

УДК 656.13

**И. Ф. Воронина, канд. техн. наук, Ф. М. Судак, канд. техн. наук,
М. Ю. Кузнецов, А. И. Шматков**

**Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФИРМЕННОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Рассматривается попытка решения актуальных вопросов, связанных с формированием сети предприятий технического сервиса грузовых автомобилей, особенно зарубежного производства, которая позволяла бы обеспечить их эффективную и безопасную эксплуатацию.

***Ключевые слова:** фирменное автосервисное предприятие, услуги технического сервиса, поток требований на обслуживание, базируемый подвижной состав, транзитный подвижной состав*

Введение

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов. В то же время численный и марочный состав автомобилей, особенно иностранного производства, неуклонно возрастает [1]. В связи с ростом использования подвижного состава растет и потребность оказания услуг по техническому сервису. Особенно остро проблема стоит с импортным подвижным составом, оснащенным современными электронными системами, обслуживание и ремонт которых требует применения специального диагностического оборудования и персонала высокой квалификации.

Для поддержания эксплуатационной надежности транспортных средств необходимо формировать и развивать фирменную сеть предприятий технического сервиса (ПТС).

Анализ публикаций

Проблемой эффективности работы предприятий автосервиса за счет оптимального их размещения на конкретной территории занимались такие ученые, как Л. Б. Миротин, Е. С. Кузнецов, М. Н. Бедняк, Г. М. Напольский, А. Н. Ременцов, О. Д. Марков и другие [2, 3], которые решали проблему развития автосервиса легковых автомобилей.

Однако до сих пор нерешенной остается проблема размещения и развития системы автосервиса грузовых автомобилей, так как в недалеком прошлом каждое грузовое автотранспортное предприятие располагало собственной производственно-технической базой (ПТБ).

Целью статьи является усовершенствование методики формирования сети предприятий технического сервиса грузовых автомобилей с учетом интересов потребителей услуг, предприятий и территорий, а также оптимальным местом размещения предприятий в соответствии с основными потоками автомобилей, определяемых грузопотоками и пассажиропотоками.

Методика и результаты исследования

Рост парка подвижного состава сопровождается ростом спроса на услуги технического сервиса. Появление в последние годы новых ПТС пока не позволяет обеспечить существующую потребность – очередь на обслуживание по предварительной записи может растя-

нуться на неделю и больше. Это оказывает негативное влияние на удовлетворенность клиентов маркой автомобиля в связи с ухудшением его технического состояния и невозможностью его восстановления и поддержания в заданных условиях. Не все европейские производители имеют развитую фирменную сеть технического сервиса, что также негативно отражается на удовлетворенности клиентов и их конкурентоспособности.

В условиях финансовой нестабильности удовлетворенность клиентов маркой автомобиля имеет немалое значение при выборе марки подвижного состава, что непосредственно влияет на объемы продаж автомобилей. Для клиента фирменная сеть предоставляет гарантированное высококачественное и быстрое обслуживание ввиду наличия оптимального количества площадей, обученного персонала, диагностического оборудования и специальных приспособлений, а также необходимой номенклатуры запасных частей. Для производителя – дополнительную статью доходов, удовлетворенность клиентов маркой автомобиля и качеством сервиса и, как следствие, возможность увеличения продаж и, соответственно, дополнительного увеличения прибыли, т. е. расширение присутствия производителя на автомобильном рынке региона.

При формировании фирменной сети ПТС в регионе возникает необходимость в технико-экономическом обосновании целесообразного размера фирменного ПТС в выбранном пункте базирования. Для удовлетворения имеющегося спроса на определенные комплексы услуг, как со стороны эксплуатирующегося в регионе подвижного состава, так и со стороны транзитного, одним из вариантов решения поставленной задачи может быть разработка математической модели размещения предприятий технического сервиса фирменной сети в регионе [1, 2].

Исходя из указанных предпосылок, в каждом пункте размещения подвижного состава формируется поток требований на его техническое обслуживание и ремонт по каждому из видов оказываемых услуг для выделенных групп подвижного состава i .

На территории рассматриваемого региона Y_0 предполагается несколько пунктов формирования потока требований как от базируемого подвижного состава, так и от транзитного, базирующегося в других регионах. Кроме того, автомобильные дороги также могут рассматриваться в качестве пунктов возникновения отказов движущегося по ним подвижного состава. Таким образом, формируется поток требований на обслуживание и ремонт $f_i(x; y)$ по всей сети региона, где x, y – топографические координаты региона Y_0 :

$$f_i(x; y) = f_i^b(x; y) + f_i^t(x; y), \quad (1)$$

где $f_i^b(x; y)$ – поток требований на обслуживание и ремонт от базируемого в регионе подвижного состава i -й группы, обр.;

$f_i^t(x; y)$ – поток требований на обслуживание и ремонт транзитного подвижного состава i -й группы, обр.;

Поток требований на обслуживание и ремонт от базируемого в регионе подвижного состава определяется исходя из размера парка i -й группы и количества обращений на ПТС единиц подвижного состава:

$$f_i^b(x; y) = N_i^b(x; y) n_{iОБР}^b, \quad (2)$$

где $N_i^b(x; y)$ – размер парка подвижного состава i -й группы, базируемого в регионе, ед.;

$n_{iОБР}^b$ – количество обращений на обслуживание и ремонт подвижного состава i -й группы из региона, обр.

Количество обращений на обслуживание и ремонт подвижного состава i -й группы определяется, исходя из среднего годового пробега по группе и средней наработки на 1 заезд на ПТС для подвижного состава:

$$n_{iOBR}^b = \frac{L_{\Gamma_i}}{L_{TO_i}} n_{3,ПТС} K_{OBR_i}, \quad (3)$$

где L_{Γ_i} – средний годовой пробег единицы подвижного состава i -й группы, км;

L_{TO_i} – периодичность базового обслуживания подвижного состава i -й группы, км;

$n_{3,ПТС}$ – кратность заезда к периодичности базового обслуживания единицы подвижного состава i -й группы при обращении на ПТС;

K_{OBR_i} – коэффициент обращаемости на ПТС подвижного состава i -й группы – величина, характеризующая долю владельцев, обращающихся за услугами технического сервиса на соответствующее фирменное предприятие. Указанный коэффициент зависит от среднего возраста автомобилей конкретной модели.

Поток требований на обслуживание и ремонт от транзитного подвижного состава в регионе определяется исходя из размера транзитного парка i -й группы и количества обращений на ПТС единицы подвижного состава:

$$f_i^t(x; y) = N_i^t(x; y) n_{iOBR}^t, \quad (4)$$

где $N_i^t(x; y)$ – размер парка подвижного состава i -й группы в регионе, ед.;

n_{iOBR}^t – количество обращений на обслуживание и ремонт транзитного подвижного состава i -й группы, обр.

Количество обращений на обслуживание и ремонт подвижного транзитного состава i -й группы определяется исходя из длины транзитного участка от предыдущего ПТС до рассматриваемого и средней наработки на один заезд на ПТС для транзитного подвижного состава:

$$n_{iOBR}^t = \frac{l_{IP}}{L_{IO_i}} n_{3,ПТС} K_{OBR_i}, \quad (5)$$

где l_{IP} – длина транзитного участка от предыдущего ПТС сети до рассматриваемого, км.

L_{IO_i} – периодичность технического обслуживания подвижного состава i -й группы на транзитном участке, км;

В регионе также предполагается размещение нескольких ПТС, каждое из которых имеет свою определенную зону влияния, определяемую законами распределения вероятности принятия человеком решения – фактически принятия клиентом решения об обращении на j -е ПТС $F_{ij}(x', y; G)$, где G – принятая (рассматриваемая) структура предприятий сети.

Исследованиями установлено [4, 5, 6], что распределение вероятности принятия клиентом решения об обращении на ПТС подчиняется нормальному закону распределения, в связи с чем и соответствующие величины описываются нормальным законом распределения случайных величин. Вероятность принятия решения клиентом об обращении на ПТС определяется для каждого из видов услуг по каждой из групп подвижного состава.

С учетом расстояния перегона плотность распределения вероятности имеет вид:

$$f_{ij}(l_{ПЕР}) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(l_{факт} - \bar{l}_{ПЕР_i})^2}{2\sigma^2}}, \quad (6)$$

где $l_{факт}$ – фактическое расстояние перегона автомобиля до ПТС, км;

$\bar{l}_{ПЕР_i}$ – целесообразное расстояние перегона на ПТС подвижного состава i -й группы, км.

Интегральная функция распределения вероятности принятия клиентом решения об обращении на ПТС определяется по формуле

$$F_{ij}(l_{ПЕР}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{l_{fact}} e^{-\frac{t_1^2}{2}} dt_1, \quad (7)$$

где t_1 – нормированная подстановка Лапласа, определяемая по формуле:

$$t_1 = \frac{l_{fact} - \bar{l}_{ПЕР}}{\sigma}. \quad (8)$$

Аналогично определяется интегральная вероятность обращения клиента на ПТС в зависимости от времени ожидания, описываемая выражением:

$$F_{ij}(t_{ОЖ}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t_{fact}} e^{-\frac{t_1^2}{2}} dt_1, \quad (9)$$

где t_1 – нормированная подстановка Лапласа, определяемая выражением:

$$t_1 = \frac{t_{fact} - \bar{t}_{ОЖ}}{\sigma}, \quad (10)$$

где t_{fact} – фактическое время ожидания автомобиля на ПТС, ч.

Тогда вероятность решения клиентом об обращении на ПТС будет:

$$F_{ij}(x, y, G) = F_{ij}(l_{ПЕР}) F_{ij}(t_{ОЖ}). \quad (11)$$

Для рассматриваемой сети целесообразнее определять вероятность ухода клиента $m_i(x, y, G)$:

$$F_{ij}(x, y, G) = 1 - \max_j (F_{ij}(x, y, G)). \quad (12)$$

Части потоков требований на обслуживание и ремонт, отсекаемые пределами соответствующих зон влияния, фактически представляют собой потери объемов работ ПТС фирменной сети $L_i[G]$ из-за отказа клиентов от обращения на ПТС:

$$L_i[G] = \iint_{Y_0} f_1(x; y) m_i(x; y; G) dx dy. \quad (13)$$

Плотность распределения вероятности отказа от обращения на фирменное ПТС в пользу иных организаций, предоставляющих аналогичные услуги, и определяет величину соответствующих потерь сети фирменных ПТС $Z[G]$, которые (совместно с затратами на создание и функционирование ПТБ сети $C_N[G]$) должны стремиться к минимуму:

$$Z[G] = \sum_i L_i[G] t_i C_i + C_N[G] \rightarrow \min; \quad (14)$$

где t_i – трудоемкость одного заезда на обслуживание и ремонт подвижного состава i -й группы, чел. ч;

C_i – часовой тариф на обслуживание и ремонт подвижного состава i -й группы, руб.

Алгоритм усовершенствованной методики формирования фирменной сети ПТС в регионе представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Алгоритм методики формирования фирменной сети ПТС в регионе

Данные теоретические исследования позволяют определить потенциальный спрос на услуги конкретных ПТС грузовых автомобилей фирменной сети в рассматриваемом регионе, что в свою очередь способствует переходу к последующему формированию непосредственно фирменной сети.

Заключение

Усовершенствованная методика формирования фирменной сети ПТС грузовых автомобилей зарубежного производства может быть использована для разработки предложений по размещению и мощности конкретных предприятий технического сервиса, входящих в фирменную сеть определенного производителя, а также для определения целесообразности создания каждого из предприятий технического сервиса.

Список литературы

1. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и дополн. – Москва : Наука, 2001. – 535 с. – ISBN 5-02-002593-3.
2. Управление автосервисом / Л. Б. Миротин, А. А. Ряховский, М. Ю. Останенко [и др.] ; под общей редакцией Л. Б. Миротина. ; Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет). – Москва : Экзамен, 2004. – 318 с. – ISBN 5-94692-746-9.
3. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – Киев : Кондор, 2008. – 536 с. – ISBN 978-966-8251-99-3.
4. Ивченко, Г. И. Теория массового обслуживания / Г. И. Ивченко, В. А. Каштанов, И. Н. Коваленко. – Москва : Высшая школа, 1982. – 256 с.
5. Воронина, И. Ф. Совершенствование методики прогнозирования потребности в запасных частях автомобилей на предприятиях автосервиса / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, Д. С. Подгорный // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2016. – № 2(19). – С. 16–22.
6. Воронина, И. Ф. Прогнозирование расходов запасных частей на автосервисных предприятиях с использованием корреляционно-регрессионного анализа / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, А. С. Чернецкий, А. И. Матин // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2019. – № 2(29). – С. 27–34.

7. Оптимизация затрат на управление резервом запасных частей на автосервисных предприятиях / Ф. М. Судак, И. Ф. Воронина, А. В. Еремин, Г. В. Новиков // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2019. – № 2(29). – С. 35–41.

И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, М. Ю. Кузнецов, А. И. Шматков
Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Методика формирования фирменной сети предприятий технического сервиса
грузовых автомобилей

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов. В то же время численный и марочный состав автомобилей, особенно иностранного производства, неуклонно возрастает. В связи с ростом использования подвижного состава растет и потребность оказания услуг по техническому сервису. Особенно остро проблема стоит с импортным подвижным составом, оснащенным современными электронными системами, обслуживание и ремонт которых требует применения специального диагностического оборудования и персонала высокой квалификации.

Для поддержания эксплуатационной надежности транспортных средств необходимо формировать и развивать фирменную сеть предприятий технического сервиса.

Теоретические исследования, изложенные в статье, позволяют определить потенциальный спрос на услуги конкретных предприятий технического сервиса грузовых автомобилей фирменной сети в рассматриваемом регионе, что в свою очередь способствует переходу к последующему формированию непосредственно фирменной сети.

ФИРМЕННОЕ АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, УСЛУГИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА, ПОТОК ТРЕБОВАНИЙ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ, БАЗИРУЕМЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, ТРАНЗИТНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

I. F. Voronina, F. M. Sudak, M. Yu. Kuznetsov, A. I. Shmatkov
Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Technique for the Corporate Chain Formation of the Truck Service Centers

The main task of the automobile transport is full, high-quality and timely satisfaction of the national economy and population needs in transportation at the minimum cost of material and labour resources. At the same time, the numerical and mark composition of cars, especially foreign ones, is steadily increasing. Due to the increasing use of rolling stock, the need for the rendering of technical services is growing. The problem is especially acute with imported rolling stock equipped with modern electronic systems, the maintenance and repair of which requires use of special diagnostic equipment and highly qualified personnel.

To maintain the operational reliability of vehicles, it is necessary to form and develop a corporate chain of technical service centers.

The theoretical studies presented in the article allow us to determine the potential demand for the services of certain truck service centers of the corporate chain in the region under consideration, which, in turn, contributes to the transition to the further formation of the corporate chain itself.

CORPORATE SERVICE CENTER, TECHNICAL SERVICES, FLOW OF SERVICE REQUESTS, BASED ROLLING STOCK, TRANSIT ROLLING STOCK

Сведения об авторах:

И. Ф. Воронина

Телефон: +38 (071) 425-11-65

Эл. почта: voronina.adi@mail.ru

Ф. М. Судак

Телефон: +38 (06242) 2-40-40

Эл. почта: voronina.adi@mail.ru

Статья поступила 18.02.2020

© И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, М. Ю. Кузнецов, А. И. Шматков, 2020

Рецензент: С. В. Никульшин, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»