

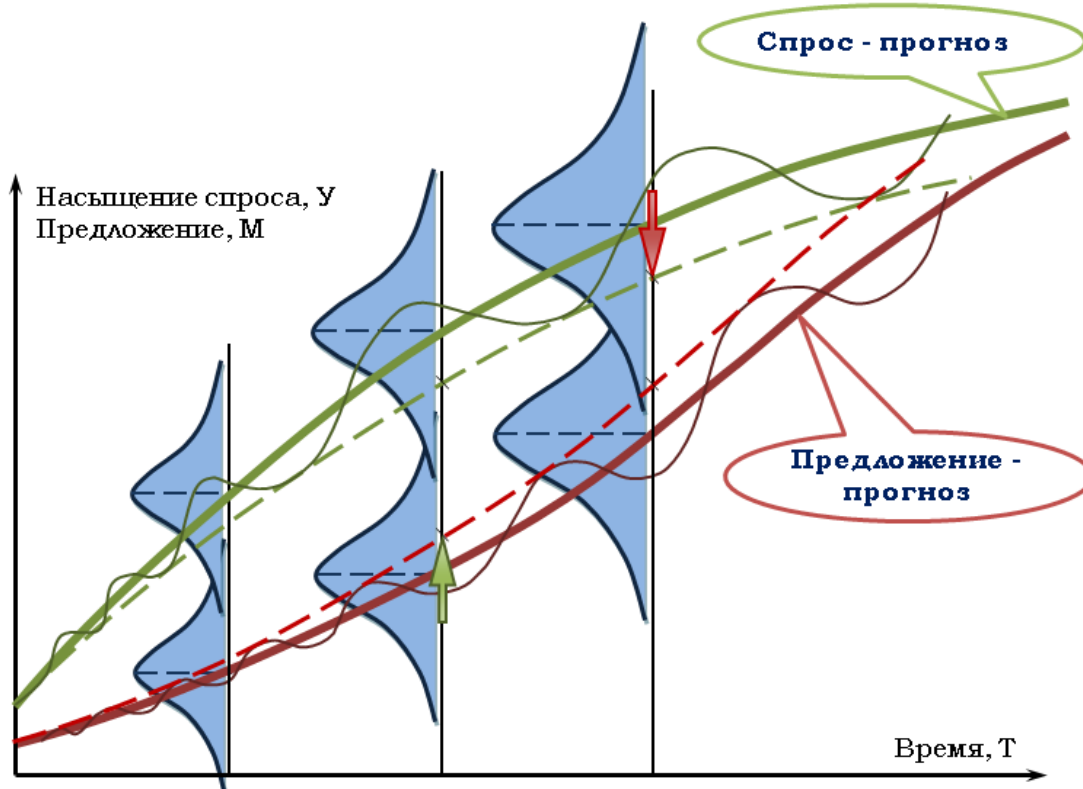


МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)

diagnoscar.ru

# АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СТО И ОЦЕНКА ОБЪЕМА УСЛУГ ПО ТО И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
к курсовой работе



МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МАДИ)

Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
профессор  
\_\_\_\_\_ Д.Б. Ефименко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ  
СОЗДАНИЯ СТО И ОЦЕНКА ОБЪЕМА  
УСЛУГ ПО ТО И РЕМОНТУ  
АВТОМОБИЛЕЙ В ЗАДАННОМ  
РАЙОНЕ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
к курсовой работе

*Допущено Федеральным УМО по укрупненной группе специальностей  
и направлений подготовки 23.00.00 – «Техника и технологии наземного  
транспорта» в качестве учебно-методического пособия для студентов вузов,  
обучающихся по направлениям подготовки 23.03.03 – «Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и комплексов»,  
уровень образования – «бакалавриат»*

МОСКВА  
МАДИ  
2020

УДК 629.33.083.4  
ББК 39.33-08  
З 566

*Рецензенты:*

д-р техн. наук, проф. дир. Департамента  
«Машиностроение и приборостроение» *Данилов И.К.*  
(Инженерная академия РУДН, г. Москва),  
д-р техн. наук, проф. каф. «Техническая эксплуатация  
транспорта» *Юхин И.А.* (ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань).

**Зенченко, В.А**

З 566 Анализ целесообразности создания СТО и оценка объема услуг по ТО и ремонту автомобилей в заданном районе деловой активности: учебно-методическое пособие к курсовой работе / В.А. Зенченко, М.В. Григорьев, Д.В. Антонов. – М.: МАДИ, 2020. – 72 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрена роль маркетинга автосервисных услуг по ТО и ремонту автомобилей при планировании и их продвижении с целью поддержания подвижного состава клиентуры в работоспособном и исправном состоянии.

Представлена методика прогнозирования развития рынка автосервисных услуг и обоснование целесообразности создания новой СТО в рассматриваемом районе деловой активности, а также представлены аналитические параметры оценки потенциала и степени освоения рынка автосервисных услуг.

Согласно рабочим программам дисциплин «Системы и технологии организации услуг в автомобильном сервисе» и «Маркетинг в сервисе», предусматривающим выполнение студентами курсовых работ, в учебно-методическом пособии отражены требования к составу, содержанию, выполнению и оформлению расчетов и графической части.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень образования – бакалавриат).

УДК 629.33.083.4  
ББК 39.33-08

© Зенченко В.А., 2020  
© Григорьев М.В., 2020  
© Антонов Д.В., 2020  
© МАДИ, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Роль маркетинга в сфере автосервисных услуг. Его основные понятия и составляющие .....	5
2. Основные этапы маркетинговых исследований по обоснованию целесообразности создания СТО в рассматриваемом районе деловой активности .....	7
3. Прогнозирование спроса и объема услуг по ТО и ремонту автомобилей и оценка целесообразности создания СТО .....	12
4. Аналитические параметры оценки потенциала и степени освоения рынка автосервисных услуг .....	45
Вопросы и задания для самоконтроля .....	50
Список литературы .....	51
Приложение А. Требования к оформлению пояснительной записки к курсовой работе .....	54
Приложение Б. Таблицы для определения значений искомых величин .....	61
Приложение В. Варианты заданий к выполнению курсовой работы .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеет место стабильный рост автомобильного парка автотранспортных средств (АТС), определяемый положительной динамикой благосостояния населения, повышением потребительских свойств АТС, удобными условиями предложения, приобретения, распоряжения АТС и другими факторами.

Сегодня более 97% парка легковых автомобилей используются гражданами в личных целях (перевозки, бытовые, рекреационные поездки) и обеспечивают значительный объем перевозок, являясь важ-

- ным сектором автотранспортного комплекса страны. Поддержание такого парка в работоспособном и технически исправном состоянии осуществляется сервисной системой, в состав которой входят специализированные и универсальные станции технического обслуживания (СТО), авторемонтные мастерские (АРМ), комплексные автозаправочные станции (КАЗС), выполняющие, кроме заправки, моечные, уборочные и другие, главным образом, нетрудоемкие работы по ТО и ремонту, гаражи и стоянки, кемпинги, на территории которых также могут выполняться некоторые виды работ.

Особенности обучения студентов по направлениям подготовки 23.03.01 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 43.03.01 – «Сервис», имеющим дальнейшее развитие в процессе выполнения выпускных квалификационных работ, состоят в том, что существенно расширяются и конкретизируются так называемые предпроектные исследования, связанные с маркетинговым анализом и прогнозированием развития рынка и объема сервисных услуг по ТО и ремонту автомобилей.

Данные вопросы излагаются в дисциплинах «Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе» по направлению подготовки бакалавров 23.03.01 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», а также «Маркетинг в сервисе» по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис», профиль «Сервис транспортных средств».

## 1. РОЛЬ МАРКЕТИНГА В СФЕРЕ АВТОСЕРВИСНЫХ УСЛУГ. ЕГО ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Специфика современной жизни требует от предприятий (организаций), предоставляющих автосервисные услуги (АСУ), проведения глубокого анализа протекающих на рынке процессов, необходимого для обеспечения эффективного использования имеющихся ресурсов и качественного удовлетворения потребительских требований. Для принятия рациональных управленческих решений в условиях жёсткой конкурентной борьбы между предприятиями, предоставляющими АСУ,

- необходимо располагать значительными объёмами коммерческой информации, обеспечивать тщательную проработку рынков услуг как уже предоставляемых, так и намеченных к дальнейшему развитию, а также проводить технико-экономическое обоснование планируемых изменений на предприятиях (в организациях). Осуществление таких мероприятий невозможно без выполнения маркетинговых исследований, позволяющих субъектам (клиентуре и сервисным производствам) экономических взаимоотношений стать более информированными, способными принимать избирательные и эффективные решения.

В системе маркетинга, в том числе и в сфере автосервисных услуг, используется ряд важных терминов и определений.

**Маркетинг** (в широком интегрированном определении) – это прогнозирование, управление и удовлетворение спроса на товары и услуги для организаций и людей посредством обмена.

Применительно к автосервисным услугам **маркетинг** – это комплексная система действий, принципов, методов и приёмов, направленная на эффективную организацию и управление разработкой, производством, сбытом продукции и услуг с постоянным улучшением качества, без ущерба для окружающей среды и на получение прибыли посредством удовлетворения потребностей конкретных потребителей.

**Принципы маркетинга** – точное знание потребностей клиентуры и реальных возможностей производителя услуг; эффективная реализация автосервисных услуг на целевых рынках в запланированных

объёмах и в намеченные сроки; концентрация исследовательских, производственных, сбытовых и иных усилий на решающих направлениях маркетинговой деятельности; направленность производителя услуг на долговременную прибыльность.

**Маркетинговые исследования** представляют собой систематический сбор, обработку и анализ всех аспектов процесса маркетинга: создание самого продукта (услуг и товаров), рынка сбыта этого продукта, каналов распределения, методов и приёмов сбыта, системы ценообразования, мер стимулирования сбыта, рекламы и т.д.

**Анализ спроса и потребления** – область экономико-математических исследований, основной задачей которых является научное предвидение материальных потребностей членов общества и поиск оптимальных путей их удовлетворения.

**Доля рынка** – удельный вес услуги (товара) данной компании в общем объёме их на конкретном рынке.

**Ёмкость рынка** – возможный объём реализации на конкретном рынке автосервисных услуг в течение определённого периода времени, определяемый величиной их предложения и размерами платежеспособного спроса.

**Конкурент** – компания или отдельное лицо, представляющее аналогичную услугу (продукцию или товар) на заданном рынке.

**Конъюнктура** – сложившаяся на рынке экономическая ситуация, характеризующая соотношение между спросом и предложением АСУ, уровень цен, портфель заказов, требования потребителей услуг и другие экономические показатели.

**Потенциал рынка** – ожидаемый объём реализации каких-либо автосервисных услуг на данном рынке за ожидаемый период времени.

**Ситуационный анализ** – часть маркетингового исследования, которая включает в себя получение и анализ информации о самой компании и её деловом окружении.

**Спрос** – общественная потребность в различных услугах и товарах; форма проявления потребности на рынке.

diagnoscar.ru

## 2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СТО В РАССМАТРИВАЕМОМ РАЙОНЕ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ

Обслуживание и ремонт автомобилей в условиях автосервиса требуют определенных капитальных вложений и привлечения дополнительных трудовых ресурсов, что в конечном итоге должно быть направлено на увеличение объема сервисных услуг и получение дополнительной прибыли. При этом возникает необходимость в исследованиях, связанных с маркетинговым анализом и определением предполагаемого объема сервисных услуг, которые могут возникнуть в рассматриваемом районе и должны быть освоены существующей и создаваемой сетью автосервисных предприятий. Решение данной задачи может быть реализовано в рамках курсовой работы и ВКР (выпускной квалификационной работы).

Одним из важных факторов, определяющих тип СТО (специализированная или универсальная), её размеры и мощность, является количество и номенклатура автомобилей по маркам и моделям, находящихся в районе деловой активности (РДА) вновь создаваемой СТО, а также число обращений (заездов) на обслуживание и ремонт (за год, месяц, сутки).

При обосновании мощности и размеров как действующей или развиваемой, так и вновь создаваемой (требующей соответствующих проектных проработок) СТО необходимо учитывать пропускную способность действующих предприятий автосервиса в РДА, возможность их совершенствования и развития с целью увеличения объема предоставляемых автосервисных услуг.

Целесообразность проектирования и последующего строительства любого предприятия, а особенно автосервисного, необходимо увязывать с перспективой увеличения парка автомобилей и степенью насыщенности населения ими, изменениями в конструкции автомобилей, условиями их эксплуатации и другими факторами. Мощность СТО



должна быть такой, чтобы обеспечивались её прибыльность и привлекательность для клиентуры.

Общая постановка задачи обоснования целесообразности создания новой СТО сводится к следующему: в определенном РДА для обслуживания и ремонта легковых автомобилей уже имеется ряд действующих СТО. Требуется провести оценку целесообразности создания в этом же РДА еще одной (или нескольких) СТО, определить ее мощность при условии, что для новой СТО (в настоящий момент и на перспективу) будет обеспечен спрос клиентуры на услуги автосервиса. Поэтому целью маркетинговых исследований является определение, оценка и прогнозирование спроса на услуги автосервиса в рассматриваемом районе деловой активности, на базе которых в последующем определяются тип, мощность и размер проектируемой СТО.

Прогнозирование развития рынка автосервисных услуг включает в себя следующие этапы:

- определение основных показателей, характеризующих потребность РДА в услугах автосервиса;
- оценка спроса на услуги действующих автосервисов в районе деловой активности создаваемой СТО;
- прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в районе деловой активности;
- оценка спроса на услуги автосервиса создаваемой СТО.

Анализ и прогнозирование развития рынка автосервисных услуг сводятся к следующему.

1. В районе деловой активности в исходный момент времени  $t_0$  (рис. 1) имеется определенный автомобильный парк **1**, который предполагает, исходя из его конструкции, технического состояния, возраста, условий эксплуатации и других факторов, определенный объем услуг (потребность) по техническому обслуживанию, ремонту **2** и другим видам работ.

2. Эта потребность частично (или полностью) покрывается существующей сетью сервисных предприятий **3**. Причем часть автомобилей

или определенная номенклатура услуг может обслуживаться или выполняться в других районах или силами самих владельцев.

3. Данная ситуация не является стабильной: в перспективе растет парк **A** и необходимый объем услуг **B**; увеличиваются мощности (за счет расширения, реконструкции, технического перевооружения) существующей в исходный момент сети предприятий **B**.

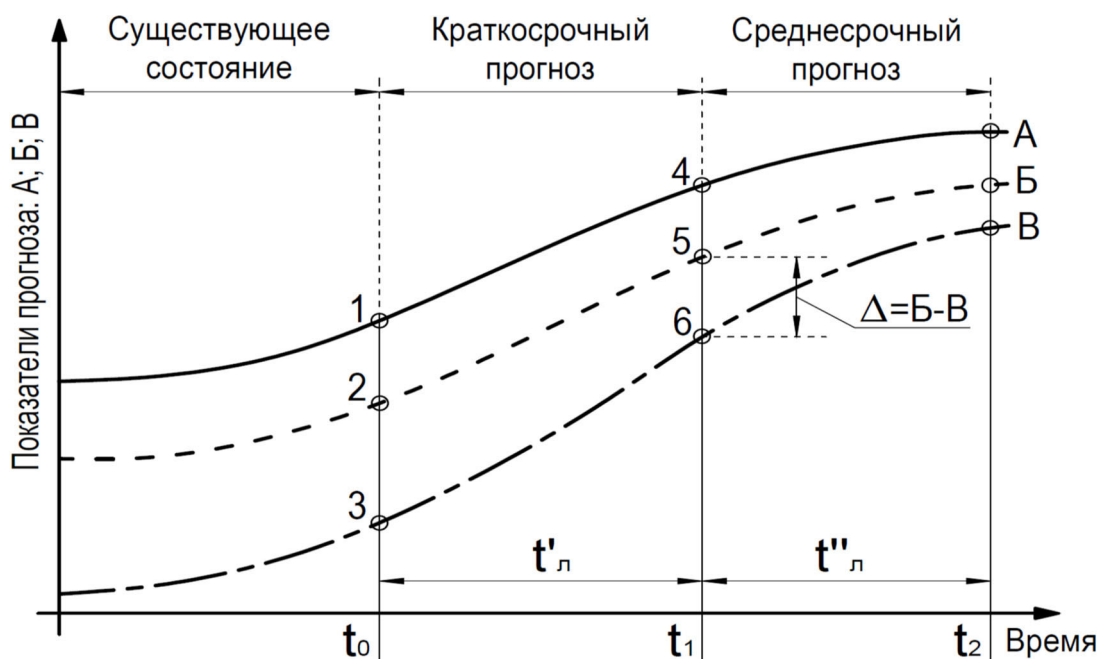


Рис. 1. Схема прогноза изменения размера парка, необходимого и фактического, объемов услуг сервисной системы в РДА: А – прогноз изменения размера парка; Б – прогноз изменения необходимого объема сервисных услуг в РДА; В – прогноз изменения фактического объема предоставляемых сервисных услуг в РДА;  $t_0$  – исходный момент времени;  $t_1$  – окончание периода краткосрочного прогноза;  $t_2$  – окончание периода среднесрочного прогноза; 1 – автомобильный парк на исходный момент времени; 2 – объем (потребность) услуг по ТО, ремонту и др. видам работ на исходный момент времени; 3 – фактический объем предоставления автосервисных услуг сетью СТО на исходный момент времени  $t_0$ ; 4 – автомобильный парк на момент окончания периода краткосрочного прогноза; 5 – объем (потребность) услуг по ТО, ремонту и др. видам работ на момент окончания периода краткосрочного прогноза; 6 – объем предоставляемых услуг по ТО, ремонту и др. видам работ сетью существующих СТО в РДА на момент окончания периода краткосрочного прогноза;  $\Delta$  – неудовлетворённый объём автосервисных услуг

4. Очевидно, для того чтобы решить, нужно ли в данном РДА ставить вопрос о развитии или строительстве и вводе в эксплуатацию сервисного предприятия, следует оценить предполагаемый разрыв  $\Delta$  к моменту времени  $t_1$  между необходимым объемом услуг **5** и тем, который

может обеспечить существующая сеть сервисных предприятий при ее модернизации **6**.

5. Сложность данной задачи при реальной ее постановке и решении состоит в прогнозировании потенциальных потребностей и фактических возможностей существующей сети сервисных предприятий, которые функционируют под влиянием многих переменных факторов и не аппроксимируются линейными зависимостями или «от достигнутого».

6. Эти реально существующие на практике сложности решаются следующим образом. Размер парка в районе деловой активности **A** прогнозируется с использованием логистической зависимости и с учетом динамики его развития в прошлом, состояния в настоящем и показателей насыщения автомобилями населения в будущем.

Размер потребных услуг **B** прогнозируется на основании роста размера парка, изменений интенсивности и условий эксплуатации, технического уровня парка, доли потенциальных услуг, удовлетворяемых существующей сетью сервисных предприятий РДА.

Потенциальная возможность существующей сети сервисных предприятий района деловой активности **6** может оцениваться:

- экспертно;
- детальной проработкой возможностей роста пропускной способности действующих предприятий (расширение, многосменная работа, механизация, квалификация персонала и т.д.).

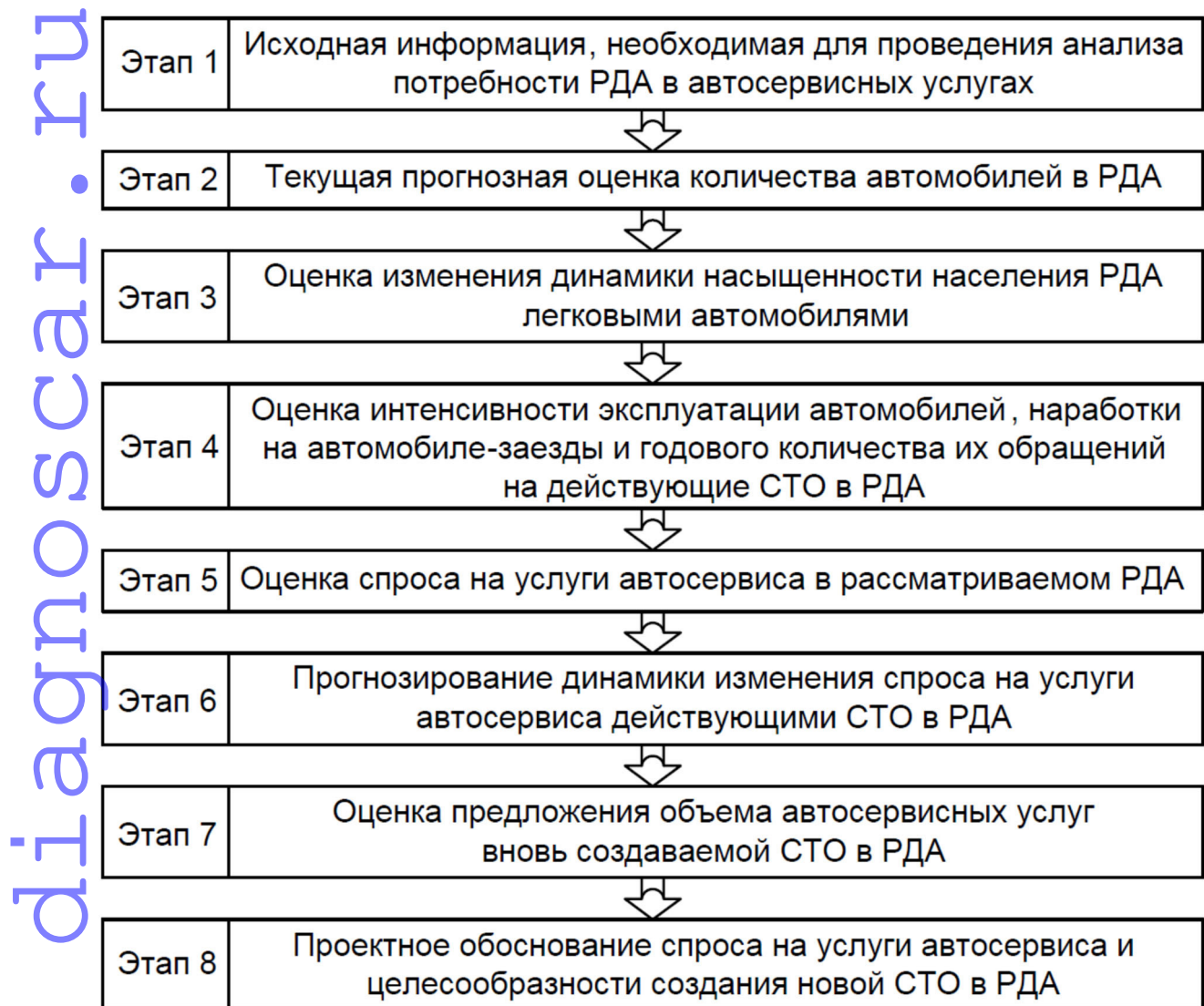
Размер лага  $t'_n = t_1 - t_0$  при оценке прогнозируемых показателей (спроса на услуги) определяется продолжительностью создания и согласования проектно-разрешительной документации, строительством и вводом в действие нового предприятия, т.е. 2–3 годами.

Величина лага  $t''_n = t_2 - t_0$  при прогнозировании размера парка для получения более устойчивых результатов должна составлять не менее 5–7 лет.

7. Реализация вышеотмеченных задач позволяет целенаправленно и обоснованно провести оценку спроса на автосервисные услуги и объема их предложения действующей сетью СТО с учетом перспек-

тив её развития, а также оценить потенциальный объем услуг вновь создаваемой СТО в рассматриваемом РДА на временных лагах краткосрочного и среднесрочного прогнозов.

Логика решения рассматриваемой задачи предусматривает сбор необходимой информации, её обработку и проведение анализа с целью последующего получения необходимых оценочных показателей на основе реализации основных этапов, отраженных на рис. 2.



*Рис. 2. Схема основных этапов проведения маркетинговых исследований по обоснованию целесообразности создания СТО в рассматриваемом районе деловой активности действующей сети СТО*

### 3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА И ОБЪЕМА УСЛУГ ПО ТО И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ И ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СТО

Оценка спроса и объема услуг по ТО и ремонту автомобилей осуществляется на основе проведения вышеотмеченных основных этапов (см. рис. 2) с использованием аналитических выражений, с иллюстрацией примера для заданной условной совокупности исходных параметров, влияющих на функционирование сети СТО в заданном РДА.

#### Этап 1. Исходная информация, необходимая для проведения анализа потребности РДА в автосервисных услугах

В качестве исходной информации выступает совокупность предварительно собранных и обработанных данных по показателям демографии РДА, насыщенности ПС, возрастной структуре парка автомобилей, интенсивности их эксплуатации, надежности и потоков заявок на обслуживание и ремонт в действующую сеть СТО, т.е.:

- численность жителей РДА  $A_i$ ,  $i = (\overline{1, 2})$ , где  $i$  – индекс момента времени:  $i = 1$  – текущий момент,  $i = 2$  – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- насыщенность населения РДА легковыми автомобилями  $n_i$  на текущий момент и перспективу,  $i = (\overline{1, 2})$ , авт. / 1 000 жителей;

- динамика изменения насыщенности  $n_{ti} = f(t_i)$  населения РДА автомобилями в ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ( $t_i = 1, 2, 3 \dots m$ ), включая рассматриваемый текущий момент времени  $t_i = m$ ;

- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО –  $\beta_i$ ,  $i = (\overline{1, 2})$ ;

- вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям –  $P_{ij}$ ,  $i = (\overline{1, 2})$ ,  $j = (\overline{1, J})$ , где  $j$  – индекс модели автомобиля;

- средняя наработка (в тыс. км) на один автомобиле-заезд на СТО по моделям –  $\bar{L}_{ij}$ ,  $j = (\overline{1, J})$ ;

- интервальное распределение годовых пробегов  $j$ -х моделей автомобилей  $L_{Гj}$ , задаваемое в виде гистограмм.

Пример вышеотмеченных исходных данных ( $A_i$ ,  $n_i$ ,  $n_{ti}$ ,  $\beta_i$ ,  $L_{ij}$  и  $P_{ij}$ ) представлен в табл. 1, 2, 3 и на рис. 3, а также в прил. А.

Таблица 1

Пример исходных данных для определения основных показателей

№ п./п.	Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя временного периода: текущий (1) / перспектива (2)
1	Численность жителей РДА	$A_i$	чел.	48 000 / 78 000
2	Насыщенность легковыми автомобилями	$n_i$	авт./1000 чел.	250 / 500
3	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО	$\beta_i$	доля	0,65 / 0,8
4	Средняя наработка на один заезд автомобиля на СТО по моделям: $j = 1$ $j = 2$ $j = 3$	$\bar{L}_{i1}$	тыс. км	9 / 10
		$\bar{L}_{i2}$		6 / 7
		$\bar{L}_{i3}$		8 / 8
5	Вероятность распределения обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям: $j = 1$ $j = 2$ $j = 3$	$P_{i1}$	доля	0,5 / 0,5
		$P_{i2}$		0,3 / 0,2
		$P_{i2}$		0,2 / 0,3

Таблица 2

Динамика изменения насыщенности населения РДА автомобилями в ретроспективном периоде

№ п./п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2016$	Насыщенность $n_{ti}$ , авт./1000 жит.
1	2016	0	48
2	2017	1	50
3	2018	2	75
4	2019	3	120
5 (текущий период)	2020	$4 = m$	250

Таблица 3

Пример исходного распределения годовых пробегов автомобилей

№ п./п.	Годовые пробеги $L_{jr}$	Индекс интервала пробега $r$	Ср. значения годовых пробегов в $r$ -м интервале $\bar{L}_{jr}$	Количество значений $L_{jr}$ в $r$ -м интервале $n_{jr}$ (*)
1	0	1	2,5	0 / 20 / 0
2	5	2	7,5	39 / 40 / 40
3	10	3	12,5	60 / 80 / 80
4	15	4	17,5	90 / 60 / 60
5	20	5	22,5	80 / 40 / 40
6	25	6	27,5	35 / 20 / 20
7	30			

**Примечание.** (\*) – первое ( $j = 1$ ), второе ( $j = 2$ ) и третье ( $j = 3$ ) значения  $n_{jr}$  для автомобилей  $J$ -х моделей соответственно.

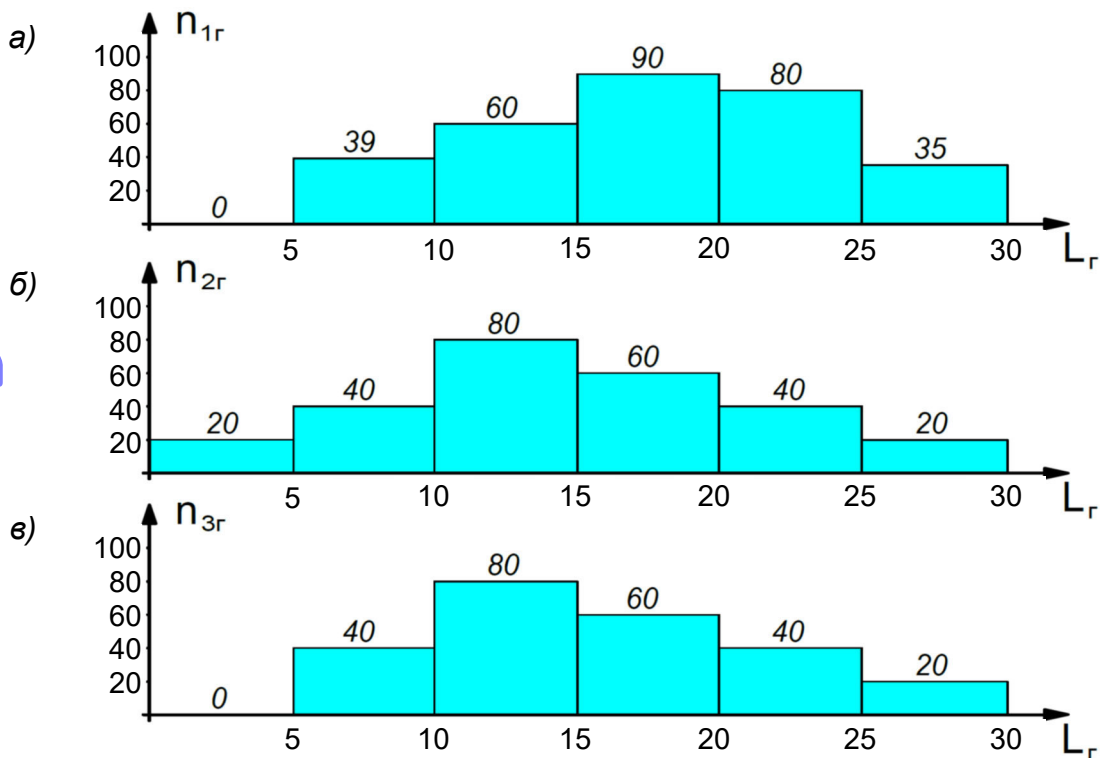


Рис. 3. Пример выдаваемых в задании гистограмм распределения годовых пробегов  $L_r$  по моделям автомобилей: а –  $L_{r1}$ ,  $j = 1$ ; б –  $L_{r2}$ ,  $j = 2$ ; в –  $L_{r3}$ ,  $j = 3$ ;  $r$  – индекс интервала пробега,  $r = (\overline{1, R})$ ;  $j$  – индекс модели автомобиля,  $j = (\overline{1, 3})$ ;  $n_{jr}$  – количество значений  $L_{jr}$  в  $r$ -м интервале пробега

На основании исходных данных (численность жителей РДА, насыщенность населения легковыми автомобилями, динамика их изменения и др.) на текущий момент и перспективу определяются следующие показатели:

- количество легковых автомобилей в РДА;
- динамика изменения насыщенности населения РДА легковыми автомобилями;
- средневзвешенные годовые пробеги автомобилей (по моделям);
- средневзвешенная наработка на один заезд автомобиля на СТО;
- годовое число заездов автомобилей РДА на СТО.

### **Этап 2. Текущая прогнозная оценка количества автомобилей в РДА**

Количество легковых автомобилей в РДА рассчитывается по формуле

$$N_i = \frac{A_i \times n_i}{1\,000}. \quad (1)$$

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ( $i = 1$ ) и перспективного ( $i = 2$ ) периодов.

Например, для текущего периода ( $i = 1$ ,  $T_{i=1} = 2020$ ,  $t_{i=1} = 4$ ):

$$N_1 = \frac{48\,000 \times 250}{1\,000} = 12\,000 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ( $i = 2$ ):

$$N_2 = \frac{78\,000 \times 500}{1\,000} = 39\,000 \text{ (авт.)}$$

### **Этап 3. Оценка изменения динамики насыщенности населения РДА легковыми автомобилями**

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в РДА или насыщенности ими населения района задаваемый временной лаг от момента времени  $t_i = m$  (в данном примере от  $t_1 = 4$ , табл. 2) должен составлять не менее 5–7 лет.



Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения района автомобилями в прошлом и состоянии насыщенности в настоящем (см. табл. 2) и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения  $n$  к  $n_{\max} = n_2$ .

Таким образом, зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{\max} - n), \quad (2)$$

где  $t$  – время;  $n$  – насыщенность автомобилями;  $n_{\max}$  – предельное значение насыщенности;  $q$  – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уравнения позволяет определить значение коэффициента пропорциональности  $q$ , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{\max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{\max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{\max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}. \quad (3)$$

При заданном  $n_{\max} = n_2$  (см. табл. 2) и вычисленном значении  $q$  (3), с учетом требования прохождения функции  $n = f(t)$  через последнюю точку  $n_m = n_1$  ретроспективного периода для  $t = m = 4$  можно, после несложных преобразований, получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{\max} n_m}{n_m + (n_{\max} - n_m) \times \exp[-qn_{\max}(t - m)]}, \quad (4)$$

где  $n_m = n_1$  – текущее значение насыщенности населения РДА легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для  $t = m$  (например, для  $t = 4$ , табл. 2).

Решение уравнения (4) относительно фактора времени  $t$  позволяет оценить временной интервал (лаг)  $t_{\text{л}}$  выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности  $n_{t_{\text{л}}} \leq n_{\max} = n_2$ :

$$t_{\text{л}} = \frac{\ln \left[ \left( \frac{n_{\text{max}} n_m}{n_{t_{\text{np}}}} - n_m \right) / (n_{\text{max}} - n_m) \right]}{q n_{\text{max}}}. \quad (5)$$

При этом для исключения эффекта стремления  $t_{\text{л}}$  в бесконечность ( $t_{\text{л}} \Rightarrow \infty$ ) предельное значение  $n_{t_{\text{np}}}$  должно находиться в диапазоне (0,98–0,995) от  $n_{\text{max}}$ .

Рассмотрим пример оценки изменения насыщенности населения РДА автомобилями, используя данные табл. 2. Перепишем данные табл. 2 в следующем виде (табл. 4).

Таблица 4

Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями в ретроспективном периоде

№ п./п.	Годы $t_i$	Насыщенность $n_t$	Прирост насыщенности $\Delta n_t$
1	0	48	0
2	1	50	2
3	2	75	25
4	3	120	45
5	4 = $m$	250	130

В данной таблице прирост насыщенности  $\Delta n_t$  равен:

$$\Delta n_t = n_{t_i} - n_{t(i-1)}. \quad (6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности  $q$  (см. табл. 2, 4 и выражение (3)) для  $n_{\text{max}} = n_2 = 500$ ;  $n_m = n_1 = 250$ :

$$q = \frac{(2 \times 50^2 + 25 \times 75^2 + 45 \times 120^2 + 130 \times 250^2) - 500(2 \times 50 + 25 \times 75 + 45 \times 120 + 130 \times 250)}{500^2(50^2 + 75^2 + 120^2 + 250^2) - 2 \times 500(50^3 + 75^3 + 120^3 + 250^3) + (50^4 + 75^4 + 120^4 + 250^4)} = 0,001468.$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в РДА для чего используются данные табл. 1, 2, 4 и выражение (4): для  $n_{\text{max}} = n_2 = 500$ ;  $n_m = n_1 = 250$ ;  $m = 4$  насыщенность в 2020 г. ( $t = 4$ ) составит:

$$n_{t=5} = \frac{500 \times 250}{250 + (500 - 250) \times \exp[-0,001468 \times 500(5 - 4)]} = 337,8 \text{ (авт./1000 жит.)}.$$

Насыщенность в 2022 г. ( $t = 6$ ) составит:

$$n_{t=6} = \frac{500 \times 250}{250 + (500 - 250) \times \exp[-0,001468 \times 500(6 - 4)]} = 406,4 \text{ (авт./1000 жит.)}$$

Насыщенность в 2027 г. ( $t = 11$ ) составит:

$$n_{t=11} = \frac{500 \times 250}{250 + (500 - 250) \times \exp[-0,001468 \times 500(11 - 4)]} = 497 \text{ (авт./1000 жит.)}$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями  $n_2 = n_{\max} = 500$  авт./1000 жит. (см. табл. 1) может быть достигнута через  $(11 - 4)$  7 лет.

Выполнив проверку по выражению (5) и, задаваясь  $n_{t_{\text{пр}}}$ , близким к 500 авт./1000 жит. (например,  $n_{t_{\text{пр}}} = 0,994 \times 500 = 497$ ), имеем:

$$t_{\text{п}} = 4 - \frac{\ln \left[ \left( \frac{500 \times 250}{497} - 250 \right) / (500 - 250) \right]}{0,001468 \times 500} \approx 11 \text{ (лет)}.$$

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения РДА автомобилями представлены на рис. 4.

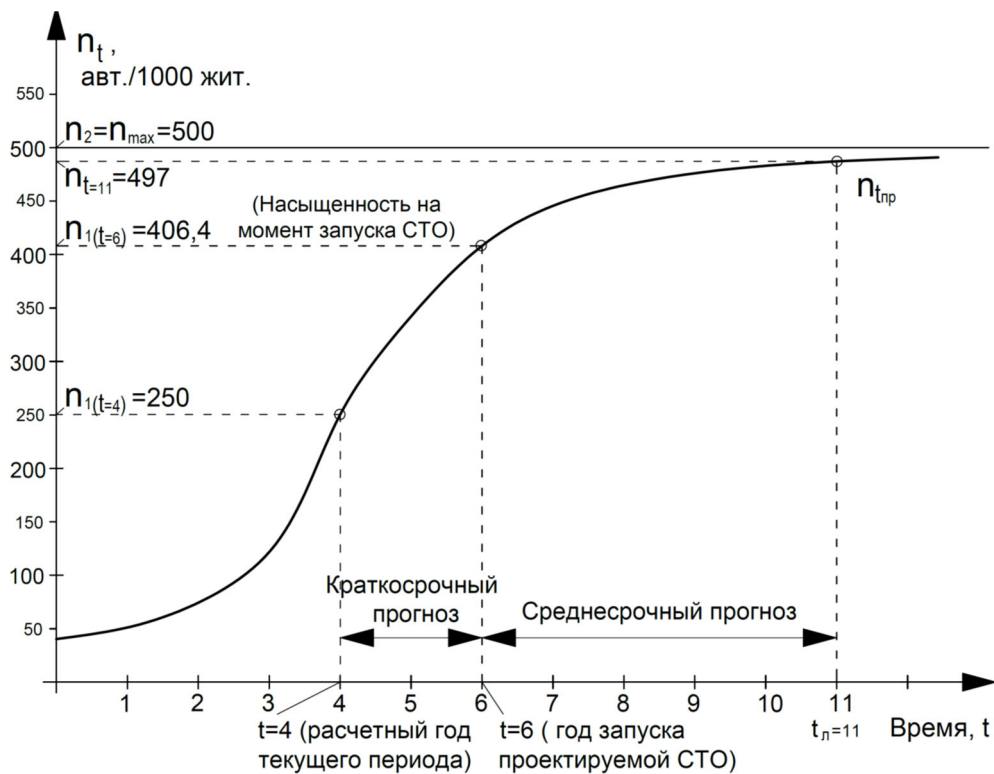


Рис. 4. Прогноз насыщенности населения РДА автомобилями

Полученный результат больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

#### Этап 4. Оценка интенсивности эксплуатации автомобилей, наработки на автомобиле-заезды и годового количества их обращений на действующие СТО в РДА

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (7)$$

где  $\bar{L}_{\Gamma jr}$  – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега  $r$  (табл. 3, рис. 3);  $n_{jr}$  – количество значений пробегов  $L_{\Gamma jr}$  в интервалах,

где  $r = (\overline{1, R})$ :

$$L_{\Gamma 2} = \frac{2,5 \times 20 + 7,5 \times 40 + 12,5 \times 80 + 17,5 \times 60 + 22,5 \times 40 + 27,5 \times 20}{20 + 40 + 80 + 60 + 40 + 20} = 14,8 \text{ (тыс. км).}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{\Gamma j} P_{ij}. \quad (8)$$

Например, для текущего момента:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 17,69 \times 0,5 + 14,8 \times 0,3 + 15,83 \times 0,2 = 16,451 \text{ (тыс. км).}$$

Средневзвешенная (по моделям автомобилей) наработка на один автомобиле-заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{ij} P_{ij}. \quad (9)$$

Например, для текущего момента (см. исходные данные табл. 1):

$$\bar{L}_{i1} = 9 \times 0,5 + 6 \times 0,3 + 8 \times 0,2 = 7,9 \text{ (тыс. км).}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей РДА на СТО:

$$N_{\Gamma_i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma_i}}{\bar{L}_i}. \quad (10)$$

Например, для текущего периода:

$$N_{\Gamma_{i=1}} = 12\,000 \times 0,65 \times \frac{16,451}{7,9} = 16\,243 \text{ (обращений)}.$$

Результаты расчета основных показателей приводятся по форме табл. 5.

Таблица 5

Основные показатели, характеризующие потребность РДА  
в услугах автосервиса

№ п./п.	Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя временного периода: текущий (1) / перспектива (2)
1	Количество легковых автомобилей в РДА	$N_i$	ед.	12 000 / 39 000
2	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям $\bar{L}_{\Gamma_j}$ :	$\bar{L}_{\Gamma_1}$	тыс. км	17,69 / 17,69
		$\bar{L}_{\Gamma_2}$		14,8 / 14,8
		$\bar{L}_{\Gamma_3}$		15,83 / 15,83
3	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $i$	$\bar{L}_{\Gamma_i}$	тыс. км	16,451 / 16,554
4	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО	$\bar{L}_i$	тыс. км	7,9 / 8,8
5	Общее годовое количество заездов автомобилей РДА на СТО	$N_{\Gamma_i}$	ед.	16 243 / 58 692

## **Этап 5. Оценка спроса на услуги автосервиса в рассматриваемом РДА**

Решение этой задачи обычно базируется на экспертной оценке и статистических данных о СТО РДА. В данном случае используются результаты мнения экспертов, выдаваемые преподавателем, на основе которых производится оценка спроса на текущий момент и перспективу.

### ***Общие принципы оценки спроса на услуги***

Оценка спроса на услуги автосервиса, как описано ранее, базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО в районе деловой активности.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО района оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО  $M_k$ ;
- процент удовлетворения спроса  $W_k$ , %;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО  $B_{kj}^{(1)}$ , %.

В то же время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге, равном  $t_n = 2...3$  годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие в рассматриваемом РДА нового, конкурирующего с ними предприятия.

При этом экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется, как правило:

- сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в РДА и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.;

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития  $B_{kj}^{(2)}$  (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в РДА, сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого РДА.

Экспертами на выбранных предприятиях выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов (респондентов) определяется из условия задаваемой доверительной вероятности  $\gamma$  не менее 0,9 и относительной ошибки  $\delta$ , не превышающей 5%. В общем случае, используя непараметрический метод (при неизвестных закономерностях распределения показателей экспертных оценок), объем выборки (количество экспертов) может определяться на основе выражения:

$$N = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln(1 - Q)}. \quad (11)$$

При иллюстрации реализации данной методики с целью понимания процедуры моделирования спроса и предложения услуг в рассматриваемом примере число респондентов принято равным 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне  $\gamma = 0,8$  и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией  $Q$  (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Пример экспертизы текущего состояния рассматриваемых СТО в РДА и ближайшая перспектива их развития в общем виде приведена в табл. 6, 7.

Таблица 6

## Экспертиза текущего состояния действующих СТО в РДА

№ СТО $k = (\overline{1, K})$	Текущий период				
	Годовой спрос (фактическое количество обращений на действующую СТО) $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}, \%$		
			$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
			$B_{k1}^{(1)}$	$B_{k2}^{(1)}$	$B_{k3}^{(1)}$
1	6 100	80	20	60	20
2	3 050	50	70	30	–
3	3 825	70	10	70	20
4	5 100	70	60	40	–
Итого:	18 075				

Таблица 7

## Экспертная оценка развития действующих СТО в РДА

№ СТО $k = (\overline{1, K})$	Ближайшая перспектива ( $t_n = 2 \dots 3$ г.)							
	Возможное увеличение числа обращений на СТО после её развития в $\alpha_{C_k}$ раз, $C_k = (\overline{1, G_k})$ ; $k = (\overline{1, K})$					Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО, $B_{kj}^{(2)}, \%$		
	№ эксперта, $C_k$					$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
	1	2	3	...	$G_k$	$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
1	1,1	1,1	1,3	...	1,2	60	20	20
2	1,8	1,6	–	...	–	70	30	0
3	1,4	1,4	1,4	...	–	50	20	30
4	1,8	1,8	1,8	...	–	50	20	30

**Примечание.**  $k$  – индекс СТО;  $C_k$  – индекс (номер) эксперта;  $\alpha_{C_k}$  – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом ее развития (раз).

### Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворенного и неудовлетворенного спроса и перспектив его роста производится на основе данных табл. 6.



В данном случае под удовлетворенным спросом понимается число обслуженных на СТО автомобилей (число обслуженных заездов). Причем необходимо иметь в виду, что общий годовой спрос  $M$ , т.е. фактическое количество обращений на рассматриваемые СТО, может превышать годовое количество обращений автомобилей рассматриваемого РДА  $N_{Гi}$  (для  $i = 1$ ), поскольку данные СТО могут обслуживать автовладельцев других районов.

Удовлетворенный спрос по  $k$ -й СТО:

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100}; \quad k = (\overline{1, K}), \quad (12)$$

где  $k$  – индекс (номер) СТО;  $W_k$  – удовлетворенный спрос, %.

Удовлетворенный спрос по  $k$ -й СТО для  $j$ -й модели автомобиля:

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^{(1)}}{100}, \quad (13)$$

где  $B_{kj}^{(1)}$  – распределение заездов автомобилей на СТО по моделям в текущий период, %.

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k. \quad (14)$$

Общий удовлетворенный годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk}. \quad (15)$$

Общий удовлетворенный спрос по  $j$ -й модели автомобиля на всех СТО:

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{yjk}. \quad (16)$$

Неудовлетворенный спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y. \quad (17)$$

Общий неудовлетворенный спрос:

$$M_{ny} = 18\,075 - 12\,653 = 5\,422 \text{ (заездов на СТО).}$$

Пример результатов оценки спроса и степени его удовлетворения автосервисами в РДА приведен в табл. 8.

Оценка удовлетворенного спроса на автосервисные услуги  
в районе деловой активности на текущий период

№ СТО $k = (\overline{1, K})$	Годовой спрос (фак- тическое количество обращений на действу- ющую СТО) $M_k$	Удо- вле- творе- ние спроса $W_k, \%$	Удовлетворенный спрос			
			Всего $M_{yk}$	В том числе по моделям $M_{yjk}$		
				$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
				$M_{yk1}$	$M_{yk2}$	$M_{yk3}$
1	6 100	80	4 880	976	2 928	976
2	3 050	50	1 525	1 068	457	–
3	3 825	70	2 678	268	1 874	536
4	5 100	70	3 570	2 142	1 428	–
	$M = 18\ 075$		$M_y =$ $= 12\ 653$	$M_{y1} =$ $= 4\ 453$	$M_{y2} =$ $= 6\ 688$	$M_{y3} =$ $= 1\ 512$

### Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других районов:

$$\left. \begin{aligned} M' &= M - N_{\Gamma_{i=1}}, \text{ если } M > N_{\Gamma_{i=1}}; \\ M' &= 0, \text{ если } M \leq N_{\Gamma_{i=1}}, \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

где  $M = 18\ 075$  (см. табл. 6);  $N_{\Gamma_{i=1}} = 16\ 243$  (см. табл. 8).

Например:

$$M = 18\ 075 - 16\ 243 = 1\ 832 \text{ (заезда).}$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ( $i = 2$ ), с учетом обслуживания клиентуры других районов и принятого допущения по ее росту, пропорциональному росту клиентуры рассматриваемого РДА, может быть приближенно определен из выражения:

$$\left. \begin{aligned} M_{\Pi} &= N_{\Gamma_{i=2}} + M' \times \frac{N_{\Gamma_{i=2}}}{N_{\Gamma_{i=1}}}, \text{ если } M' > 0; \\ M_{\Pi} &= N_{\Gamma_{i=2}}, \text{ если } M' = 0, \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

где  $N_{\Gamma_{i=1}} = 58\ 692$  (см. табл. 5).

Например:

$$M_{\Pi} = 58\,692 + 1\,832 \times \frac{58\,692}{16\,243} = 65\,312 \text{ (заездов).}$$

### **Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса**

Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в РДА показывает, что:

- годовой спрос по совокупности СТО РДА на момент времени  $t = m = 4$  ( $T = 2020$  г.) составляет 18 075 обращений;
- объем удовлетворенного спроса составляет  $M_y = 12\,653$ ;
- величина неудовлетворенного спроса составляет 5 422 (случая), т.е.  $\approx 30\%$ ;
- всего, на перспективу, на момент времени  $t = 11$  лет (т.е. к  $T = 2027$  г.) прогноз спроса составит 65 312 обращений в год.

Таким образом, через 7 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появится необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО РДА в размере  $(65\,312 - 12\,653) = 52\,659$  обращений.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место значительный неудовлетворенный спрос на автосервисные услуги. Кроме того, через 7 лет спрос на такие услуги значительно вырастет, т.е. более чем в 3,6 раза. При этом на ближайшую перспективу не предусматривается существенного роста мощности конкурирующих СТО РДА (см. табл. 7).

Предварительный анализ показывает, что даже при условии строительства нескольких СТО в данном РДА (по крайней мере 3-х–4-х) мощностью, сопоставимой с существующими СТО, риск конкуренции увеличивается незначительно. Однако для получения более точных результатов требуется проведение расчетов, связанных с оценкой динамики изменения спроса на услуги автосервиса в РДА, на основе которых определяется рациональная мощность строящейся СТО.

## Этап 6. Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса действующими СТО в РДА

На основе данных о спросе на текущий момент и перспективу производится расчет динамики изменения спроса, оценка перспектив развития сети СТО в рассматриваемом РДА. В результате расчетов определяются:

- прогнозируемая динамика изменения спроса на услуги;
- среднее значение прогнозируемого спроса по сети действующих СТО и его рассеивание;
- общее возможное количество удовлетворенных заездов на существующие СТО РДА с учетом их развития;
- дополнительный спрос на услуги на момент ввода в эксплуатацию проектируемой СТО;
- анализ перспектив развития сети СТО.

### **Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги**

При оценке прогнозируемых объемов услуг размер временного лага определяется продолжительностью создания и согласования проектно-разрешительной документации, строительством и вводом в действие новой СТО и, как правило, составляет 2...3 года. При этом решение данной задачи также может базироваться на использовании логистических функций с учетом текущего  $M$  и максимального перспективного

$M_{\text{п}}$  спросов на услуги, а также скорости изменения спроса  $\frac{dy}{dt}$ , вы-

ражаемой через коэффициент пропорциональности  $\varphi$ , достигнутый спрос  $y$  и потенциальную величину неудовлетворенного спроса ( $M_{\text{п}} - y$ ). При заданной или имеющейся динамике изменения спроса  $y_p = f(t_i)$  в ретроспективном периоде, т.е. за  $m$  лет до рассматриваемого текущего момента  $\{t_i\} \leq m$ , имеется возможность в определении для задаваемого временного лага коэффициента пропорциональности  $\varphi$  и

прогнозных значений изменения спроса на услуги по ТО и ремонту легковых автомобилей  $y_t$  на СТО в РДА.

При этом, после несложных преобразований, для коэффициента пропорциональности  $\varphi$  и значений спроса на услуги по годам  $y_t$  используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (20)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \times \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]}. \quad (21)$$

В выражении (24)  $\Delta y_t$  есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и ремонту на интервале времени  $(t_i \dots t_{i-1})$  в ретроспективном периоде, т.е.

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}}. \quad (22)$$

Изменение и прирост спроса на услуги задаются в рамках задания (или определяются из реальных данных) и могут быть представлены в виде таблицы.

### **Оценка изменения спроса на услуги для СТО РДА**

*Исходные данные:*

- спрос на текущий момент времени составляет  $M = 18,075$  тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через  $t = 11$  лет (т.е. к  $T = 2027$  г.) составляет  $M_{\Pi} = 65,312$  тыс. обращений в год;
- значения изменения спроса  $y_t$  и его прироста  $\Delta y_t$  в ретроспективном периоде (т.е. до текущего момента времени  $t = m$ ) представлены в табл. 9.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей  
на СТО РДА

№ п./п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2015$	Спрос $y_t$ (тыс. обращений в год)	Прирост спроса $\Delta y_t$ (тыс. обращений в год)
1	2016	0	4,51	0
2	2017	1	4,52	0,01
3	2018	2	5,42	0,9
4	2019	3	9,04	3,62
5	2020	$m = 4$	18,075	9,035

*Результаты расчета:*

– Оценка коэффициента пропорциональности  $\Phi$ :

$$\Phi = - \frac{(0,01 \times 4,52^2) + (0,9 \times 5,42^2) + \dots + (9,035 \times 18,075^2) - 65,312 \times (0,01 \times 4,52 + 0,9 \times 5,42 + \dots + 9,035 \times 18,075)}{65,312^2 \times (4,52^2 + 5,42^2 + \dots + 18,075^2) - 2 \times 65,312 \times (4,52^3 + 5,42^3 + \dots + 18,075^3) + (4,52^4 + 5,42^4 + \dots + 18,075^4)} = 0,00843.$$

– Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в РДА на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуску СТО, равном 2 года (т.е. для  $t = 4$ ,  $t = 5$  и  $t = 6$ ):

• спрос на конец текущего года ( $t = m = 4$ ):

$$y_{t=4} = \frac{65,312 \times 18,075}{18,075 + (65,312 - 18,075) \times \exp[-0,00843 \times 65,312(4 - 4)]} = 18,075 \text{ (тыс. обращений в год);}$$

• спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

$$y_{t=5} = \frac{65,312 \times 18,075}{18,075 + (65,312 - 18,075) \times \exp[-0,00843 \times 65,312(5 - 4)]} = 26,05 \text{ (тыс. обращений в год);}$$

• спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=6} = \frac{65,312 \times 18,075}{18,075 + (65,312 - 18,075) \times \exp[-0,00843 \times 65,312(6 - 4)]} = 34,95 \text{ (тыс. обращений в год).}$$

Таким образом, разрыв между спросом на 6-й год и текущим удовлетворенным спросом составляет  $(34\ 950 - 12\ 653) = 22\ 297$  обращений.

На рис. 5 представлена в общем виде иллюстрация прогноза изменения спроса на услуги автосервиса в рассматриваемом районе деловой активности.

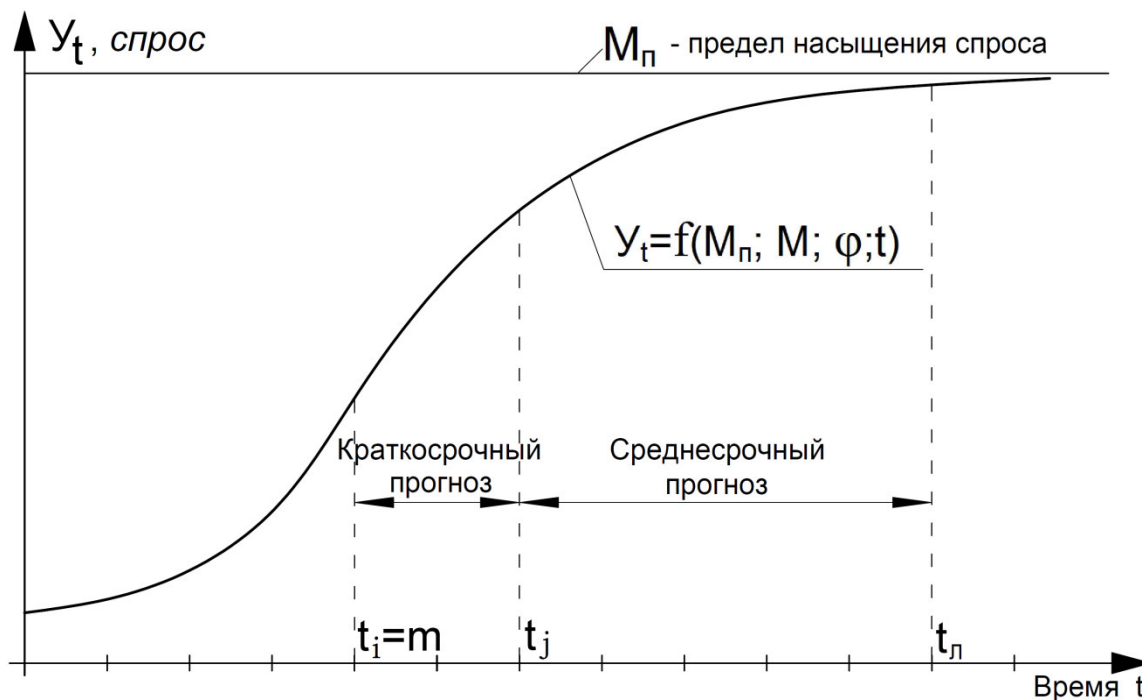


Рис. 5. Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в РДА на множестве СТО:  $t_{i=m}$  – спрос на АСУ на конец текущего периода;  $t_j$  – спрос на АСУ по окончании строительства новой СТО и её запуск;  $t_n$  – временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности  $n \leq n_{max} = n_2$

### **Прогнозируемый спрос на услуги для действующих предприятий автосервиса**

Прогнозируемый спрос на услуги  $k$ -й СТО по результатам оценки  $C_k$ -м экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{yk} \alpha_{C_k}, \quad (23)$$

где  $\alpha_{C_k}$  – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом ее развития, полученное на основе экспертных оценок (см. табл. 7).

Например:

$$N_{1_1}^B = 4\,880 \times 1,1 = 5\,368 \text{ (обращений).}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (24)$$

где  $G_k$  – количество экспертов на  $k$ -й СТО.

Например, средний прогнозируемый спрос по 1-й СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{5\,368 + 5\,368 + 6\,344 + \dots + 5\,886}{G_k} = 5\,742 \text{ (заездов).}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на одну СТО рассматриваемого РДА:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}. \quad (25)$$

Например, средний прогнозируемый спрос на одну СТО равен:

$$\bar{N}^B = \frac{5\,742 + 2\,593 + 3\,749 + 6\,426}{4} = 4\,627,5 \approx 4\,628 \text{ (заездов).}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K-1}}; \quad (26)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(5\,742 - 4\,628)^2 + \dots + (6\,426 - 4\,628)^2}{4-1}} = 1\,769 \text{ (обращений).}$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО РДА с учетом их развития:

$$M_B = \bar{N}^B K, \quad (27)$$

$$M_B = 4\,627,5 \times 4 = 18\,510 \text{ (обращений).}$$

Дополнительный спрос на услуги по СТО РДА на момент ввода в строй проектируемой СТО:

$$M_{\text{дв}} = y_{\text{п}} - M_B = 34\,950 - 18\,510 = 16\,440 \text{ (обращений),}$$



где  $y_n = y_{t=6} = 34\,950$  обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в РДА на момент ввода в эксплуатацию проектируемой СТО;  $M_B = 18\,510$  заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО в момент времени  $t = m + 2 = 6$ .

Полные результаты расчета приведены в табл. 10.

Таблица 10

Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				
		№ экспертов, $C_k = (\overline{1, G_k})$				
$k = (\overline{1, K})$	$M_{y_k}$	1	2	3	...	$G_k$
1	4 880	5 368	5 368	6 344	...	5 886
2	1 525	2 745	2 440	–	...	–
3	2 678	3 749	3 749	3 749	...	–
4	3 570	6 426	6 426	6 426	...	–
Итого	$M_y = 12\,653$					

Окончание табл. 10

№ СТО	Удовлетворенный спрос по СТО	Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО	Среднеквадратичное отклонение спроса	Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО в РДА
$k = (\overline{1, K})$	$M_{y_k}$	$N_k^B$	$\bar{N}^B$	$\sigma(\bar{N}^B)$	$M_B$
1	4 880	5 742	4 628	1 769	18 510
2	1 525	2 593			
3	2 678	3 749			
4	3 570	6 426			
Итого	$M_y = 12\,653$	18 510			

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса и предложения на автосервисные услуги в РДА представлена на рис. 6. При этом изменение спроса на услуги описывается логистической функцией.

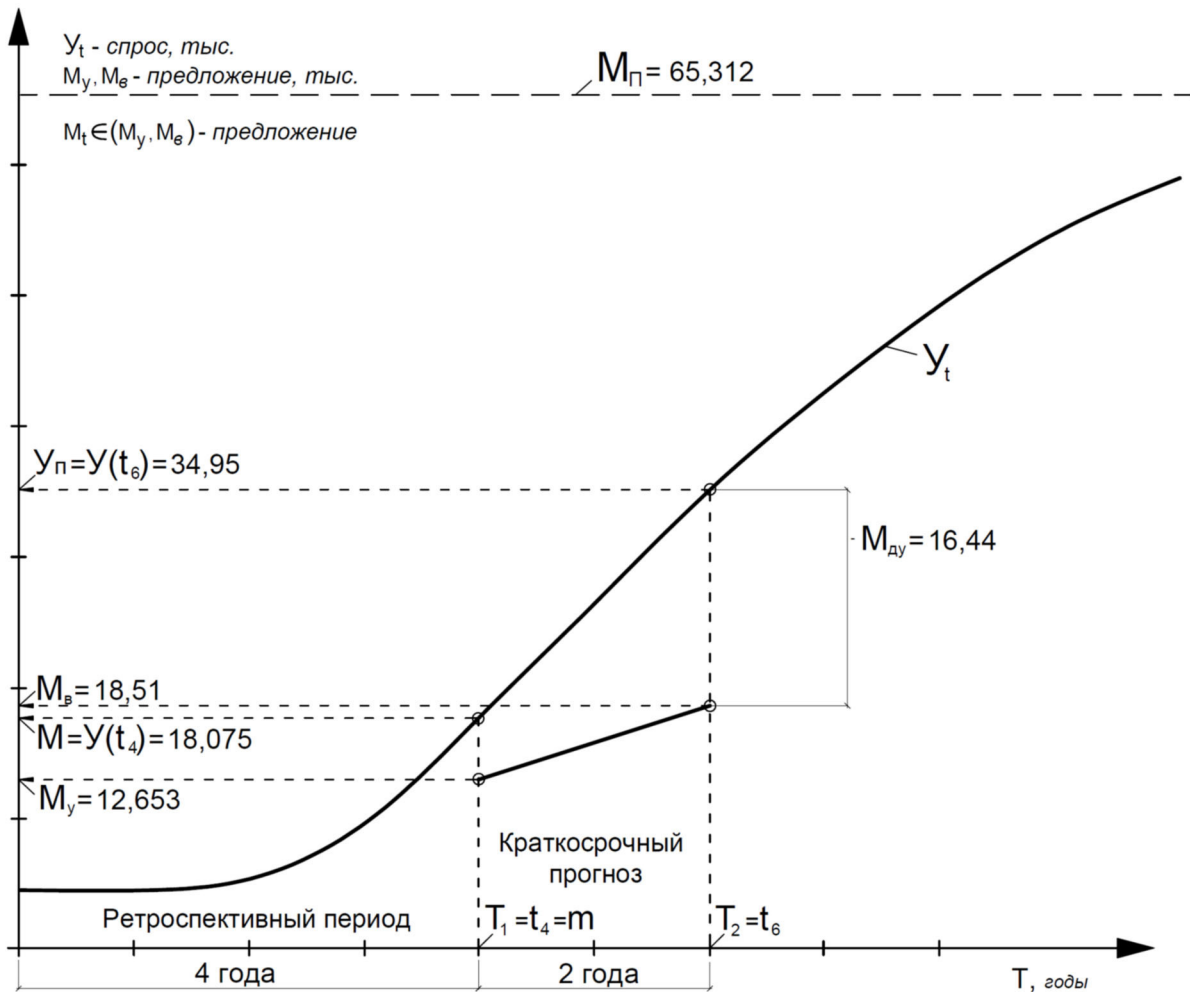


Рис. 6. Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса и предложения на АСУ в РДА на множестве действующих СТО

### **Анализ перспектив изменения спроса на автосервисные услуги для сети СТО в районе их деловой активности**

При перспективном максимальном годовом спросе  $M_{\text{п}} = 65\,312$  обращений на момент запуска проектируемой СТО ( $t = 6$ ,  $T_i = 2022$  год) общий спрос в рассматриваемом РДА составит  $y_{t=6} = y_{\text{п}} = 34\,950$  заездов.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит  $M_{\text{в}} = 18\,510$  обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в РДА на момент запуска проектируемой СТО  $M_{\text{дy}}$  составит 16 440 обращений.

На рис. 6  $M_y = 12653$  представляет собой величину удовлетворённого годового спроса в РДА на текущий период ( $t = 4$ ), а значения  $y_t$  для

( $t = \overline{0,4}$ ) являются величинами годового спроса на услуги по ТО и ТР в РДА для совокупности СТО в ретроспективный период с 2016 года по рассматриваемый текущий 2020 год.

### Этап 7. Оценка предложения объема автосервисных услуг вновь создаваемой СТО в РДА

На основе данных о прогнозном спросе на автосервисные услуги в районе деловой активности (см. табл. 10) проводится расчет (прогноз) количества обращений на вновь создаваемую СТО и объема предложений по автосервисным услугам, количества условно тяготеющих к СТО автомобилей (в целом и по моделям). Для этого вычисляются статистические оценки предложений на автосервисные услуги уже функционирующими СТО в рассматриваемом районе деловой активности, т.е.:

- среднее значение предложения услуг по рассматриваемым действующим СТО района деловой активности  $\bar{N}^B = 4\,628$  (обращений);
- среднеквадратичное отклонение предложений на автосервисные услуги уже функционирующими автосервисными предприятиями  $\sigma(N^B) = 1\,769$  (обращений);
- коэффициент вариации на возможное количество обращений по действующим в районе деловой активности СТО с учетом перспектив их развития:

$$v(N^B) = \frac{\sigma(N^B)}{\bar{N}^B} = \frac{1\,769}{4\,628} = 0,382.$$

При этом необходимо учитывать, что вышеотмеченные статистические характеристики  $\bar{N}^B$ ,  $\sigma(N^B)$  могут принимать различные значения, приводя вариацию возможного количества обращений  $v(N^B)$  к широкому диапазону (на практике эта величина может лежать в интервале от 0,1 до 0,9). Поэтому для оценки потенциального предложения на услуги автосервиса вновь создаваемой СТО необходимо исходить из закономерностей распределения предложений на АСУ действующими

предприятиями посредством косвенного учета коэффициента вариации  $v(N^B)$ . Известно, что для закономерностей, описываемых нормальным законом распределения, коэффициент вариации не превышает 0,4. Коэффициент вариации, превышающий вышеотмеченные значения, может характеризовать закономерности, описываемые законом гамма-распределением, логарифмически нормальным законом или законом распределения Вейбулла-Гнеденко, являющимся наиболее универсальным для практического использования.

Таким образом, процедура оценки предложения АСУ для создаваемой СТО заключается в следующем.

Поскольку дополнительный (неудовлетворенный) спрос  $M_{ду}$  в рассматриваемом примере составляет 16 440 обращений, то создаются условия для организации (строительства) и запуска в заданном районе деловой активности новой СТО. При этом необходимо учитывать, что в условиях неудовлетворенного спроса (достаточно большого значения  $M_{ду}$ ) может иметь место создание и запуск других новых СТО с неизвестной производственной мощностью. В этих условиях появляются риски, связанные с объемом предложения АСУ, превышающим спрос на них в рассматриваемом районе. Для снятия такого риска целесообразно провести следующую процедуру вычислений.

Во-первых, используя принцип недостаточности основания Лапласа, задаем равновероятное событие, учитывающее возможность перекрытия или неперекрытия потенциального предложения над спросом, т.е.  $P = 0,5$ .

Исходя из данного условия, определяются предел производственной мощности и соответственно предложения на услуги для вновь создаваемой СТО, т.е.

$$N_{\max}^B \leq M_{ду} \times P. \quad (28)$$

Графическая интерпретация такого условия представлена на рис.

7.

В нашем примере  $N_{\max}^B$  составит:

$$N_{\max}^B = 16\,440 \times 0,5 = 8\,220 \text{ обращений.}$$

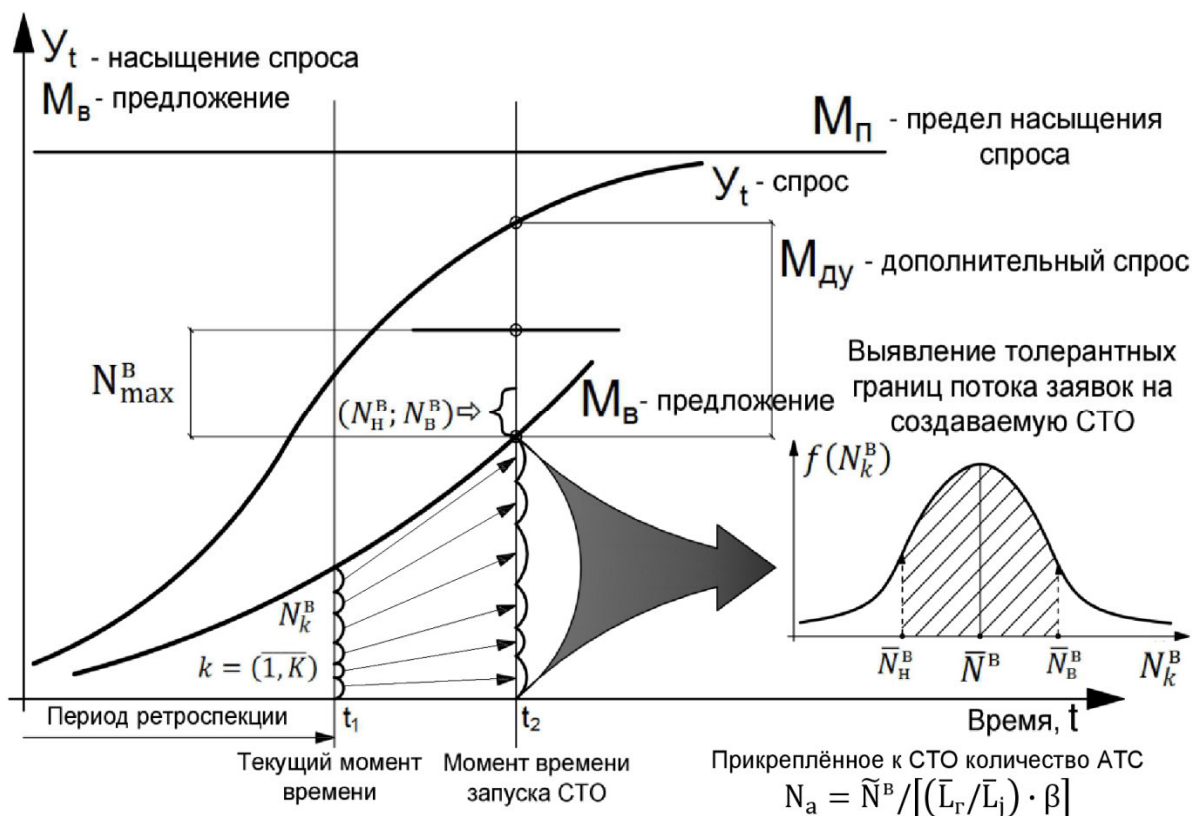


Рис. 7. Механизм оценки допустимого предела потока заявок  $N_{max}^B$  на создаваемую СТО

При этом из расчетов видно, что среднее значение возможного предложения услуг по действующим СТО, равное  $\bar{N}^B = 4\,628$ , меньше  $N_{max}^B = 8\,220$ .

Исходя из сложившегося опыта создания и функционирования существующих сервисных предприятий в районах их деловой активности, диапазона их производственных мощностей с учетом перспектив их увеличения, определяемых потоками на обслуживание, конъюнктурой рынка по составу и объему услуг, можно предположить, что вновь создаваемое сервисное предприятие должно обладать производственными мощностями и соответственно объемом предлагаемых сервисных услуг, достаточно скоррелированным со сложившимися объемами для уже действующих предприятий в рассматриваемом РДА.

При этом для вновь создаваемой СТО желательно рассматривать диапазон мощностей:

$$\bar{N}^B \leq \tilde{N}^B \leq N_{max}^B, \quad (29)$$

где  $\tilde{N}^B$  – принимаемое значение объема и предложения услуг (обращений в год) на вновь создаваемое СТО.

Учитывая, что массив предлагаемых услуг действующими СТО (с учетом перспектив их развития) может быть описан определенными закономерностями распределения (законом гамма-распределения, нормальным законом, логарифмически нормальным законом или законом распределением Вейбулла-Гнеденко), то целесообразно предварительно определить верхнюю  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^B$  (оптимистическую) и нижнюю  $\tilde{N}_{\text{НУ}}^B$  (пессимистическую) толерантные границы для заданной вероятности  $\gamma$ , лежащей, как правило, в пределах от 0,85 до 0,95 (рис. 8).

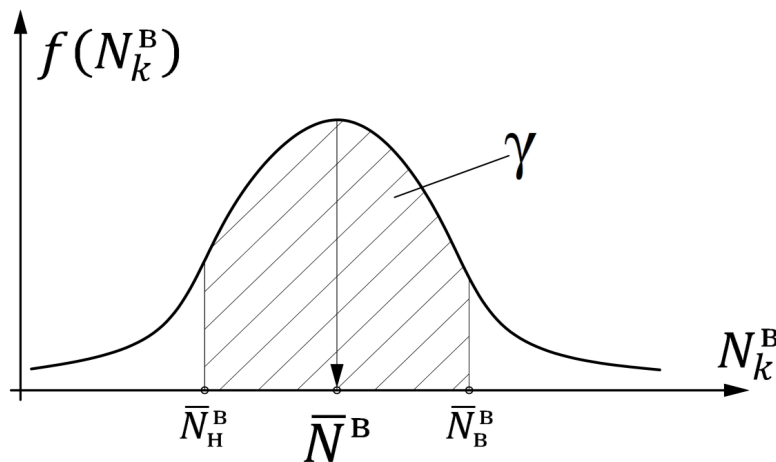


Рис. 8. Дифференциальная функция распределения потенциального предложения услуг по действующим СТО

В зависимости от вычисленных значений коэффициента вариации  $v(N^B)$  для определения  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^B$  и  $\tilde{N}_{\text{НУ}}^B$  нужно исходить из следующего условия:

$$v(N^B) \begin{cases} < 0,4 & \text{— принимается нормальное} \\ & \text{распределение } N_k^B; \\ \geq 0,4 & \text{— принимается распределение} \\ & \text{Вейбулла-Гнеденко } N_k^B. \end{cases} \quad (30)$$

При этом для рассматриваемых закономерностей распределения  $N_k^B$  их верхняя  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^B$  и нижняя  $\tilde{N}_{\text{НУ}}^B$  толерантные границы для заданной

вероятности  $\gamma$  определяются для рассмотренных закономерностей распределений (34) из следующих выражений:

$$\tilde{N}_{B\gamma}^B = \bar{N}^B + Z_\gamma \sigma(\bar{N}^B), \text{ для } v(N^B) < 0,4, \quad (31)$$

$$\tilde{N}_{H\gamma}^B = \bar{N}^B - Z_\gamma \sigma(\bar{N}^B), \text{ для } v(N^B) < 0,4, \quad (32)$$

$$\tilde{N}_{B\gamma}^B = [-\beta \times \ln(1 - \gamma)]^{1/\alpha}, \text{ для } v(N^B) \geq 0,4, \quad (33)$$

$$\tilde{N}_{H\gamma}^B = [-\beta \times \ln \gamma]^{1/\alpha}, \text{ для } v(N^B) \geq 0,4. \quad (34)$$

В выражениях (31)–(34):  $Z_\gamma$  – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности  $\alpha$  (определяется из табл. Б.1, прил. Б);  $\beta$  – значение приведенного среднего (для распределения  $N_k^B$ , описываемого распределением Вейбулла-Гнеденко);  $\alpha$  – параметр формы распределения  $N_k^B$  (для распределения Вейбулла-Гнеденко).

Для распределения Вейбулла-Гнеденко значение параметра формы  $\alpha$  определяется из табл. Б.2 (прил. Б) или аналитически из выражения вида:

$$\alpha = 1,042 \times v(N^B)^{-1,0473}. \quad (35)$$

Приведенное среднее  $\beta$  имеет вид:

$$\beta = \left( \frac{\bar{N}^B}{v_\alpha} \right)^\alpha, \quad (36)$$

где для вычисленного  $\alpha$  значение гамма-функции Эйлера  $v_\alpha$  определяется из табл. Б.3 (прил. Б):

$$v_\alpha = \Gamma(1 + 1/\alpha). \quad (37)$$

Вычисленные значения  $\tilde{N}_{B\gamma}^B$  и  $\tilde{N}_{H\gamma}^B$  в выражениях (31)–(34) для рассматриваемых законов распределения (нормальный или Вейбулла-Гнеденко) сравниваются с ранее определенным  $N_{\max}^B$ .

Если  $\tilde{N}_{B\gamma}^B$  принимает значение  $> N_{\max}^B$ , то за потенциальное предложение объема услуг для создаваемой СТО следует принять величину  $\tilde{N}_{H\gamma}^B$  для снятия возможных рисков в рамках продвижения предложения АСУ (рис. 9а).

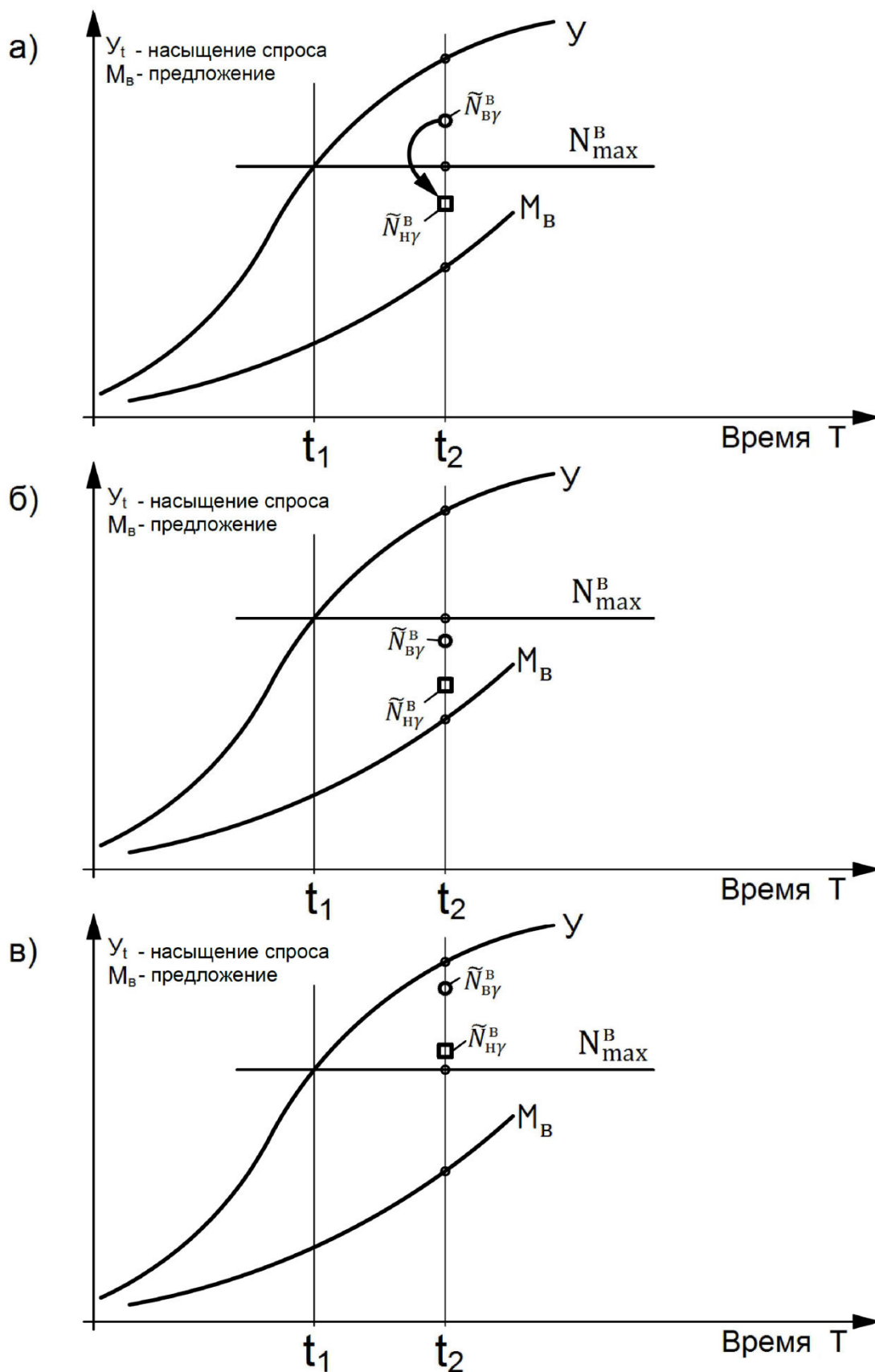


Рис. 9. Графическая иллюстрация обоснования производственной мощности создаваемой СТО в заданном районе деловой активности



Если  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}}$  принимает значение  $< N_{\text{max}}^{\text{В}}$ , то за потенциальное предложение объема услуг для создаваемой СТО принимается эта же величина  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}}$  (рис. 9б).

В случае, если  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}}$  и  $\tilde{N}_{\text{НУ}}^{\text{В}}$  оказались  $> N_{\text{max}}^{\text{В}}$  (рис. 9в), то необходимо итерационно снижать значение  $\gamma$  и повторять вышепредставленную процедуру до выполнения условия  $(\tilde{N}_{\text{В}}^{\text{В}}(\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}} \cap \tilde{N}_{\text{НУ}}^{\text{В}})) < N_{\text{max}}^{\text{В}}$

В рассматриваемом примере значение  $v(N^{\text{В}}) = 0,382$  показывает, что распределение годового числа обращений автомобилей на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Задаваясь вероятностью  $\gamma = 0,9$  того, что при  $\bar{N}^{\text{В}} = 4\,628$  обращений в год спрос на услуги не превысит величину  $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}}$  находим его верхнее значение, используя выражение (31).

Для  $\gamma = 0,9$  табулированное значение  $Z_{\gamma} = 1,28$  (табл. Б.1, прил. Б).

Таким образом, для  $\gamma = 0,9$   $\tilde{N}_{\text{ВУ}}^{\text{В}}$  будет равно:

$$\tilde{N}_{\text{ВУ}=0,9}^{\text{В}} = 4\,628 + 1,28 \times 1\,769 = 6\,892 \Rightarrow \bar{N}_3 = 6\,900 \text{ (заездов).}$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

По результатам расчета в данном примере установлено, что дополнительный спрос в рассматриваемом РДА на перспективу составляет

$N_{\text{max}}^{\text{В}} = \frac{M_{\text{ДУ}}}{2} = 8\,220$  обращений, а средний на одну СТО, по оценке

экспертов, –  $\bar{N}^{\text{В}} = 4\,628$  обращений, т.е. выполняется условие согласно (29):  $4\,628 < 6\,892 < 8\,220$ .

Это свидетельствует о том, что для данных условий гарантируемый годовой спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 6 900 обращений (заездов) в год.

В случае, если коэффициент вариации  $v(N^{\text{В}})$  превышает значение равное 0,4 (что нехарактерно для нормального распределения потенциального предложения для действующих СТО), то целесообразно для

определения значений верхних и нижних границ  $\tilde{N}^B$  для заданной вероятности  $\gamma$  воспользоваться распределением Вейбулла-Гнеденко (33) и (34).

Рассмотрим ситуацию, при которой имеет место распределение предложений на сервисные услуги с коэффициентом вариации, превышающим 0,4.

На основе приведенных выше данных о прогнозном спросе на автосервисные услуги в районе деловой активности было установлено, что дополнительный спрос на услуги по СТО РДА на момент ввода в строй проектируемой СТО составил:

$$M_{\text{ду}} = 16\,440 \text{ (обращений).}$$

При этом статистические характеристики потенциального удовлетворенного спроса по действующим автосервисным предприятиям с учетом перспектив их развития будут иметь другие значения:

– потенциал среднего удовлетворенного спроса по рассмотренным действующим СТО РДА:

$$\bar{N}^B = 3\,929 \text{ (обращений);}$$

– среднее квадратичное отклонение удовлетворенного спроса:

$$\sigma(\bar{N}^B) = 2\,285 \text{ (обращений);}$$

– коэффициент вариации  $v(N^B)$ :

$$v(N^B) = \frac{\sigma(\bar{N}^B)}{\bar{N}^B} = \frac{2\,285}{3\,929} = 0,5816.$$

Значение  $v(N^B) = 0,5816$  показывает, что распределение годового числа заездов автомобилей на СТО может быть описано в виде закона распределения Вейбулла-Гнеденко.

По табл. Б.2 (прил. Б) определяем путем интерполяции параметр формы  $\alpha$ , который принимает значение 1,779. Процедура интерполирования выглядит следующим образом:

$$1,8 - 1,7 = 0,1; \quad 0,6052 - 0,5752 = 0,03; \quad 0,5816 - 0,5752 = 0,0064;$$

$$\alpha = 1,8 - (0,1/0,03) \times 0,0068 = 1,779.$$

Аналитически параметр формы  $\alpha$  может быть определен из выражения (35):

$$\alpha = 1,042 \times 0,5816^{-1,0473} = 1,838.$$

Далее из табл. Б.3 (прил. Б) определяется значение гамма-функции Эйлера:

$$v_\alpha = \Gamma(1 + 1/\alpha) = \Gamma(1,544) = 0,8882,$$

после чего определяется среднее приведенное значение  $\beta$  из выражения (36):

$$\beta = \left( \frac{3\,929}{0,8882} \right)^{1,838} = 5\,022\,588,2.$$

Полученные вычисления вышеотмеченных параметров позволяют для заданной вероятности получить, согласно выражениям (33) и (34), оптимистическую  $\tilde{N}_{\text{вг}}^{\text{B}}$  (верхнюю границу) и пессимистическую  $\tilde{N}_{\text{нг}}^{\text{B}}$  (нижнюю границу) оценки предложений на автосервисные услуги на вновь создаваемую СТО, т.е.:

$$\tilde{N}_{\text{вг}}^{\text{B}} = [-5\,022\,588,2 \times \ln(1 - 0,8883)]^{\frac{1}{1,838}} = 6\,772,$$

$$\tilde{N}_{\text{нг}}^{\text{B}} = [-5\,022\,588,2 \times \ln(0,8883)]^{\frac{1}{1,838}} = 1\,385.$$

Это свидетельствует о том, что для данных условий гарантируемое годовое предложение на автосервисные услуги для проектируемой СТО может быть принято по верхней (оптимистической) границе в размере до 6 772 обращений (заездов) в год, поскольку

$$6\,772 < N_{\text{max}}^{\text{B}} = \frac{M_{\text{дг}}}{2} = 8\,220.$$

Возвращаясь к примеру с показателями  $v(N^{\text{B}}) = 0,382$ ,  $\tilde{N}_{\text{вг}=0,9}^{\text{B}} = 6\,892$  и  $\bar{N}_3 = 6\,900$ , можно отметить, что гарантируемый годовой спрос на услуги по каждой  $j$ -й модели автомобиля составит:

$$\bar{N}_{3j} = \bar{N}_3 \left[ \frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^{(2)}}{K} \right] / 100. \quad (38)$$

Так, для первого примера со статистическими данными, характеризующими нормальность распределения количества предложений на автосервисные услуги действующих СТО (с коэффициентом вариации = 0,382), число заездов (обращений) на СТО автомобилей семейства  $j = 1$  составит:

$$\bar{N}_{31} = 6\,900 \left[ \frac{60 + 70 + 50 + 50}{4} \right] / 100 = 3\,968 \text{ (обращений)},$$

а условно прикрепляемое количество автомобилей  $j$ -й модели к проектируемой СТО вычисляется из выражения:

$$N_{\text{СТО}_j} = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{\Gamma j} / \bar{L}_{ij}) \times \beta_i}, \quad (39)$$

где  $\bar{L}_{\Gamma 1} = 17,69$  тыс. км – средневзвешенный годовой пробег автомобилей модели  $j = 1$  на временной период  $i = 2$ , т.е. на перспективу (см. табл. 1);  $\bar{L}_{11} = 10$  тыс. км – средняя наработка автомобилей  $j = 1$  на одно обслуживание и ремонт для временного периода  $i = 2$  (см. табл. 2).

Например, для автомобилей семейства  $j = 1$ :

$$N_{\text{СТО}_1} = \frac{3\,968}{(17,69/10) \times 0,8} = 2\,804 \text{ (автомобилей)}.$$

Общее условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО:

$$N_{\text{СТО}_\Sigma} = \sum_{j=1}^J N_{\text{СТО}_j}. \quad (40)$$

Пример результатов расчета приведен в табл. 11.

Таблица 11

Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО

Гарантированный годовой спрос ( $\alpha = 0,9$ ) $\bar{N}_3$	В т.ч. по моделям $\bar{N}_{3j}$			Условно при- крепленное количество автомобилей к СТО $N_{\text{СТО}_\Sigma}$	В т.ч. по моделям $N_{\text{СТО}_j}$		
	$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$		$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
6 900	3 968	1 552	1 380	4 594	2 804	918	872

Среднее число заездов одного автомобиля  $j$ -й модели на СТО в год:

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_{3j}}{N_{\text{СТО}_j}}. \quad (41)$$

Например, для автомобилей модели  $j = 1$  данный параметр равен:

$$\bar{d}_1 = \frac{3\,968}{2\,804} = 1,415 \text{ (заездов в год)}.$$

## Этап 8. Проектное обоснование спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания новой СТО в РДА

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО РДА показывает, что к 2022 г. ее объем составит порядка 34 950 обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО РДА к 2022 г. с учетом роста их пропускной способности (в результате их развития) составит до 18 510 обращений. При этом дефицит или дополнительный спрос на услуги будет достигать 16 440 обращений в год;

3) вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом РДА на 6 900 заездов (обращений) в год по верхней доверительной границе. При этом не будет наблюдаться существенного риска роста конкуренции со стороны дополнительно создаваемых СТО (по крайней мере, в количестве трех) с сопоставимой мощностью.

В принципе, в данном случае могут иметь место различные варианты проектирования и строительства одной или нескольких СТО. Например:

- отдельные специализированные станции по каждой марке автомобилей;
- станция по обслуживанию автомобилей малого класса и отдельно по обслуживанию автомобилей среднего класса;
- универсальная станция по обслуживанию всех марок автомобилей и др.

Однако для обоснованного выбора соответствующего варианта необходимо проведение дополнительных маркетинговых исследований.

Результаты маркетингового обоснования позволяют сформировать необходимые исходные данные для последующей отработки проекта создаваемой СТО. В табл. 12 представлена примерная структура необходимых исходных данных.

Пример структуры исходных данных, необходимых для обработки технологической части проекта создаваемой СТО в РДА

№ п./п.	Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
1	Климатический район	–	–	Умеренный
2	Количество продаваемых на СТО автомобилей в год	$N_{п}$	ед.	–
3	Число рабочих дней СТО в году	$D_{раб.г}$	дни	305
4	Продолжительность смены	$T_{см}$	ч	8
5	Число смен	$C$	–	1,5
6	Годовое количество условно обслуживаемых автомобилей (по моделям автомобилей $j$ )	$N_{стоj}$	ед.	2 804 ( $j = 1$ ) 918 ( $j = 2$ ) 1 050 ( $j = 3$ )
7	Годовое количество автомобиле-заездов на проектируемую СТО (по моделям автомобилей $j$ )	$\bar{N}_{зj}$	–	3 968 ( $j = 1$ ) 1 552 ( $j = 2$ ) 1 853 ( $j = 3$ )
8	Среднегодовой пробег (по моделям автомобилей $j$ )	$\bar{L}_{rj}$	тыс. км	17,69 ( $j = 1$ ) 14,80 ( $j = 2$ ) 15,83 ( $j = 3$ )

#### 4. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА И СТЕПЕНИ ОСВОЕНИЯ РЫНКА АВТОСЕРВИСНЫХ УСЛУГ

Парк автомобилей рассматриваемого РДА и динамика его изменения формируют потенциальный **рынок автосервисных услуг** по обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, потребность в запасных частях и материалах. Это позволяет оценивать сервисный потенциал РДА, степень освоения рынка и ряд других показателей на основе использования информации об автомобильном парке и спросе на услуги автосервиса, прогнозе их изменения, а именно:

- сервисный потенциал рынка  $S_{сп}(t)$ ;
- объём освоения рынка  $S_{ос}(t)$ ;
- прирост освоения рынка  $\Delta S_{ос}$ ;
- степень освоения рынка  $C_{ор}(t)$ ;
- потенциал дополнительных услуг  $П_{ду}(t)$ ;

– прирост потенциала дополнительных услуг  $\Delta\Pi_{ду}$ .

Отмеченные характеристики могут быть отражены в следующем формализованном виде для:

### 1. Сервисного потенциала рынка

$$S_{сп}(t_i) = \begin{cases} S_{сп(t=m)} = Y_{t=m} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t=m)}; \\ S_{сп(t^*)} = Y_{t^*} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t^*)}, \end{cases} \quad (42)$$

где  $Y_{t=m}$  – спрос на услуги в РДА на момент окончания ретроспективного периода;  $Y_{t^*}$  – спрос на услуги в РДА на момент ( $t^* > t = m$ ) запуска вновь создаваемой СТО в рассматриваемом РДА;  $\bar{t}_p$  – математическое ожидание (среднее значение) времени обслуживания и ремонта АТС на СТО;  $\bar{\Pi}_{нч(t=m)}$  – средняя стоимость нормо-часа работ ТО и ремонта АТС на момент окончания ретроспективного периода;  $\bar{\Pi}_{нч(t^*)}$  – средняя стоимость нормо-часа работ ТО и ремонта АТС на момент ( $t^* > t = m$ ) запуска вновь создаваемой СТО в рассматриваемом РДА.

В выражении (42)  $Y_{t^*} > Y_{t=m}$ .

### 2. Объёма освоения рынка

$$S_{ос}(t_i) = \begin{cases} S_{ос(t=m)} = M_{y(t=m)} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t=m)}; \\ S_{ос(t^*)} = (M^B + \tilde{N}_\gamma^B) \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t^*)}, \end{cases} \quad (43)$$

где  $M_{y(t=m)}$  – удовлетворенный спрос на услуги действующих СТО в РДА на момент времени ( $t = m$ ), см. рис. 6;  $Y_{t^*}$  – спрос на услуги в РДА на момент ( $t^* > t = m$ ) запуска вновь создаваемой СТО в рассматриваемом РДА;  $M^B$  – возможный прогнозируемый спрос на услуги по действующим СТО в РДА на момент времени ( $t^* > t = m$ );  $\tilde{N}_\gamma^B$  – толерантные границы потенциального предложения объема услуг для вновь создаваемой СТО в РДА (принимающие верхние и нижние доверительные границы для заданной вероятности  $\gamma$ ),  $\tilde{N}_\gamma^B$  принимается из условий (28)–(34).

### 3. Прироста освоения рынка

$$\Delta S_{ос} = \frac{S_{ос(t^*)} - S_{ос(t=m)}}{S_{ос(t^*)}} \times 100\%. \quad (44)$$

### 4. Степени освоения рынка

$$S_{op}(t) \begin{cases} \frac{S_{oc(t=m)}}{S_{cn(t=m)}} \times 100\%; \\ \frac{S_{oc(t^*)}}{S_{cn(t^*)}} \times 100\%. \end{cases} \quad (45)$$

### 5. Потенциала дополнительных услуг

$$\begin{aligned} \Pi_{ду}(t_i) &= S_{cn}(t_i) - S_{oc}(t_i) = \\ &= \begin{cases} Y_{t=m} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t=m)} - M_{y(t=m)} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t=m)}; \\ Y_{t^*} \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t^*)} - (M^B + \tilde{N}_\gamma^B) \times \bar{t}_p \times \bar{\Pi}_{нч(t^*)}. \end{cases} \end{aligned} \quad (46)$$

**Пример** (используются входящие показатели примеров настоящего учебно-методического пособия)

Исходные данные:

1. Текущий момент времени (окончание ретроспективного периода)  $t = m = 4$  (2020 г.).

2. Момент времени запуска вновь создаваемой СТО,  $t^* = 6$  (2022 г.)

3. Математическое ожидание (среднее значение) времени обслуживания и ремонта АТС на СТО,  $\bar{t}_p = 6$  час.

4. Спрос на услуги в РДА на момент окончания ретроспективного периода  $Y_{t=m=4} = 18\,075$  обращений в год.

5. Спрос на услуги в РДА на момент запуска вновь создаваемой СТО,  $Y_{t^*} = 34\,950$  обращений в год.

6. Задаваемое значение инфляционных ожиданий, отражающихся на стоимости нормо-часа работ,  $U = 7,24\%$ .

7. Средняя стоимость нормо-часа работ ТО и ремонта АТС на момент окончания ретроспективного периода,  $\bar{\Pi}_{нч(t=4)} = 3,0$  тыс. руб.

8. Средняя стоимость нормо-часа работ ТО и ремонта АТС на момент запуска вновь создаваемой СТО в рассматриваемом РДА,  $\bar{\Pi}_{нч(t^*=6)} = 3,45$  тыс. руб.

**Примечание.** В 8-м пункте исходных данных учтено изменение стоимости нормо-часа  $\bar{\Pi}_{нч(t^*=6)}$  относительно  $\bar{\Pi}_{нч(t=4)}$  посредством учета индекса инфляционных ожиданий в  $t^* = 6$  году относительно  $t = 4$ , т.е.



$$\bar{P}_{\text{ИЧ}}(t^*=6) = \bar{P}_{\text{ИЧ}}(t=m=4) \times \left(1 + \frac{U}{100}\right)^{(t^*-m)}. \quad (47)$$

### **Результаты оценки потенциала и степени освоения рынка автосервисных услуг**

1. Сервисный потенциал рынка:

– текущее состояние РДА на  $t = 4$ :

$$S_{\text{сп}}(t=4) = 18\,075 \text{ обр./год} \times 6 \text{ час.} \times 3,0 \text{ тыс. руб.} = 337\,500 \text{ тыс. руб.};$$

– прогнозная оценка на  $t^* = 6$ :

$$S_{\text{сп}}(t^*=6) = 34\,950 \text{ обр./год} \times 6 \text{ час.} \times 3,45 \text{ тыс. руб.} = 723\,465 \text{ тыс. руб.}$$

2. Объем освоения рынка:

– текущее состояние на  $t = 4$ :

$$S_{\text{ос}}(t=4) = 12\,653 \text{ обр./год} \times 6 \text{ час.} \times 3,0 \text{ тыс. руб.} = 227\,754 \text{ тыс. руб.};$$

– прогнозная оценка на  $t^* = 6$ :

$$S_{\text{ос}}(t^*=6) = (18\,510 + 6\,900) \text{ обр./год} \times 6 \text{ час.} \times 3,45 \text{ тыс. руб.} = \\ = 525\,987 \text{ тыс. руб.}$$

3. Прирост освоения рынка, выражение (48):

$$\Delta S_{\text{ос}} = \frac{525\,987 \text{ тыс. руб.} - 227\,754 \text{ тыс. руб.}}{525\,987 \text{ тыс. руб.}} \times 100\% = 56,7\%.$$

4. Степень освоения рынка, выражение (49):

– текущее состояние РДА на  $t = 4$ :

$$C_{\text{оп}}(t=4) = \frac{227\,754 \text{ тыс. руб.}}{337\,500 \text{ тыс. руб.}} \times 100\% = 64,5\%;$$

– прогноз освоения РДА на  $t^* = 6$ :

$$C_{\text{оп}}(t^*=6) = \frac{529\,987 \text{ тыс. руб.}}{724\,365 \text{ тыс. руб.}} \times 100\% = 72,7\%.$$

5. Потенциал дополнительных услуг:

– текущее состояние на  $t = 4$ :

$$P_{\text{ду}}(t=4) = 337\,500 \text{ тыс. руб.} - 227\,754 \text{ тыс. руб.} = 109\,746 \text{ тыс. руб.};$$

– прогноз на  $t^* = 6$ :

$$P_{\text{ду}}(t^*=6) = 723\,465 \text{ тыс. руб.} - 525\,987 \text{ тыс. руб.} = 197\,478 \text{ тыс. руб.}$$

6. Прирост потенциала дополнительных услуг на интервале  $\Delta t = 2$  года:

$$\Delta\Pi_{\text{ду}} = \frac{197\,478 \text{ тыс. руб.} - 109\,746 \text{ тыс. руб.}}{197\,478 \text{ тыс. руб.}} \times 100\% = 44,4\%.$$

В табл. 13 и на рис. 10 отражены оценочные показатели потенциала и степени освоения рынка АСУ для заданных выше исходных данных.

Таблица 13

Оценочные показатели потенциала и степени освоения рынка АСУ  
для текущего  $t = 4$  и прогнозного  $t^* = 6$  состояний

№ п./п.	Наименование показателя	Обознач. показат.	Ед. измер.	Момент времени $t_i$	
				$t = m = 4$	$t^* = 6$
1	Сервисный потенциал рынка	$S_{\text{сп}}(t_i)$	тыс. руб.	337 500	723 465
2	Объём освоения рынка	$S_{\text{ос}}(t_i)$	тыс. руб.	227 754	525 987
3	Прирост освоения рынка	$\Delta S_{\text{ос}}$	%	56,7	
4	Степень освоения рынка	$C_{\text{ор}}(t_i)$	%	64,5	
5	Потенциал дополнительных услуг	$\Pi_{\text{ду}}(t_i)$	тыс. руб.	109 746	197 478
6	Прирост потенциала дополнительных услуг	$\Delta\Pi_{\text{ду}}$	%	44,4	

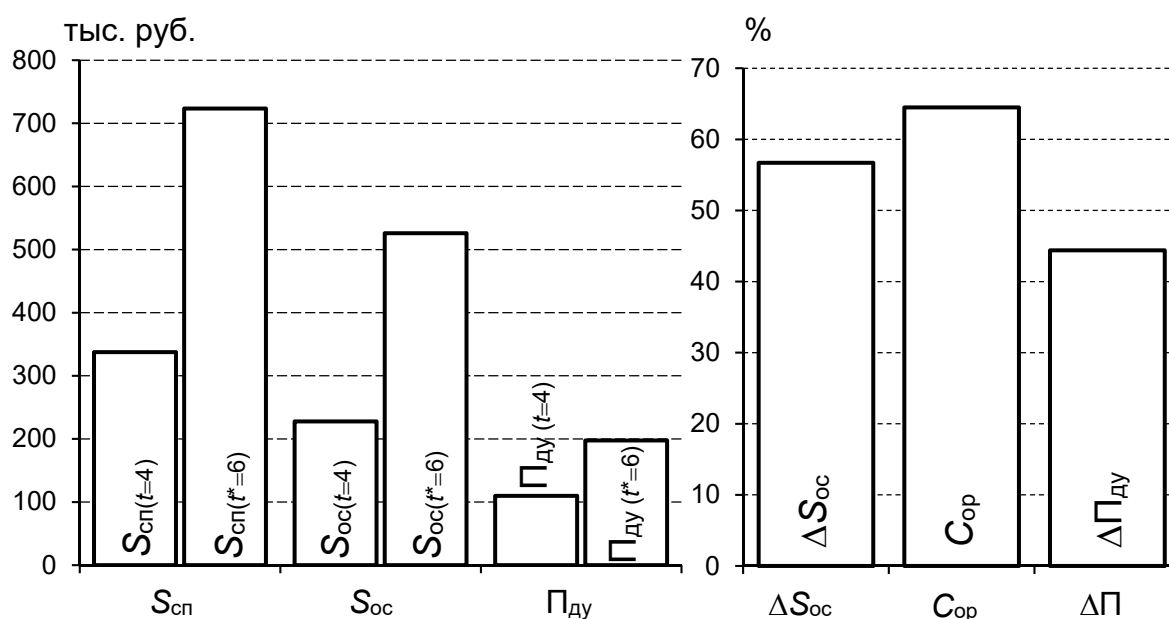


Рис. 10. Оценочные показатели потенциала и степени освоения рынка АСУ

Анализ полученных результатов текущего состояния и прогноза рассмотренных оценочных показателей подтверждает перспективность развития рынка автосервисных услуг в рассматриваемом РДА и целесообразность продвижения в нем проектов развития автосервисного обслуживания автотранспортных средств.

Пример вариантности исходных данных с учетом их комбинаций, необходимых для выполнения курсовой работы и задаваемых преподавателем, представлен в прил. В.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. В чем заключается роль маркетинга в сфере автосервисных услуг?
2. Основные понятия и определения маркетинга и его составляющих.
3. Назовите основные функции, задачи и инструменты маркетинга.
4. Отрадите роль и значение маркетингового анализа.
5. Отметьте источники маркетинговой информации.
6. Какова структура основных показателей, характеризующих потребность РДА в услугах автосервиса?
7. Какая исходная информация используется для проведения анализа потребности автосервисных услуг в рассматриваемом районе деловой активности?
8. В чём заключается оценка спроса на услуги автосервиса в РДА?
9. Отрадите основные этапы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги автосервиса в РДА.
10. В чём заключается процедура анализа рекламы предоставления услуг?
11. Что представляет собой прогнозирование развития рынка АСУ и обоснование целесообразности создания новой СТО в РДА?
12. Назовите основные этапы прогнозирования развития автосервисных услуг в РДА.
13. Что представляет собой текущая прогнозная оценка количества автомобилей в РДА?

14. Что включает в себя оценка изменения динамики насыщенности населения легковыми автомобилями в РДА?

15. Как проводится оценка интенсивности эксплуатации автомобилей, наработки на автомобиле-заезды и годового количества их обращений на действующие СТО в РДА?

16. Как проводится оценка спроса на услуги автосервиса в рассматриваемом районе деловой активности?

17. Как выполняется прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса действующими СТО в РДА?

18. Назовите подход к оценке предложения объёма автосервисных услуг вновь создаваемой СТО в РДА.

19. Что содержит проект обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания нового СТО в РДА?

20. Назовите основные аналитические параметры оценки потенциала и степени освоения рынка автосервисных услуг.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багиев, Г.Л. Основы организации маркетинговой деятельности на предприятии / Г.Л. Багиев. – СПб.: Обл. правл. ВНТОЭ, 2006. – 240 с.

2. Васильев, Ю.П. Управление развитием производства: опыт США / Ю.П. Васильев. – М.: Экономика, 1989. – 239 с.

3. Волгин, В.В. Автомобильный дилер: практ. пособие по маркетингу и менеджменту сервиса и запасных частей / В.В. Волгин. – М.: Ось-89, 1997. – 224 с.

4. Волгин, В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ: авторынок, афтермаркет, маркетинг в автосервисе, контроль и анализ, нормативные документы: практ. пособие / В.В. Волгин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К°, 2007. – 615 с.

5. Григорьев, М.В. Проблемы прогнозирования продвижения автосервисных услуг в обеспечении работоспособности элементов транспортно-технологических комплексов / М.В. Григорьев, В.А. Зенченко // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр. по материалам 75-й

науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ. – М.: Техполиграфцентр, 2017. – С. 44–50.

6. Григорьев, М.В. Продвижение автосервисных услуг транспортно-технологическими комплексами в районах их деловой активности / М.В. Григорьев, В.А. Зенченко // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр. кафедры ЭАТиС, посвященный 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники, д-ра техн. наук, проф. Евгения Семеновича Кузнецова, по материалам 77-й науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ. – М.: Техполиграфцентр, 2019. – С. 78–85.

7. Григорьев, М.В. К вопросу выбора критериев для проведения комплексной оценки эффективности функционирования автосервисного предприятия в условиях высокой конкуренции на рынке автосервисных услуг / М.В. Григорьев, А.С. Григорьев // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр. кафедры ЭАТиС, посвященный 90-летию МАДИ, по материалам 78-й науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ. – М.: МАДИ, 2020. – С. 170-176.

8. Зенченко, В.А. Прогнозирование развития рынка автосервисных услуг: метод. указания к семинарским занятиям / В.А. Зенченко, Д.В. Антонов. – М.: МАДИ, 2011. – 48 с.

9. Зенченко, В.А. Основные подходы и принципы анализа и прогнозирования тенденций и процессов продвижения автосервисных услуг / В.А. Зенченко, М.В. Григорьев // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр. кафедры ЭАТиС, посвященный 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники, д-ра техн. наук, проф. Евгения Семеновича Кузнецова, по материалам 77-й науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ. – М.: Техполиграфцентр, 2019. – С. 72–77.

10. Зенченко, В.А. Прогнозирование развития рынка автосервисных услуг в районе деловой активности создаваемой СТО: учеб. пособие / В.А. Зенченко, М.В. Григорьев. – М.: Техполиграфцентр, 2019. – 104 с.

11. Котлер, Ф. Основы маркетинга: краткий курс: пер. с англ. / Ф. Котлер. – М.: Вильямс, 2014. – 488 с.

12. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент: экспресс-курс / Ф. Котлер, К.Л. Келлер; пер. с англ. И. Малкова; под науч. ред. С.Г. Жильцова. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2017. – 479 с.

13. Кретов, И.И. Организация маркетинга на предприятии / И.И. Кретов. – М.: Юристъ, 2001. – 94 с.

14. Кузнецов, Е.С. Управление техническими системами: учеб. пособие / Е.С. Кузнецов. – М.: МАДИ, 2003. – 248 с.

15. Мескон, М.Х. Основы менеджмента: учебник: пер. с англ / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; общ. ред. и вступ. ст. Л.И. Евенко. – М.: Дело, 1999. – 799 с.

16. Напольский, Г.М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей: учеб. пособие / Г.М. Напольский, В.А. Зенченко. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 83 с.

17. Пешкова, Е.П. Маркетинговый анализ в деятельности фирмы: Практик. рекомендации. Метод. основы. Порядок проведения / Е.П. Пешкова; ред. А.В. Кремнев. – М.: Ось-89, 1999. – 80 с.

18. Хруцкий, В.Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка / В.Е. Хруцкий, И.В. Корнеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 526 с.

19. Эванс, Дж.Р. Маркетинг: сокр. пер. с англ. / Дж.Р. Эванс, Б. Берман; авт. предисл. и науч. ред. А.А. Горячев. – М.: Экономика, 1993. – 335 с.

20. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов [и др.]; под ред. Е.С. Кузнецова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2004. – 535 с.

21. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 364 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Требования к оформлению пояснительной записки к курсовой работе на тему «Прогнозирование спроса и объема услуг по ТО и ремонту автомобилей и оценка целесообразности создания СТО»**

Согласно программ по учебным дисциплинам «Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе», «Маркетинг в сервисе» для студентов читается курс лекций, проводятся семинарские занятия и выполняется курсовая работа. В рамках курсовой работы, согласно заданию, закладываются необходимые исходные данные, отражающие определение потребности РДА в услугах автосервисных предприятий, распределение годовых пробегов автомобилей, динамику изменения насыщенности населения РДА автомобилями и прироста спроса на услуги по ТО и ремонту на СТО (на ретроспективном периоде), экспертные оценки деятельности действующих автосервисных предприятий в РДА как на текущий период, так и на ближайшую перспективу.

Работа выполняется согласно методике «Прогнозирование спроса и объема услуг по ТО и ремонту автомобилей и оценка целесообразности создания СТО» (разд. 3). При оформлении расчетной части пояснительной записки (ПЗ) к курсовой работе предъявляются следующие требования.

**1. Общие положения**

Данная курсовая работа имеет своей целью закрепление знаний по дисциплинам «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и «Маркетинг в сервисе», полученных на лекциях, а также развитие у студентов навыков самостоятельной работы и формирование творческого подхода к решению задач по анализу и прогнозированию развития рынка автосервисных услуг.

Курсовая работа включает в себя выполнение расчетно-графической работы, состоящей из 8 этапов, и её оформление в виде ПЗ объемом 35 – 40 страниц в соответствии с заданием и графиком работы, выданными преподавателем.

**Структура ПЗ:**

1. Титульный лист (рис. А.1).
2. Задание на выполнение работы.
3. Основной текст пояснительной записки. Параграф, раскрывающий вопросы прогнозирования развития рынка АСУ в районе деловой активности СТО, включает следующие основные этапы (см. рис. 2):

## Продолжение прил. А

1) исходная информация, необходимая для проведения анализа потребности РДА в автосервисных услугах;

- 
- 
- 

8) проектное обоснование спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания нового СТО в РДА.

4. Заключение.

5. Оглавление.

6. Список литературы.

Ниже даны методические указания по разработке указанных глав ПЗ.

В целях четкости и краткости изложения материала в учебном издании

- приведены рекомендуемые формы таблиц для внесения в них исходных данных и результатов расчета. Номера разделов и подразделов (этапов) в ПЗ должны быть такими же, как в данном издании.

Форма титульного листа ПЗ приведена на рис. А.1. Перечень исходных данных к заданию для выполнения комплекса семинарских (лабораторных) работ представлен в табличном виде (табл. А.1 – А.5).

Пояснительную записку оформляют на бумаге форматом А4 на одной стороне листа (рис. А.2). Для каждого листа ПЗ используется надпись (рис. А.3), которую (кроме порядкового номера листа) допускается не заполнять.

Текст ПЗ набирается шрифтом – Times New Roman – 14 кегль, межстрочный интервал – полуторный, отступ первой строки – 1,25.

Текст делится на разделы и подразделы (этапы), которые должны соответствовать данному учебно-методическому пособию.

Каждый раздел текста необходимо начинать с нового листа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Все таблицы должны иметь название и быть пронумерованы арабскими цифрами последовательно в пределах пояснительной записки.

Условные обозначения в формулах расшифровываются только при первом их написании. При повторном обозначении расшифровка не производится.

Список литературы может содержать перечень источников, используемых при выполнении данного комплекса семинарских (лабораторных) работ. В качестве примера библиографического описания может быть использован список литературы данного учебного пособия.

Все страницы в ПЗ должны быть пронумерованы (кроме титульного листа) и сброшюрованы.





**Продолжение прил. А**  
**МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)**

**Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой работе

по дисциплине «Эксплуатация транспортно-технологических  
 машин и комплексов»

на тему

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА И ОБЪЕМА УСЛУГ  
 ПО ТО И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ И ОЦЕНКА  
 ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СТО**

Студент группы 4БАС1  
 (подпись)

\_\_\_\_\_

ИВАНОВ А.А.

Руководитель  
 (подпись)

\_\_\_\_\_

доцент ПЕТРОВ В.В.

МОСКВА \_\_\_\_\_ г.

*Рис. А.1. Пример оформления титульного листа*

diagnoscar.ru

## Продолжение прил. А

Таблица А.1

Пример исходных данных для определения потребности РДА  
в услугах автосервисных предприятий

№ п./п.	Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя временного периода: текущий (1) / перспектива (2)
1	Численность жителей района	$A_i$	чел.	48000 / 78000
2	Насыщенность легковыми автомобилями	$n_i$	авт./ 1000 чел.	250 / 500
3	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО	$\beta_i$	доля	0,65 / 0,8
4	Средняя наработка на один заезд автомобиля на СТО по моделям: $J = 1$ ----- $J = 2$ ----- $J = 3$	$\bar{L}_{i1}$	тыс. км	9 / 10
		$\bar{L}_{i2}$		6 / 7
		$\bar{L}_{i3}$		8 / 8
5	Вероятность распределения обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям: $J = 1$ ----- $J = 2$ ----- $J = 3$	$P_{i1}$	доля	0,5 / 0,5
		$P_{i2}$		0,3 / 0,2
		$P_{i3}$		0,2 / 0,3

**Примечание.** В колонке «значение показателя» – первое значение соответствует текущему периоду, второе – перспективному периоду (окончание среднесрочного прогноза).

## Продолжение прил. А

Таблица А.2

Пример исходных данных по распределениям годовых пробегов автомобилей

№ п./п.	Годовые пробеги $L_{Гj}$	Индекс интервала пробега $r$	Ср. значения годовых пробегов в $r$ -м интервале $\bar{L}_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в $r$ -м интервале $n_{jr}$
1	10	1	12,5	0/20/10
2	15	2	17,5	39/40/50
3	20	3	22,5	60/80/30
4	25	4	27,5	90/60/50
5	30	5	32,5	70/40/40
6	35	6	37,5	30/20/20
7	40			

**Примечание.** Первое ( $j = 1$ ), второе ( $j = 2$ ) и третье ( $j = 3$ ) значения  $n_{jr}$  для автомобилей  $j$ -х моделей соответственно.

Таблица А.3

Пример данных по динамике изменения насыщенности населения РДА автомобилями и прироста спроса на услуги по ТО и ремонту на СТО (в ретроспективном периоде)

№ п./п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2016$	Насыщенность $n_{ti}$ , авт./1000 жит.	Спрос $u_t$ , тыс. обращений в год
1	2016	0	48	4,51
2	2017	1	50	4,52
3	2018	2	75	5,42
4	2019	3	120	9,04
5 (текущий период)	2020	$4 = m$	250	18,075

## Продолжение прил. А

Таблица А.4

Пример экспертизы текущего состояния действующих СТО в РДА  
(исходный момент времени:  $T = 2020$  г.)

№ СТО $k = (\overline{1, K})$	Текущий период				
	Годовой спрос (фактическое количество обращений на СТО) $M_k$	Удовле- творение спроса, % $W_k$	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}$ , %		
			$J = 1$ $B_{k1}^{(1)}$	$J = 2$ $B_{k2}^{(1)}$	$J = 3$ $B_{k3}^{(1)}$
1	6100	80	20	60	20
2	3050	50	70	30	–
3	3825	70	10	70	20
4	5100	70	60	40	–
Итого:	18075				

Таблица А.5

Пример экспертной оценки развития действующих СТО в РДА  
(краткосрочный прогноз)

№ СТО $k = (\overline{1, K})$	Ближайшая перспектива ( $t_n = 2 \dots 3$ г.)							
	Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в $\alpha_{C_k}$ раз, $C_k = (\overline{1, G_k})$ ; $k = (\overline{1, K})$					Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в $\alpha_{C_k}$ раз, $C_k = (\overline{1, G_k})$ ; $k = (\overline{1, K})$		
	№ эксперта, $C_k = (\overline{1, 8})$					$J = 1$	$J = 2$	$J = 3$
	1	2	3	...	8	$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
1	1,1	1,1	1,3	...	1,2	60	20	20
2	1,8	1,6	–	...	–	70	30	0
3	1,4	1,4	1,4	...	–	50	20	30
4	1,8	1,8	1,8	...	–	50	20	30

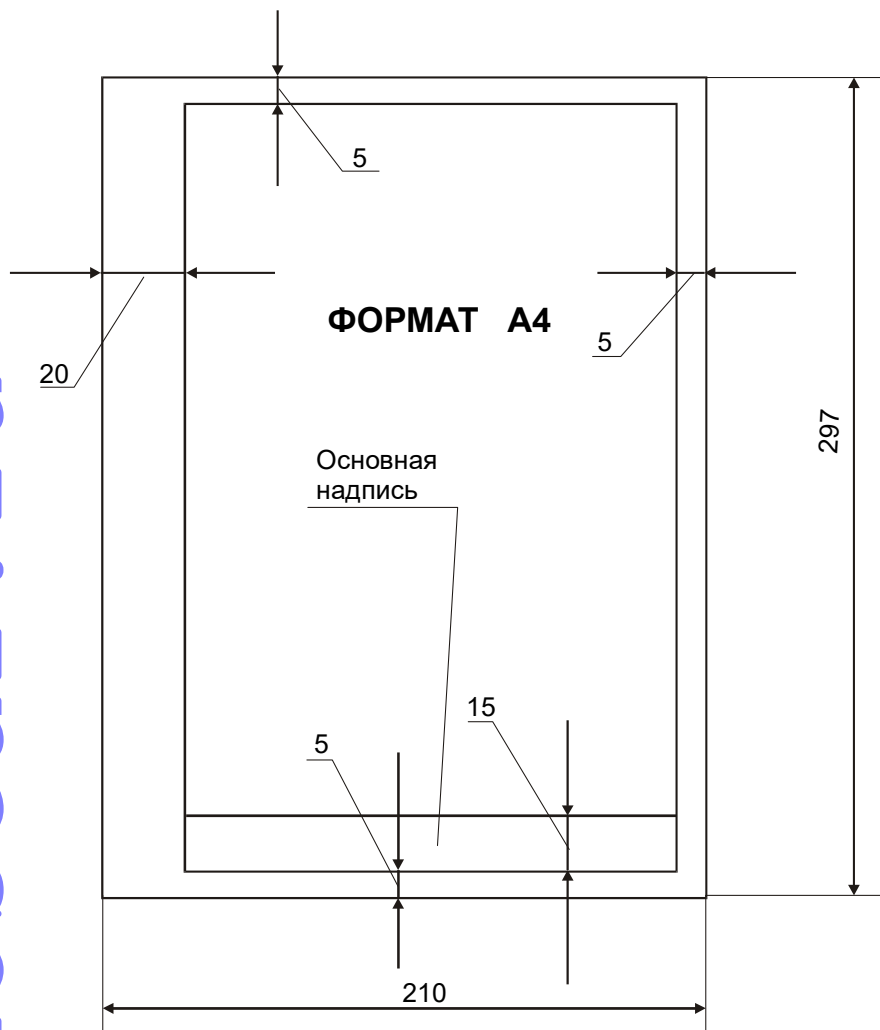


Рис. А.2. Пример расположения рамки и основной надписи на листах расчётно-пояснительной записки

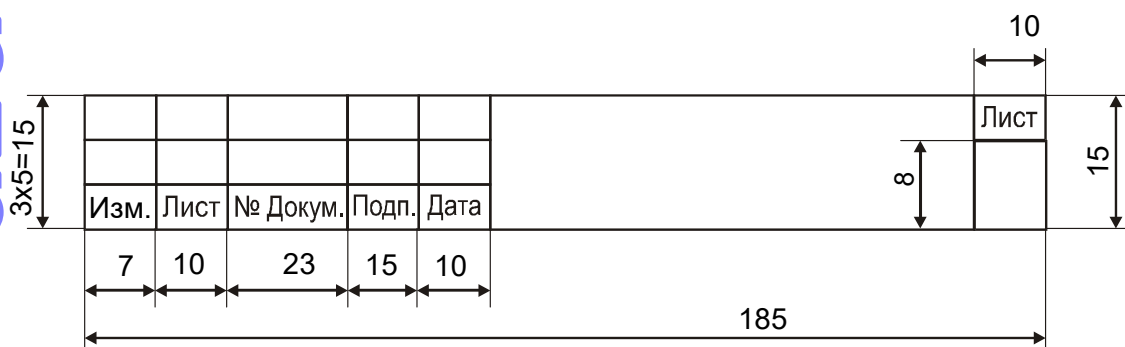


Рис. А.3. Основная надпись (штамп) для листов расчётно-пояснительной записки

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Таблицы для определения значений искомых величин

Таблица Б.1

Интегральная функция распределения нормированной нормальной величины

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

Z	Φ(z)	Z	Φ(z)	Z	Φ(z)
-0,00	0,5000	-0,37	3557	-0,74	2297
-0,01	4960	-0,38	3520	-0,75	2266
-0,02	4990	-0,39	3483	-0,76	2236
-0,03	4880	-0,40	0,3446	-0,77	2206
-0,04	0,4840	-0,41	3409	-0,78	2177
-0,05	4801	-0,42	3372	-0,79	2148
-0,06	4761	-0,43	3336	-0,80	0,2119
-0,07	4721	-0,44	3300	-0,81	2090
-0,08	0,4681	-0,45	3264	-0,82	2061
-0,09	4641	-0,46	3228	-0,83	2033
-0,10	4602	-0,47	3192	-0,84	2005
-0,11	4562	-0,48	3156	-0,85	1977
-0,12	0,4522	-0,49	3121	-0,86	1949
-0,13	4483	-0,50	0,3085	-0,87	1922
-0,14	4443	-0,51	0,3050	-0,88	1894
-0,15	4404	-0,52	3015	-0,89	1867
-0,16	4364	-0,53	2981	-0,90	0,1841
-0,17	4325	-0,54	2946	-0,91	1814
-0,18	4286	-0,55	2912	-0,92	1788
-0,19	4247	-0,56	2877	-0,93	1762
-0,20	0,4207	-0,57	2843	-0,94	1736
-0,21	4168	-0,58	2810	-0,95	1711
-0,22	4129	-0,59	2776	-0,96	1685
-0,23	4090	-0,60	0,2743	-0,97	1660
-0,24	4052	-0,61	2709	-0,98	1635
-0,25	4013	-0,62	2676	-0,99	1611
-0,26	3974	-0,63	2643	-1,00	0,1587
-0,27	3936	-0,64	2611	-1,01	1563
-0,28	3897	-0,65	2578	-1,02	1539
-0,29	3859	-0,66	2546	-1,03	1515
-0,30	0,3821	-0,67	2514	-1,04	1492
-0,31	3783	-0,68	2483	-1,05	1469
-0,32	3745	-0,69	2451	-1,06	1446
-0,33	3707	-0,70	0,2420	-1,07	1423
-0,34	3669	-0,71	2389	-1,08	1401
-0,35	3632	-0,72	2358	-1,09	1379
-0,36	3594	-0,73	2327	-1,10	0,1357

## Продолжение прил. Б

Продолжение табл. Б.1

Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$
-1,11	1335	-1,54	0618	-1,97	0244
-1,12	1314	-1,55	0606	-1,98	0239
-1,13	1292	-1,56	0594	-1,99	0233
-1,14	1271	-1,57	0582	-2,00	0,0228
-1,15	1251	-1,58	0571	-2,10	0179
-1,16	1230	-1,59	0559	-2,20	0139
-1,17	1210	-1,60	0,0548	-2,30	0107
-1,18	1190	-1,61	0537	-2,40	0082
-1,19	1170	-1,62	0526	-2,50	0062
-1,20	0,1151	-1,63	0516	-2,60	0047
-1,21	1131	-1,64	0505	-2,70	0,0035
-1,22	1112	-1,65	0495	-2,80	0026
-1,23	1093	-1,66	0485	-2,90	0019
-1,24	1075	-1,67	0475	-3,00	0014
-1,25	1056	-1,68	0,0465	-3,10	0010
-1,26	1038	-1,69	0455	-3,20	0007
-1,27	1020	-1,70	0446	-3,30	0005
-1,28	1003	-1,71	0436	-3,40	0003
-1,29	0,0985	-1,72	0427	-3,50	0002
-1,30	0968	-1,73	0418	-3,60	0002
-1,31	0951	-1,74	0409	-3,70	0001
-1,32	0934	-1,75	0401	-3,80	0001
-1,33	0918	-1,76	0392	-3,90	0000
-1,34	0901	-1,77	0384	0,00	0,5000
-1,35	0885	-1,78	0375	0,01	5040
-1,36	0869	-1,79	0367	0,02	5080
-1,37	0853	-1,80	0,0359	0,03	5120
-1,38	0838	-1,81	0351	0,04	5160
-1,39	0823	-1,82	0344	0,05	5199
-1,40	0,0808	-1,83	0336	0,06	5239
-1,41	0793	-1,84	0329	0,07	5279
-1,42	0778	-1,85	0322	0,08	5319
-1,43	0764	-1,86	0314	0,09	5359
-1,44	0749	-1,87	0307	0,10	0,5398
-1,45	0735	-1,88	0301	0,11	5438
-1,46	0721	-1,89	0294	0,12	5478
-1,47	0708	-1,90	0,0288	0,13	5517
-1,48	0694	-1,91	0281	0,14	5557
-1,49	0681	-1,92	0274	0,15	5596
-1,50	0,0668	-1,93	0268	0,16	5636
-1,51	0655	-1,94	0262	0,17	5675
-1,52	0643	-1,95	0256	0,18	5714
-1,53	0630	-1,96	0250	0,19	5753

## Продолжение прил. Б

Продолжение табл. Б.1

Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$
0,20	0,5793	0,62	7324	1,04	0,8508
0,21	5832	0,63	7357	1,05	8531
0,22	5871	0,64	7389	1,06	8554
0,23	5910	0,65	0,7422	1,07	8577
0,24	5948	0,66	7454	1,08	8599
0,25	5987	0,67	7486	1,09	8621
0,26	0,6026	0,68	7517	1,10	8643
0,27	6064	0,69	7549	1,11	8665
0,28	6103	0,70	7580	1,12	8686
0,29	6141	0,71	7611	1,13	8708
0,30	6179	0,72	7642	1,14	8729
0,31	6217	0,73	7673	1,15	8749
0,32	6255	0,74	7703	1,16	8770
0,33	6293	0,75	7734	1,17	8790
0,34	6331	0,76	7764	1,18	8810
0,35	6368	0,77	7794	1,19	8830
0,36	6406	0,78	7823	1,20	0,8849
0,37	6443	0,79	7852	1,21	8869
0,38	6480	0,80	0,7881	1,22	8888
0,39	6517	0,81	7910	1,23	8907
0,40	0,6554	0,82	7939	1,24	8925
0,41	6591	0,83	7967	1,25	8944
0,42	6628	0,84	7995	1,26	8962
0,43	6664	0,85	8023	1,27	8980
0,44	6700	0,86	8051	1,28	8997
0,45	6736	0,87	8078	1,29	9015
0,46	6772	0,88	8106	1,30	0,9032
0,47	6808	0,89	8133	1,31	9049
0,48	6844	0,90	0,8159	1,32	9066
0,49	6879	0,91	8186	1,33	9082
0,50	0,6915	0,92	8213	1,34	9099
0,51	6950	0,93	8238	1,35	9115
0,52	6985	0,94	8264	1,36	9131
0,53	7019	0,95	8289	1,37	9147
0,54	7054	0,96	8315	1,38	9162
0,55	7088	0,97	8340	1,39	9177
0,56	7123	0,98	8365	1,40	0,9192
0,57	7157	0,99	8389	1,41	9207
0,58	7190	1,00	0,8413	1,42	9222
0,59	7224	1,01	8437	1,43	0,9236
0,60	0,7257	1,02	8461	1,44	9251
0,61	7291	1,03	8485	1,45	9265



## Продолжение прил. Б

Окончание табл. Б.1

Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$	Z	$\Phi(z)$
1,46	9279	1,71	9564	1,96	9750
1,47	9292	1,72	9573	1,97	9756
1,48	9306	1,73	9582	1,98	9761
1,49	9319	1,74	9591	1,99	9767
1,50	0,9332	1,75	9599	2,00	9772
1,51	9345	1,76	9608	2,10	9821
1,52	9357	1,77	9616	2,20	9861
1,53	9370	1,78	9625	2,30	9893
1,54	9382	1,79	9633	2,40	9918
1,55	9394	1,80	0,9641	2,50	9938
1,56	9406	1,81	9649	2,60	9953
1,57	9418	1,82	9656	2,70	9965
1,58	9429	1,83	9664	2,80	9974
1,59	9441	1,84	9671	2,90	9981
1,60	0,9452	1,85	9678	3,00	0,9986
1,61	9463	1,86	9686	3,10	9990
1,62	9474	1,87	9693	3,20	9993
1,63	9484	1,88	9699	3,30	9995
1,64	9495	1,89	9706	3,40	9997
1,65	9505	1,90	0,9713	3,50	9998
1,66	9515	1,91	9719	3,60	9998
1,67	9525	1,92	9726	3,70	9999
1,68	9535	1,93	9732	3,80	9999
1,69	0,9545	1,94	9738	3,90	1,0000
1,70	9554	1,95	0,9744		

Таблица Б.2

Значение коэффициента вариации  $v$  в зависимости от параметра  $\alpha$ 

$\alpha$	$v$	$\alpha$	$v$	$\alpha$	$v$	$\alpha$	$v$	$\alpha$	$v$
0,67	1,53	1,6	0,6401	2,7	0,4009	3,8	0,2937	6,5	0,1801
0,71	1,43	1,7	0,6052	2,8	0,3865	3,9	0,2866	7,0	0,1632
0,77	1,32	1,80	0,5752	2,9	0,3748	4,0	0,2806	7,5	0,1572
0,83	1,21	1,9	0,5471	3,0	0,3631	4,1	0,2744	8,0	0,1461
0,91	1,10	2,0	0,5227	3,1	0,3533	4,3	0,2632	8,5	0,1360
1,0	1,000	2,1	0,5001	3,20	0,3425	4,5	0,2519	9,0	0,1289
1,1	0,9101	2,2	0,4803	3,3	0,3336	4,7	0,2426	9,5	0,1241
1,2	0,8366	2,3	0,4613	3,4	0,3247	4,9	0,2332	10,0	0,1201
1,3	0,7755	2,4	0,441	3,5	0,3167	5,00	0,2290		
1,4	0,7235	2,5	0,4279	3,6	0,3087	5,5	0,2101		
1,5	0,6794	2,6	0,4135	3,7	0,3008	6,0	0,1941		

## Окончание прил. Б

Таблица Б.3

## Значение гамма-функции

x	$\Gamma(x)$	x	$\Gamma(x)$	x	$\Gamma(x)$	x	$\Gamma(x)$	x	$\Gamma(x)$
1,00	1,000	1,20	0,9182	1,40	0,8873	1,60	0,8935	1,80	0,9314
01	0,9943	21	0,9156	41	0,8868	61	0,8947	81	0,9341
02	0,9888	22	0,9131	42	0,8864	62	0,8959	82	0,9368
03	0,9835	23	0,9108	43	0,8860	63	0,8972	83	0,9397
04	0,9784	24	0,9085	44	0,8858	64	0,8986	84	0,9426
05	0,9735	25	0,9064	45	0,8857	65	0,9001	85	0,9456
06	0,9687	26	0,9044	46	0,8856	66	0,9017	86	0,9487
07	0,9642	27	0,9025	47	0,8856	67	0,9033	87	0,9518
08	0,9597	28	0,9007	48	0,8857	68	0,9050	88	0,9551
09	0,9555	29	0,8990	49	0,8859	69	0,9068	89	0,9584
1,10	0,9514	1,30	0,8975	1,50	0,8862	1,70	0,9086	1,90	0,9618
11	0,9474	31	0,8960	51	0,8866	71	0,9106	91	0,9652
12	0,9436	32	0,8946	52	0,8870	72	0,9126	92	0,9688
13	0,9399	33	0,8934	53	0,8876	73	0,9147	93	0,9724
14	0,9364	34	0,8922	54	0,8882	74	0,9168	94	0,9761
15	0,9330	35	0,8912	55	0,8889	1,75	0,9191	95	0,9799
16	0,9298	36	0,8902	56	0,8896	76	0,9214	96	0,9837
17	0,9267	37	0,8893	57	0,8905	77	0,9238	97	0,9877
18	0,9237	38	0,8885	58	0,8914	78	0,9262	98	0,9917
19	0,9209	39	0,8879	59	0,8924	79	0,9288	99	0,9958
$\beta_\alpha = \Gamma(x)$		$x = \gamma = \left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)$			$\beta_\alpha = \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)$			2,00	1,0000
								2,50	1,3295
								3,0	2,0
								3,5	3,395
								4,0	6,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Варианты заданий к выполнению курсовой работы

Таблица В.1

№ варианта	$A_i$	$n_i$	$\beta_i$	$L_{11}$	$L_{12}$	$L_{13}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$
Вариант 1	50000	☀	0,7	9	6	8	0,5	0,2	0,3
	80000	500	0,8	10	7	8	0,6	0,1	0,3
Вариант 2	45000	☀	0,5	10	8	8	0,6	0,2	0,2
	90000	550	0,8	12	10	11	0,7	0,1	0,2
Вариант 3	30000	☀	0,6	8	5	8	0,4	0,2	0,4
	50000	400	0,8	10	8	11	0,2	0,5	0,3
Вариант 4	40000	☀	0,5	6	9	12	0,7	0,1	0,2
	90000	450	0,8	10	12	15	0,8	0,1	0,1
Вариант 5	35000	☀	0,4	9	5	7	0,5	0,3	0,2
	70000	350	0,7	10	8	9	0,5	0,4	0,1
Вариант 6	50000	☀	0,4	8	6	9	0,6	0,2	0,2
	100000	500	0,8	11	7	12	0,7	0,1	0,2
Вариант 7	45000	☀	0,3	12	5	8	0,5	0,2	0,3
	80000	500	0,6	15	8	10	0,6	0,1	0,3
Вариант 8	60000	☀	0,5	10	6	5	0,4	0,5	0,1
	100000	350	0,8	13	10	8	0,5	0,4	0,1
Вариант 9	30000	☀	0,4	7	8	6	0,4	0,2	0,4
	60000	250	0,6	9	10	7	0,2	0,5	0,3
Вариант 10	25000	☀	0,3	9	7	8	0,7	0,1	0,2
	45000	450	0,6	12	9	10	0,8	0,1	0,1

Примечание. ☀ Данные по  $n_i$  (числитель) берутся из табл. В.3 (для III группы исходных данных).

## Продолжение прил. В

Таблица В.2

Годовые пробеги $L_{Гj}$ , тыс. км	Индекс интервала пробега $r$	Ср. значения годовых пробегов в $r$ -м интервале $L_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в $r$ -м интервале $n_{jr}$ , по вариантам								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1	20	0/10/5	0/20/0	10/10/5	5/5/10	10/10/5	0/10/5	10/15/10	0/20/0	5/5/10
30	2	35	20/25/30	40/40/40	30/40/40	20/30/30	30/40/40	20/25/30	20/30/20	40/40/40	20/30/30
40	3	42	35/45/45	60/80/80	50/60/45	40/50/60	50/60/45	35/45/45	40/50/40	60/80/80	40/50/60
44	4	50	40/60/50	90/60/60	80/70/75	80/80/60	80/70/75	40/60/50	60/80/70	90/60/60	80/80/60
56	5	70	30/40/20	80/40/40	40/30/40	40/50/30	40/30/40	30/40/20	40/40/35	80/40/40	40/50/30
84	6	90	10/20/5	35/20/20	15/20/10	10/20/10	15/20/10	10/20/5	10/20/10	35/20/20	10/20/10

## Продолжение прил. В

Таблица В.3

№ п./п.	Годы $T_i$	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5		Вариант 6	
		Насыщен- ность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)	Насыщен- ность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)	Насыщен- ность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)	Насыщен- ность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)	Насы- щенность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)	Насыщен- ность $n_i$ авт./ 1000 жит.	Спрос $y_i$ (тыс. обр. в год)
1	20xx	50	4,8	45	4,6	50	4,3	40	4,2	30	4,4	48	4,51
2	20xx	53	4,9	48	4,8	55	4,6	45	4,7	50	4,7	50	4,52
3	20xx	60	5,6	70	5,8	70	5,9	60	5,7	80	5,9	75	5,42
4	20xx	100	9,2	100	10,1	100	12,5	80	8,6	120	8,9	120	9,04
5 (текущий период)	20xx	155	19,34	180	18,53	160	20,3	130	19,6	180	20,4	200	18,075
№ СТО $k = (\overline{1, K})$		Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$	Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$	Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$	Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$	Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$	Годовой спрос $M_k$	$W_k, \%$
1		7500	70	7300	80	6500	75	6300	70	7500	70	6100	80
2		3200	50	3700	40	4400	50	4300	65	4600	60	3050	50
3		3500	65	5200	60	4100	50	3800	50	5200	40	3825	70
4		5140	65	2330	45	5300	40	5200	50	3100	60	5100	70

## Продолжение прил. В

Таблица В.4

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5		Вариант 6		Вариант 7	
Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей		Распределение заездов по моделям автомобилей	
% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$	% $B_{kj}^{(1)}$	% $B_{kj}^{(2)}$
20/60/20	60/20/20	40/20/40	50/40/10	30/20/50	50/20/30	40/30/30	30/30/40	40/30/30	60/20/20	40/20/40	50/40/10	40/30/30	70/10/20
70/30/0	70/30/0	35/45/20	40/40/20	40/30/30	60/40/0	20/50/30	60/40/0	10/30/60	50/10/40	35/45/20	40/40/20	20/40/40	50/30/20
10/70/20	50/20/30	20/40/40	30/40/30	20/30/50	45/25/30	50/50/0	55/45/0	70/30/0	60/20/20	20/40/40	30/40/30	60/40/0	60/20/20
60/40/0	50/20/30	50/20/30	60/20/20	60/40/0	40/30/30	40/40/20	40/40/20	50/40/10	40/30/30	50/20/30	60/20/20	40/40/20	40/40/20

## Окончание прил. В

Таблица В.5

№ варианта	№ СТО $k = (1, K)$	Возможность увеличения числа обращения после развития СТО в $\alpha_{ck}$ раз, $C_k = (1, G_k); k = (1, K)$							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1	1	1,2	1,3	1,3	1,1	1,4	1,1	1,1	1,2
	2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,4	1,4	1,3
	3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,4
	4	1,1	1,2	1,3	1,1	1,4	1,4	1,2	1,3
Вариант 2	1	1,5	1,2	1,6	1,2	1,4	1,2	1,2	1,5
	2	1,1	1,5	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,4
	3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,3	1,1	1	1,3
	4	1	1,1	1,8	1,1	1,4	1	1,2	1,1
Вариант 3	1	1,1	1,5	1,4	1,4	1,2	1,1	1,1	1,2
	2	1,1	1,6	1,2	1,5	1,1	1,6	1,6	1,6
	3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,5	1,8	1,4	1,2
	4	1,1	1,1	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,1
Вариант 4	1	1,2	1,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,8	1,4
	2	1,3	1,6	1,5	1,9	1,1	1,6	1,6	1,4
	3	1,1	1,2	1,3	1,8	1,2	1,2	1,3	1,3
	4	1	1,3	1,4	1,1	1	1,1	1,2	1,1
Вариант 5	1	1,1	1,1	1,3	1,8	1,2	1,1	1,2	1,5
	2	1,2	1,6	1,2	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
	3	1,6	1,8	1,4	1,3	1,4	1,8	1,2	1,2
	4	1,1	1,2	1,2	1,4	1,1	1,2	1,1	1,1





Учебное издание

**ЗЕНЧЕНКО** Валерий Александрович  
**ГРИГОРЬЕВ** Михаил Владимирович  
**АНТОНОВ** Дмитрий Всеволодович

**АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ СТО  
И ОЦЕНКА ОБЪЕМА УСЛУГ ПО ТО И РЕМОНТУ  
АВТОМОБИЛЕЙ В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ  
ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
к курсовой работе**

*Редактор И.А. Короткова*

*Редакционно-издательский отдел МАДИ. E-mail: rio@madi.ru*

Подписано в печать 15.12.2020 г. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 4,5. Тираж 150 экз. Заказ . Цена 370 руб.  
МАДИ, Москва, 125319, Ленинградский пр-т, 64.