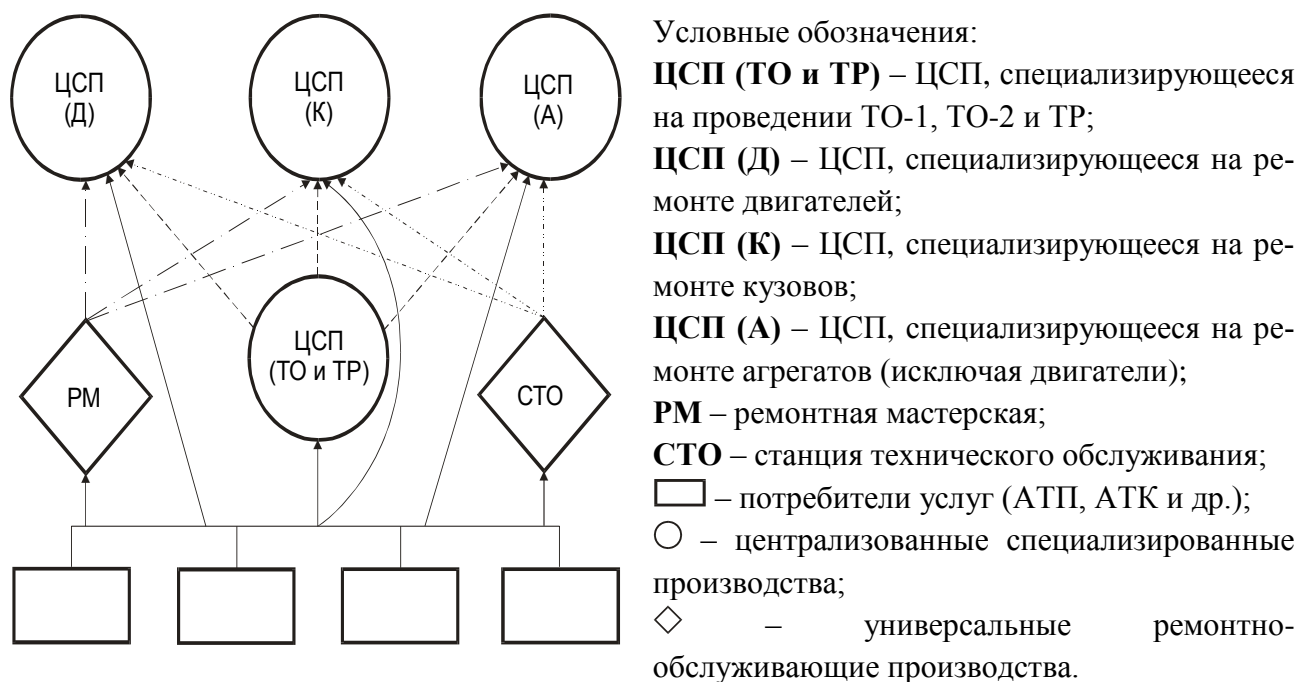


Рисунок 10 - Структурная схема организации региональной логистической системы обеспечения работоспособности автобусов

Данная региональная система учитывает организацию взаимодействия ЦСП с региональными центрами (представительствами). Предложена также организация взаимодействия ЦСП с потребителями его услуг (контрактная сервисная система), позволяющая сократить затраты на ТО и Р.

С использованием теории массового обслуживания были определены мощности (число каналов обслуживания) ЦСП. С учётом мощности и расположения предприятий были определены координаты ЦСП. При этом учтены каналы распределения запасных частей для проведения ремонта автобусов. В результате этого существующая сеть пассажирских автопредприятий, включающая 17 предприятий с подвижным составом свыше 15 единиц, преобразуется в сеть ЦСП, включающую 6 предприятий, на которые приходится основная доля стоимости ПТБ.

Технико-экономическая эффективность предложенных рекомендаций

оценена при существующем уровне годовых затрат на ТО и Р, которые по отчётным данным по г. Саратову, составляют в среднем 5% от стоимости автобуса. Определено оптимальное количество каналов обслуживания, которые должны располагаться на ЦСП. В настоящее время этими каналами не пользуется 36% всего подвижного состава пассажирского автотранспорта г. Саратова. Это приводит по расчётам к убыткам в среднем 24 тыс. руб. на единицу подвижного состава, а с учётом численности парка автобусов 1 350 единиц по городу Саратову убытки составляют 32 400 тыс. рублей. Реальная экономия будет ещё выше с учётом потерь населения от ухудшения регулярности и безопасности движения.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. В работе решена важная задача снижения затрат на обеспечение работоспособности автобусов, повышения их безопасности и регулярности движения за счёт создания организационной структуры региональной логистической системы обеспечения работоспособности автобусов, базирующейся на ЦСП, что позволяет по г. Саратову экономить свыше 32 млн. рублей в год.

2. В настоящее время на долю ПТБ автобусных предприятий по Саратовской области приходится только 19% от стоимости основных производственных фондов, что в 2,9-3,16 раза ниже нормативного значения. На долю технологического оборудования должно приходиться по нормативам 13-15% от стоимости ПТБ, а фактически сейчас этот показатель по Саратовской области составляет 5,5%, то есть в 2,37-2,73 раза ниже норматива. Следовательно, основная часть стоимости ПТБ пассажирских предприятий приходится на производственные здания, то есть её пассивную часть.

3. Задачей ЦСП, как организаций сочетающих преимущества мелких и крупных предприятий, является снижение затрат на обеспечение работоспособности автомобилей и поддержание уровня качества ТО и ремонта на рациональном уровне. Существуют оптимальная периодичность и уровень качества технического обслуживания, при которых эксплуатационные затраты минимальны. В настоящее время целесообразна специализация по видам деятельности. С увеличением удельной трудоемкости работ по ТО и ремонту подвижного состава целесообразность их специализации повышается. При определении рациональности специализации на конкретных работах необходимо пользоваться кривыми спроса на услуги. Наибольшая прибыль позволит определить работы, специализация на которых наиболее целесообразна. Необходимо обоснование мощности ЦСП, оснащённости технологическим оборудованием и персоналом. Для этого необходимо знать параметры централизуемых и специализируемых предприятий. Одним из важных параметров этой системы является параметр потока отказов (требований), характеризующейся плотностью  $\lambda$ , а также плот-

ность обслуживания  $\mu$ , от соотношения которых зависит эффективность работы системы массового обслуживания.

4. В качестве способа повышения эффективности деятельности как ремонтно-обслуживающих предприятий, в частности, ЦСП, так и эксплуатационных предприятий можно рекомендовать внедрение «контрактной сервисной системы», параллельно с которой должен использоваться комплекс мероприятий по повышению уровня сервиса, составным элементом которого становится разработка и внедрение стандарта обслуживания. Организационную структуру региональной логистической системы обеспечения работоспособности автомобилей целесообразно базировать на фирменных ЦСП, а также на ЦСП, связанных контрактами с региональными представительствами автомобилестроительных фирм. Более рациональной является «специализация» универсальных ремонтно-обслуживающих предприятий на выполнении работ малой удельной трудоемкости и большой частоты спроса.

5. Для повышения эффективности деятельности ЦСП в сфере поддержания автобусов в работоспособном состоянии необходимо параллельно с внедрением «контрактной сервисной системы» и практики «maintenance history» использовать принципы концентрации и специализации производства, что позволяет за счёт повышения производительности труда получать удельную экономию на единицу продукции (ТО и ТР) до 18,5%. Использование этих принципов, а также других рекомендаций, направленных на повышение качества профилактических воздействий до оптимального уровня, позволяет снизить затраты на ТР до 69,71%.

6. Обоснованная региональная сеть ЦСП Саратова, позволяет существенно повысить уровень качества ТО и ТР автобусов и сократить затраты на обеспечение работоспособности единицы подвижного состава на 24 тыс. рублей в год, что по Саратову составляет более 32 млн. рублей.

## **ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**В изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:**

1. **Приказчиков, К.Н.** Ресурсосбережение при централизации обеспечения работоспособности кузовов автобусов / Денисов А.С., Кайданов Б.А., Приказчиков К.Н. // Автотранспортное предприятие, 2010, № 6. С. 48-52.

2. **Приказчиков, К.Н.** Уровни централизации и специализации сервиса пассажирского автотранспорта в крупных городах / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Мир транспорта и технологических машин, 2015, № 2. С 48-52.

3. **Приказчиков, К.Н.** Влияние периодичности, объема и качества технического обслуживания на затраты на обеспечение работоспособности автобусов / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Мир транспорта и технологических машин, 2015, № 3. С. 17-24.

**В других изданиях:**

4. **Приказчиков, К.Н.** Оценка технического состояния городского пассажирского автотранспорта / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Совершенствование технологий и организации обеспечения работоспособности машин. Сб. науч. статей: Саратов, Саратов. гос. техн. ун-т. 2011. С. 23-25.

5. **Приказчиков, К.Н.** К методике определения координат сервисных центров для городских автобусов в мегаполисе / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Совершенствование технологий и организации обеспечения работоспособности машин. Сб. науч. статей: Саратов, Саратов. гос. техн. ун-т. 2011. С. 25-27.

6. **Приказчиков, К.Н.** Принципы управления материально-техническим обеспечением автосервиса как системы массового обслуживания / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Технология, организация и управление автомобильными перевозками. Сб. науч. Статей. Саратов. Саратов. Гос. Техн. Ун-т, 2013. С. 55-56.

7. **Приказчиков, К.Н.** Направления развития производственно-технической базы пассажирского автотранспорта крупных городов // Проблемы и перспективы развития региональной инфраструктуры. Сборник по результатам международной научно-практической конференции 15 апреля 2014 г. СГТУ имени Гагарина Ю.А. С. 112-121.

8. **Приказчиков, К.Н.** Потенциал централизации и специализации технического сервиса пассажирского автотранспорта в крупных городах / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. Сб. науч. тр. По матер. 73-ей науч.-метод. и науч.-исслед. Конф. МАДИ. Московский автомобильно-дорожный гос. ун-т. 2015. С. 66-72.

9. **Приказчиков, К.Н.** О возможности управления развитием производственно-технической базы пассажирского автотранспорта / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Наука – 21 век, 2014, № 1. С. 57-65.

10. **Приказчиков, К.Н.** Обоснование места централизованных специализированных предприятий в системе обеспечения работоспособности автобусов / Денисов А.С., Приказчиков К.Н. // Научная мысль, 2015, № 3. С. 282-288.