

## БИЗНЕС-РЕИНЖИНИРИНГ

### СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ СФЕРЫ УСЛУГ

Егорова Н.Е., д.э.н., профессор, ЦЭМИ РАН,  
Мудунов А.С., профессор, заслуженный экономист РД

Московский государственный индустриальный университет

#### Введение

Рост потребления услуг в странах с высокоразвитой промышленностью является одним из наиболее значимых явлений экономической жизни второй половины XX века. Под его воздействием происходит постепенная трансформация одного из фундаментальных понятий экономики – товара. Если для Д.Рикардо и представителей классической школы экономики такие термины, как продукция, товар и изделия обозначают результат производственной деятельности, выставляемый на продажу, то специалисты по маркетингу (Ф.Котлер, Р.Шапиро, Д.Хеснет) определяют товар как «физическое средство», призванное разрешить проблему оказания услуги или выполнения конкретной полезной функции [ 1, 2 ]. Появляются новые виды продукции, основанные на принципе интеграции услуг в товаре (например, фотоаппарат «Поляроид») и т.д. Происходящие процессы позволяют выдвинуть гипотезу о том, что потребление услуг начинает преобладать над потреблением материальных благ, и в будущем эта тенденция будет усиливаться.

В то же время общепринятое в российских условиях отношение к сфере услуг выглядит своеобразным парадоксом: все хотят *получать* качественные услуги, но мало кто готов их *предоставить*. Недооценка хозяйствующими агентами значимости сферы услуг обусловлена как сложившимся российским менталитетом (на фоне сложных задач в области индустриализации промышленности и развития промышленных технологий эти отрасли долго оставались на заднем плане), так и трудностями количественной оценки их функционирования. Считалось даже, что сфера услуг не приносит непосредственной прибыли. Однако рациональная организация сервиса позволяет рассматривать его в качестве важной (а часть – и решающей) статьи дохода современных предприятий. Так, по американским данным, каждый вложенный в развитие услуг доллар дает вдвое больше прибыли, чем вложенный в производство обслуживаемой техники [ 2, 3 ].

Успешная деятельность предприятий и отраслей сферы услуг невозможна без прогнозирования спроса: функционирование этих экономических объектов самым непосредственным образом ориентировано на удовлетворение спроса физических и юридических лиц на оказываемые услуги, подтверждая известный тезис о том, что спрос рождает предложение. Однако на сегодняшний день не существует надежной методики количественной оценки наиболее существенных факторов, влияющих на спрос в этой сфере. Количественное определение спроса затрудняется из-за отсутствия концепции, адекватно объясняющей закономерности его возникновения и трансформации в условиях становления рыночных отношений; ограничивается слабой разработанностью подходящих методов и моделей для прогнозирования его динамики и структуры; значительно осложняется отсутствием необходимого информационного обеспечения. Все это указывает на актуальность исследования и необходимость разработки методики прогнозирования спроса на услуги с использованием методов моделирования.

### 1. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА

С точки зрения методологии изучение основных тенденций изменения спроса и его моделирование на перспективу должны осуществляться с учетом системы факторов двух типов (см. рис. 1):

1) определяющих величину спроса на каждом из уровней иерархической структуры: народное хозяйство – отрасль – предприятие;

2) учитывающих специфику рассматриваемого этапа развития экономики (периода становления рыночных отношений для российских условий).

При этом на мезо- и микроуровне существенным фактором является территориальный, определяющий равномерность спроса на услуги и качество обслуживания.

В данной работе исследуются задачи моделирования спроса на мезо- и микроуровнях с учетом соответствующих этим уровням групп факторов, в числе которых рассматривается и региональный.

Для дальнейшего изложения важным является уточнение авторской научной позиции на методику моделирования спроса.



Рис. 1. Общая характеристика системы факторов, определяющих спрос в сфере услуг

В методическом плане при прогнозировании спроса для рассматриваемого сектора экономики могут быть применены следующие подходы:

- *традиционный* (генетический) — ретроспективный анализ фактического числа заявок на услуги и выявление эвристическим путем основных тенденций, определяющих их будущее количество. Как показал опыт его широкого применения в условиях административно-командной системы, данный подход является неэффективным; особенно он неприемлем в условиях быстрого изменения внешней среды функционирования экономических объектов, характерного для современных российских условий;
- *классический* — прогнозирование спроса с учетом ограниченного числа доминантных факторов (обычно — доходов и цен); представлен научными трудами многих известных экономистов, занимавшихся теоретическими проблемами спроса на рубеже XIX-XX вв. К их числу принадлежат А. Маршалл [4], В. Парето [5], Л. Вальрас [6], Д. Хикс [7], Г.

Кассель [8] и др. Основные вопросы, находившиеся в центре их внимания — анализ поведения потребителя, исследование факторов, влияющих на спрос, в частности, изучение соотношения категорий спроса, предложения, цены и доходов [9].

- *модифицированный* — адаптация классического подхода к современному сложному процессу формирования спроса на продукцию сферы услуг. Этот подход (развиваемый далее авторами) базируется на новых концепциях формирования спроса, в соответствии с которыми его эффективное прогнозирование невозможно без учета целого комплекса взаимосвязанных факторов, определяющегося как спецификой отраслевого производства, так и особенностями предоставления и потребления услуг в современных условиях переходного периода.

Данный подход основывается на том, что в современных экономических реалиях многие гипотезы, принятые классической теорией спроса, далеко не всегда точно соблюдаются, а чаще всего тем или иным способом трансформируются.

Это обусловлено тем, что поведение современного потребителя товаров и услуг существенно изменилось. В наибольшей степени отклонение экономических реалий от классического подхода характерно именно для экономики переходного периода и, в частности, для российских условий [6, 10]. Рассмотрим ситуации, при которых возникают указанные несоответствия.

Ажиотажный спрос, формирующийся в условиях гиперинфляции. Здесь фактор обесценения денег становится преобладающим по сравнению с факторами доходов и цен, поведение потребителя становится в значительной степени «иррациональным», функция полезности трансформируется и не имеет пределов насыщения.

Двухвалютная денежная система (наряду с обесценивающейся национальной валютой имеет хождение твердая иностранная валюта). В этих случаях спрос на товары и услуги деформируется спросом на особый товар — валюту, возникают проблемы тезаврации доходов и отложенного спроса.

Повышенный спрос на особую группу товаров, подверженных меньшему влиянию инфляции и обеспечивающих более стабильное положение потребителя на рынке товаров в условиях значительной неопределенности и малой предсказуемости конъюнктуры. К числу таких товаров относятся недвижимость, автомобили, предметы длительного пользования, изделия из драгоценных металлов и т.д. Привлекательность данного вида товаров состоит не столько в их потребительских свойствах, сколько в их ликвидности. Их ценность для покупателя состоит в их способности достаточно быстро быть превращенными в наличность с не слишком большим риском потери вложенного капитала (а в ряде случаев и с возрастанием вложенных средств).

Изменение системы предпочтений в удовлетворении традиционных видов потребности (приобретение товаров импортного производства — бытовой техники, одежды, продуктов питания). В частности, в процессе потребления значительно возросла роль категории качества. При этом оно стало очень емким понятием, увязываемым с более общим и интегральным понятием качества жизни. Данный феномен особенно заметен в условиях российской переходной экономики. После длительного периода фактического пренебрежения к значимости этой категории в условиях административно-командной системы общественных менталитет изменился, что, в частности, отражается в

рекламных фразах типа: “Качество по разумной цене”, “Высокие цены оправданы непревзойденным качеством” и т.д.

В значительной степени указанные особенности переходного периода наблюдаются и на рынке услуг, поскольку ситуация на рынке товаров существенно определяет и потребность в услугах, связанных с потреблением или эксплуатацией приобретенного товара. Однако рынок услуг оказался еще более деформированным в силу своей специфики, определяющей принципиальным различием товаров и услуг. Во-первых, они различны по своей физической природе (товары — материальны, услуги, как правило, нематериальны); во-вторых, взаимосвязь стадий производства и потребления имеет различный характер (для товаров эти стадии обладают известной автономией, для услуг они совмещены); в-третьих, наличие инверсии в последовательности стадий производства и реализации (товары сначала производятся, а затем оплачиваются; а услуги, как правило, наоборот). В условиях ситуации разрушения хозяйственных связей и взаимного недоверия экономических агентов рынок услуг, требующий особо доверительных отношений и тесных взаимосвязей между производителем и клиентом, не мог не пострадать особенно значительно.

К числу факторов, дополняющих процесс деформации, относятся также обесценение фактора труда при высокой инфляции издержек в этой сфере, значительные валютные накопления населения, стремящегося смягчить инфляционные потери, отказ части клиентов от традиционных (бытовых) видов услуг в пользу нетрадиционных видов, связанных с приобретением особых групп товаров и т.д. Так, значительную роль в связи с покупкой и обменом жилья стали играть риелторские услуги. Целый ряд услуг оказался порожденным спецификой переходного периода: сюда относятся услуги по конвертации валюты, переводу капиталов за рубеж, приобретению недвижимости (в том числе за границей), покупке и перегону из-за рубежа престижных моделей автомобилей, «челночные» услуги и т.д. Спрос на эти услуги характеризуется значительной неустойчивостью и приобретает ажиотажный характер в периоды кризисов. Особые виды услуг обусловлены повышенным уровнем криминогенности экономики (охранные услуги, услуги по обналачиванию денег и т.д.).

В целом рынок услуг оказался очень сильно дифференцированным не только по спектру оказываемых услуг, но и по их качеству и цене, что обусловлено общественной дифференциацией доходов. Качество услуги определяется не только технологическими требованиями к выполнению соответствующей рассматриваемой операции, но и временем ожидания в очереди, комфортностью получения услуги, удобством информационного обслуживания клиентов, региональными характеристиками сети обслуживания и т.д. Все это (обычно объединяемое общим понятием уровня сервиса) не поддается точной ранжировке или строгому количественному определению качества услуг. Это скорее “виртуальное”, а не точное понятие, которое неформальным образом используется в процессе принятия решения: потребитель (относящийся к той или иной доходной группе) осуществляет выбор не только на основе цены (как в классическом случае), но и с учетом сложного соотношения “цена-качество”.

Существенное влияние на вид функции спроса в сфере услуг оказывает также отраслевая специфика [ 7, 8, 12, 13 ].

Совокупность перечисленных выше факторов переплетается сложным образом, что делает невозможным прогнозирование спроса на основе относительно простых зависимостей классического подхода.

Это означает, что для каждого конкретного случая необходимо находить функции спроса, наиболее адекватно отражающие возникшую ситуацию и, в частности, включающие в себя в качестве аргумента именно тот набор факторов, который в большей степени влияет на спрос рассматриваемой услуги или товара.

Обзор современных исследований, посвященных анализу функций спроса, свидетельствует о явно недостаточном внимании к исследованию сферы услуг, в то время как деятельность этой сферы самым непосредственным образом зависит от прогноза спроса. Что же касается набора факторов, используемых в этих функциях, то в большинстве работ такими детерминантами спроса по-прежнему являются цена и доходы, а влияние прочих (неденежных, неценовых факторов) учитывается константой [11, 19]. Это обусловлено, с одной стороны, известным консерватизмом мышления, с другой – наблюдаемой в условиях переходной экономики изменчивостью доходов и цен. Эта изменчивость в ряде случаев подавляла действие других характеристик. В то же время усиливается тенденция анализа и учета других групп параметров, влияющих на спрос, что обычно отображается соответствующим сдвигом кривой спроса относительно осей координат. В табл. 1 представлены две группы таких факторов, которые отражают влияние на рассматриваемый товар (услугу):

- качественных характеристик услуги (I);
- условий внешней среды (II).

Таким образом, реализация модифицированного подхода предполагает применение специальных статистических методов обработки результатов наблюдений не только за доходами и ценами, с одной стороны, и расходами – с другой, но и выявление других доминантных факторов, влияющих на качественные характеристики товара и на его спрос. При этом такой анализ должен проводиться для представительных выборок по различным социально-экономическим группам, которые существенно различаются приоритетами потребительского поведения.

В ряде случаев необходимым оказывается построение достаточно сложных систем соотношений, описывающих изменение спроса в рассматриваемой конкретной ситуации. В особенности это справедливо для активно развивающихся производств и отраслей сферы услуг, в которых трансформационные процессы оказались значительными, а влияние качественных характеристик на спрос — заметным.

Таблица 1

**НЕДЕНЕЖНЫЕ ФАКТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ СПРОСА НА УСЛУГИ**

| Факторы: | Характер | Комментарии |
|----------|----------|-------------|
|----------|----------|-------------|

| Вид | Наименование                                                                                   | влияния на величину спроса (> — увеличение, <- уменьшение, ↔ — направление сдвига) |                                                                                                                                                       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I   | 1. Рост потребительских предпочтений                                                           | >, →                                                                               | Изменение вкусов, моды и т.д.                                                                                                                         |
|     | 2. Рост потребительских свойств (полезность) данной услуги                                     | >, →                                                                               | а) Рост объективной полезности (надежности, функциональности, комфорта, времени обслуживания)<br>б) Рост субъективной полезности (см. п. 1)           |
|     | 3. Рост сортности, формирование брэнда, повышение престижа страны-производителя                | >, →                                                                               | При прочих равных условиях товары высшей категории пользуются большим спросом.                                                                        |
|     | 4. Соответствие сезонности                                                                     | >, →                                                                               | Спрос на сезонный товар выше.                                                                                                                         |
|     | 5. Дислокация центров оказания услуг                                                           | >, →                                                                               | Приближение рынка к потребителю увеличивает спрос                                                                                                     |
|     | 6. Рост числа покупателей на рынке (возрастание очередей)                                      | <, ←                                                                               | Увеличение очередей и времени обслуживания уменьшает спрос.                                                                                           |
| II  | 7. Ожидание изменения цен: а) повышение б) снижение                                            | >, →<br><, ←                                                                       | а) ажиотажный спрос<br>б) отложенный спрос                                                                                                            |
|     | 8. Соотношение индекса цен и депозитной ставки процента: а) индекс цен выше б) индекс цен ниже | >, →<br><, ←                                                                       | а) инфляция, не компенсируемая вкладами, вызывает отток сбережений и повышение спроса<br>б) инфляция, компенсируемая вкладами, увеличивает сбережения |
|     | 9. Ожидание изменения доходов: а) повышение б) снижение                                        | <, ←<br>>, →                                                                       | а) отложенный спрос<br>б) закупка впрок                                                                                                               |

К числу таких отраслей относится отрасль автосервисных услуг, на примере которой наиболее выпукло могут быть представлены основные принципы использования модифицированного подхода при прогнозировании спроса.

Данная отрасль входит в состав автотранспортного комплекса народного хозяйства, перспективы развития которого определяют и положение рассматриваемой отрасли.

## 2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ КАК БАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, ФОРМИРУЮЩЕЙ ДОМИНАНТНЫЕ ФАКТОРЫ СПРОСА НА АВТОСЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

В современных условиях развитию автотранспортного комплекса и, в частности, автомобилестроению, как локомотивной отрасли, создающей импульс для развития других отечественных производств<sup>1</sup>, уделяется большое внимание. В частности, в качестве одной из центральных задач перспективного роста экономики России намечено доведение производства отечественных легковых автомобилей через пять лет до 1400 тыс. шт. в год, а обеспеченность автомобилями – со 132 единиц<sup>2</sup> до 350-400 единиц на 1000 жителей.

В условиях наблюдающегося в ходе реформ снижения реальных доходов населения и масштабного спада большей части промышленных производств данная отрасль демонстрирует известную устойчивость к кризисному состоянию экономики. Об этом свидетельствует динамика автомобильного парка, которая характеризуется достаточно высокими темпами роста; еще более быстрым темпом растет показатель удельной насыщенности страны автомобильными средствами. Основным принятым в статистике показателем развития этой отрасли является численность легковых автомобилей на 1000 жителей. Это связано с тем, что именно легковые автомобили традиционно составляют подавляющую часть автопарка транспортных средств во всех развитых странах, именно они предъявляют основной спрос на услуги автосервиса. Так, в России в 1999 г. легковые автомобили составляли ≈92-93% от парка автотранспортных средств, и доля их продолжает расти. Хотя Россия не относится к числу стран с высоким уровнем автомобилизации, тем не менее динамика численности автомобилей на 1000 жителей постоянно растет. В 1972 г. она составляла 8 легковых автомобилей, в 1990 г. – уже 59, а сейчас – 137. Особенно интенсивно идет прирост численности автопарка и числа автомобилей на 1000 жителей в последние годы. Это связано с тем, что выпуск легковых автомобилей отечественными автозаводами хотя и снизился по сравнению с уровнем 1990 г., но в значительно меньшей степени, чем произошел спад российской экономики в целом. Кроме того, заметно возрос ввоз в страну автомобилей иностранного производства (иномарок) как новых, так и подержанных. Так, в 1996-1998 г. импорт легковых автомобилей (с учетом стран СНГ) составил 19%, 21% и 16% соответственно от общего объема их производства. (В 1999 году импорт резко упал в связи с кризисом августа 1998 г. и введением таможенных пошлин). В то же время численность населения России по различным причинам сократилась, что в значительной степени способствовало росту показателя автомобильной «насыщенности» в России (см. табл. 1).

<sup>1</sup> Одно рабочее место в автомобилестроении индуцирует создание до 30 сопряженных и косвенных мест в других отраслях народного хозяйства.

<sup>2</sup> Данные Госкомстата РФ за 2000 г.

Тем не менее наша страна по-прежнему отстает по этому индикатору от развитых зарубежных стран.<sup>3</sup> Для сравнения: в настоящее время в США на 1000 жителей приходится порядка 600 автомобилей (т.е. почти в 5 раз больше) (см. рис.2). Очевидно, что резервы роста динамики численности автомобилей далеко не исчерпаны.

Увеличение автопарка автомобилей будет происходить не только из-за подтягивания населения к зарубежным стандартам благосостояния. Рост темпа жизни (особенно в крупных городах) в связи с переходом страны на рыночный тип хозяйствования постепенно меняет отношение россиян к автомобилю: он все больше становится «не роскошью, а средством передвижения», насущной потребностью выживания в быстромеменяющихся рыночных условиях. Вместе с этим будет расти и спрос на автосервисные услуги.

## 3. АНАЛИЗ ДОМИНАНТНЫХ ФАКТОРОВ СПРОСА НА АВТОСЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

Задачей данного подраздела является выявление факторов спроса, доминирующих именно на рынке автосервисных услуг. Таким образом, из множества факторов, определяющих спрос на услуги и рассмотренных ранее, необходимо выбрать наиболее существенные с учетом специфики рассматриваемой отрасли сферы услуг.

Анализ рынка автосервисных услуг свидетельствует о том, что прогнозирование спроса на услуги этой отрасли является очень сложной задачей. Спрос может измеряться как в натуральных и условно-натуральных показателях (число заявок на ремонт и обслуживание автомобилей, затраты нормочасов), так и в стоимостном выражении (общая стоимость выполненных услуг).

<sup>3</sup> Для справки: особенно велик разрыв был по показателям автомобилизации в середине 80-х годов. Количество легковых автомобилей на 1000 человек населения составляло в 1985 г. 45 штук против 338 в Западной Европе (т.е. ниже в 7.5 раза) и против 540 в США, т.е. по сравнению с США имел место 12-кратный разрыв, больше, чем на порядок). Парк грузовых автомобилей на 1000 чел. был в 2.5 раза ниже, чем в Западной Европе и в 7 раз ниже уровня США. И если в грузоперевозках разница компенсировалась за счет железнодорожного транспорта, то в части пассажирских перевозок отставание было особенно велико. Транспортная подвижность населения была ниже европейского уровня в 2-2.5 раза, американского – в 4 раза. Доля легковых автомобилей в пассажироперевозках внутри страны составляла в США – 86%, в ФРГ – 81%, в Японии – 53%, а в СССР – всего 18%.

Таблица 2

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СПРОС НА АВТОСЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

| № п/п | Показатель                                                                                          | Г о д ы               |               |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|       |                                                                                                     | 1985 г.               | 1990          | 1991             | 1992             | 1993            | 1994             | 1995             | 1996             | 1997             | 1998             | 1999             | 2000             |
| 1     | Производство легковых автомобилей. тыс.шт. Индекс роста                                             | 1 165                 | 1 103<br>0.95 | 1 030<br>0.93    | 963.1<br>0.93    | 956.0<br>0.99   | 797.9<br>0.83    | 835.1<br>1.05    | 867.7<br>1.04    | 986.2<br>1.14    | 840<br>0.85      | 954<br>1.14      | 965.2<br>1.01    |
| 2     | Парк автомобилей в личной собственности граждан.тыс.шт. Индекс роста                                | 6 388                 | 8 677<br>1.36 | 9 417<br>1.09    | 10 157<br>1.08   | 11 099<br>1.09  | 12 387<br>1.12   | 13 688<br>1.11   | 15 047<br>1.1    | 16 591<br>1.1    | 17 761<br>1.07   | 18 543<br>1.04   | 19 310<br>1.04   |
| 3     | Общая численность населения. тыс. чел. Индекс роста                                                 | 14 3835 <sup>*)</sup> | 148 041       | 148 543<br>1.033 | 148 704<br>1.001 | 148 673<br>1.00 | 148 366<br>0.998 | 148 306<br>1.000 | 147 976<br>0.998 | 147 502<br>0.997 | 147 105<br>0.997 | 146 693<br>0.997 | 145 925<br>0.995 |
| 4     | Обеспеченность населения легковыми автомобилями. на 1000 населения. шт. ((2):(3):1000) Индекс роста | 44.4                  | 58.6<br>1.32  | 63.4<br>1.08     | 68.03<br>1.07    | 74.7<br>1.11    | 83.5<br>1.12     | 92.3<br>1.11     | 101.7<br>1.11    | 112.5<br>1.11    | 120.7<br>1.07    | 126.4<br>1.05    | 132.3<br>1.05    |

\*) на конец год

Источник: Рассчитано авторами по данным Госкомстата (Российский статистический ежегодник, М., Госкомстат РФ, 2000 г.)

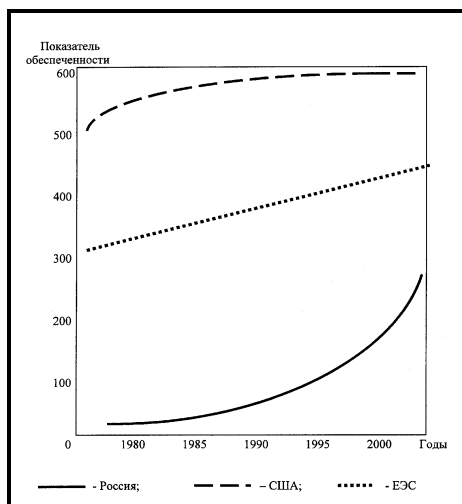


Рис. 2. Динамика парка легковых автомобилей индивидуальных владельцев в расчете на 1000 человек населения для России, США и стран ЕЭС

Уровень спроса на услуги автосервиса зависит от многих факторов как объективного, так и субъективного характера. К числу основных факторов, оказывающих непосредственное влияние на величину спроса, следует отнести следующие [ 14, 15 ]:

- парк автомобилей, находящихся в личном пользовании граждан и в собственности организаций. Его общая численность и структурные характеристики — распределение по маркам и моделям, величина годового и общего пробега с начала эксплуатации, срок службы, оценка общего технического состояния;
- уровень организации автотехобслуживания — количество станций технического обслуживания (СТОА) и других предприятий отрасли, их производственные возможности, номенклатура и комплексность производимых работ;

время обслуживания клиента, зависящее от пропускной способности постов по каждому виду ремонта; удобство размещения сети автосервисных услуг; резервы запасных частей (как для производства ремонта, так и для продажи), средний уровень качества производимых работ, а также ряд экономических показателей — цены на услуги и запасные части, обеспеченность ресурсами и т.д.

- состояние дорожной сети, протяженность и плотность автомобильных дорог и их состояние, интенсивность дорожного движения и соответствие ему размещения СТОА по территории города, района, области.
- комплекс социальных условий — демографическая характеристика населения, структура занятости с дифференциацией по уровням доходов, квалификация владельцев автомобилей как водителей, общий уровень их технического образования, навыков, склонность к самообслуживанию, транспортная подвижность населения, соблюдение экологических требований к размещению предприятий автосервиса и т.п.

В связи с этим применение классического подхода, предполагающего зависимость спроса лишь от двух факторов — доходов и цен — в данном случае приводит к чрезмерному упрощению и даже искажению ситуации.

Так, если приобретение транспортных средств, в первую очередь, определяется уровнем цен на них и величиной доходов населения, то спрос на услуги по техническому обслуживанию и ремонту в меньшей степени зависит от этих факторов, так как цены на техническое обслуживание и ремонт по сравнению со стоимостью автомобилей и мототехники значительно ниже, а вероятность возникновения потребностей в услугах разных групп населения с различными уровнями дохода примерно одинакова. Цены и доходы в большей степени определяют *изменение* спроса, а не его *абсолютную величину*, причем при относительно стабильном парке автотранспортных средств, что не является характерным для сложившейся ситуации в рассматриваемом секторе народного хозяйства

#### 4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА В АВТОСЕРВИСНОЙ ОТРАСЛИ

В связи со сложностью и многоаспектностью задачи прогнозирования спроса на автосервисные услуги в работе используется модифицированный подход как наиболее адекватный имеющейся ситуации и предполагающий учет комплексного влияния всего набора доминантных факторов, определяющих спрос. Такой подход к прогнозированию спроса может быть реализован на основе системы моделей, каждая из которых охватывает некоторое подмножество рассматриваемых факторов<sup>4</sup>. Концептуальная схема построения такой системы моделей для автосервисной отрасли отражена на рис. 3. В соответствии с ней в систему входят три модели, две из которых учитывают действие территориального фактора (на уровне региона и регионального подразделения), а одна – макроэкономических и специфических отраслевых факторов.

Используя изложенные выше методические принципы, рассмотрим далее конкретные вопросы разработки моделей прогнозирования спроса на автосервисные услуги.

#### 5. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСНОЙ ОТРАСЛИ

Наибольшее внимание в данной работе будет уделено *имитационной динамической модели*, учитывающей макроэкономические факторы спроса рассматриваемой отрасли.

При разработке этой модели будем исходить из следующих гипотез.

**Функция спроса для рассматриваемой отрасли является сложной многофакторной зависимостью.** К числу ее аргументов (кроме уже упомянутых цен на услуги и доходы населения) будем относить следующие основные факторы:

*парк приобретенных потребителями автомобилей, его объем и структура.*

Очевидно, что чем больше величина этого фактора и чем «старше» возрастная структура автопарка, тем большая его доля нуждается в сервисном обслуживании и ремонте и тем выше спрос на услуги автосервиса.

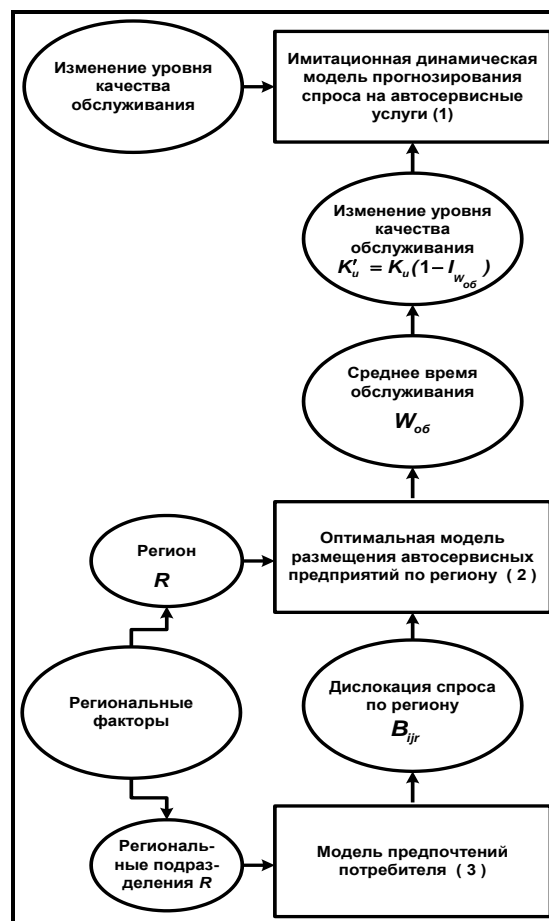


Рис. 3. Система моделей прогнозирования спроса на услуги автосервисной отрасли

#### Качество и комплексность оказываемых автосервисных услуг

Зависимость спроса от этого фактора также достаточно очевидна: чем выше уровень предлагаемых услуг и шире их спектр, тем меньше работ осуществляется в порядке самообслуживания, тем выше доля работ, приходящихся на автосервисные предприятия, тем больший спрос предъявляется на их услуги.

**Отдельные факторы, влияющие на спрос, являются взаимозависимыми величинами, что оказывает усиливающее влияние на динамику спроса.**

Система взаимосвязей перечисленных факторов может быть представлена схемой рис. 4. Два фактора на этой схеме образуют замкнутый цикл взаимосвязей. Это уровень *качества услуг* и *доходов* потребителей. Рассмотрим их особо.

Уровень качества услуг оказывает двойное воздействие. Во-первых, прямо влияет на объемы выполняемых автосервисных работ в текущем периоде. Во-вторых, создает базу для расширенного автосервиса в будущем. Последнее обусловлено тем, что высокое качество автосервиса при прочих равных условиях стимулирует с течением времени (с определенным *лагом* запаздывания, определяемым временем принятия решения и периодом аккумуляции сбережений) увеличение *парка* автомобилей и изменяет его *структуру*.

Население все более охотно приобретает не только новые автомобили, но и более дешевые транспортные

<sup>4</sup> Аналогичный подход к прогнозированию спроса отрасли с помощью системы оптимальных моделей был осуществлен в работе [20] для условий административно-командной экономики.

средства, имеющие достаточный пробег, характеризующиеся определенным возрастом и предъявляющие повышенный спрос на услуги автосервиса (в частности это обстоятельство объясняет рост популярности подержанных иномарок).

Таким образом, возникает *мультипликативный эффект* самоподдержания спроса на автосервисные услуги, своего рода обратная связь между динамикой парка автомобилей и качеством автосервиса (см. рис.4).

Этот эффект наиболее ярко проявился в годы перестройки экономики. Длительное время в условиях дореформенного периода крайне низкое качество автосервисных услуг было одним из факторов, сдерживающих рост числа автомобилей. Медленные темпы обновления автопарка, в свою очередь, обуславливали перегрузку автосервиса и создавали предпосылки для неудовлетворительной его работы.

Постоянно возрастающий неудовлетворенный спрос на автомобили приводил к тому, что они не имели ограничений по срокам службы и практически не выбывали, а частично переоборудовались на предприятиях автосервиса путем замены отдельных деталей и даже замены кузова. При этом происходил массовый перерасход запасных частей и агрегатов, необходимых для поддержания технического состояния автомобилей, находившихся в плановом режиме эксплуатации; отвлекались производственные мощности автосервисных предприятий на несвойственные им функции; создавались условия для всевозможного рода негативных проявлений, в том числе снижалась безопасность дорожного движения. Все это создавало неблагоприятное общественное мнение об автосервисе и являлось одной из причин неудовлетворенности населения.

Увеличение *мощностей автосервисной отрасли*, развитие сети автосервисных услуг и повышение их комплексности в условиях конкурентной борьбы за клиента в годы экономических реформ существенно повысило качество обслуживания автотранспортных средств. Наряду с ростом доходов наиболее обеспеченных и средних слоев<sup>5</sup> населения, этот фактор явился стимулом для роста парка автомобилей и повышения степени автомобилизации страны.

Следующий узловым фактором рассматриваемой схемы рис. 4. — доходы потребителей — также оказывает на изменение спроса мультипликативный эффект. При этом прямое воздействие величины доходов на объемы автосервисного обслуживания является не столь существенным (для различных доходных групп потребность в автосервисных услугах определяется главным образом техническим состоянием автомобиля). Гораздо сильнее в рассматриваемом контуре взаимозависимостей действует обратная связь — через увеличение парка автотранспортных средств и изменение его структуры. Это определяется различными возможностями приобретения автомобиля, сильно

дифференцированными по доходным группам населения.

Сопоставляя эти два контура обратных связей, следует учитывать, что контур доходов определяется общей макроэкономической ситуацией в стране и в рамках рассматриваемой проблемы может считаться малоуправляемым. В то же время контур, образуемый фактором качества услуг автосервисной отрасли, непосредственно зависит от эффективности ее работы. Даже при условии неизменности доходов потребителя он может оказать стимулирующее воздействие на рост парка автомобилей и развитие самой автосервисной отрасли. Поэтому именно этот контур должен быть фокусом дальнейших исследований в вопросах прогнозирования развития автосервисной отрасли.

Заметим, что понятие уровня качества является комплексным и определяется не только напряженностью работы автосервисной отрасли в целом, но и рядом других факторов, в частности территориальным размещением мощностей этой отрасли, влияние которого будет рассмотрено ниже.

К следующей группе факторов, существенно определяющих прирост парка автотранспортных средств, относятся *мощности отечественного автомобилестроения<sup>6</sup>, экспорт и импорт автомобилей*. Действие этих факторов опосредуется рынком продаж автомобилей (то есть законами спроса и предложения) и зависит от сложившегося уровня цен и доходов. Одним из индикаторов, характеризующих соотношение спроса и предложения и отражающих рыночную конъюнктуру, является *показатель доступности* товара (в данном случае — автомобиля) для потребителя. Этот показатель рассчитывается как отношение доходов населения (обычно за год) к цене автомобиля и дифференцируется по группам потребителей и видам автомобилей. Чем выше этот показатель — тем более доступным является рассматриваемый вид товара и тем больше вероятность его продажи потребителю данной группы. Обратная его величина характеризует условное время, которое необходимо для аккумуляции сбережений и приобретения данного вида автомобиля рассматриваемой группой населения.

Рассмотренная на рис.4 концептуальная схема позволяет осуществить прогнозирование спроса на услуги автосервисной отрасли на основе комплексного подхода, учитывающего весь спектр основных факторов и их взаимосвязей, определяющих спрос.

<sup>5</sup> Доступность автомобилей очень сильно дифференцируется в зависимости от их классов и групп населения. По экспертным оценкам по сравнению с дореформенным периодом низшие классы отечественных автомобилей стали более доступны для средних слоев населения, в то время как доступность большей части рынка автотранспортных средств (и в особенности новых иномарок) уменьшилась для подавляющей части граждан России. При этом по многим сочетаниям пары: класс машины — доходная группа населения — автомобиль стал практически недоступен.

<sup>6</sup> В современных российских условиях мощности отечественных автомобилестроительных заводов в значительной степени не загружены и большая часть спроса удовлетворяется за счет импорта автомобилей; однако в дореформенный период этот фактор был лимитирующим и сдерживал рост парка автомобилей.

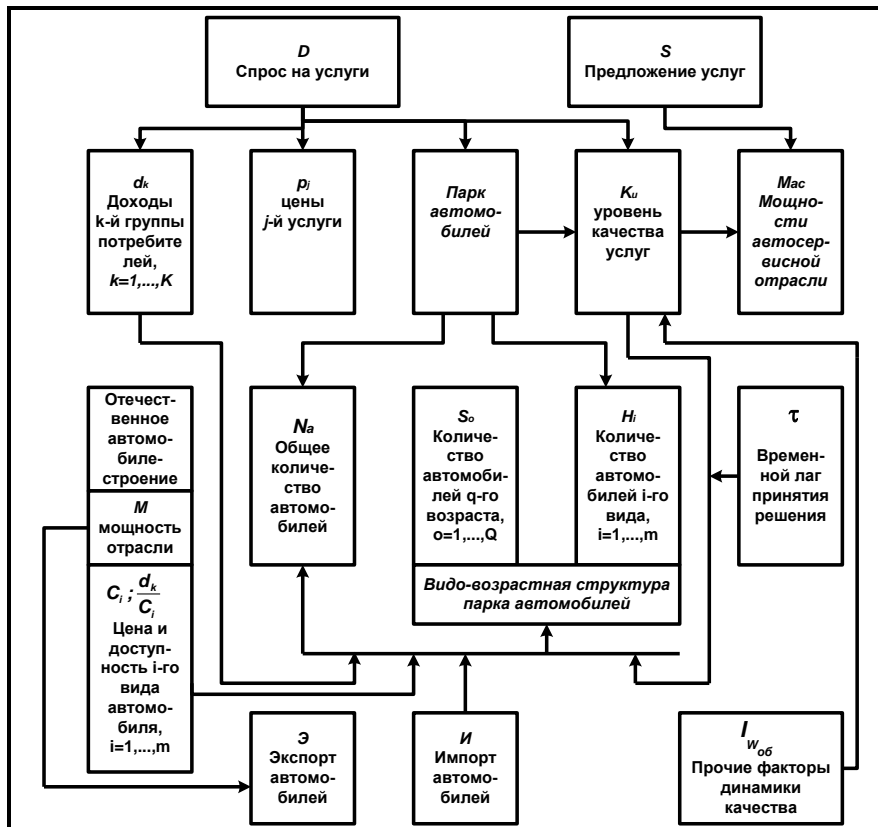


Рис. 4. Система основных факторов, влияющих на спрос автосервисных услуг

Данный подход может быть формализован с помощью соотношений трех типов:

- динамики численности парка автомобилей;
- динамики видовой и возрастной структуры парка автомобилей;
- общей функцией спроса на автосервисные услуги.

В общей форме модель прогнозирования спроса на услуги автосервисной отрасли может быть представлена следующим образом:

$$N_a(t) = f_1 [N_a(t-1), M(t), \mathcal{E}(t), \mathcal{I}(t), \quad (1)$$

$$K_u(t - \tau), \bar{c}(t), \bar{d}(t), S_a(t-1)],$$

$$s_b(t) = f_2 [N_i(t-1), K_u(t-\tau)],$$

$$\bar{s}_a(t) = f_3 [\bar{s}_a(t-1), K_u(t-\tau)],$$

$$K_u(t) = f_4 [K_u(t-1), M_{ac}(t), N_a(t),$$

$$\bar{N}_i(t), \bar{s}_a(t), I_{w_{об}}(t)],$$

$$D(t) = f_5 [N_a(t), \bar{N}_i(t), \bar{s}_a(t),$$

$$\bar{p}(t), \bar{d}(t), K_u(t)].$$

Здесь использованы следующие обозначения:

$t$  – период моделирования (год или другой временной интервал:  $t = 1, T$ , где  $T$  – горизонт прогнозирования);

$N_a(t)$  – численность парка автомобилей в году  $t$ ;

$M(t)$  – суммарная мощность отечественных автомобилестроительных заводов в году  $t$ ;

$M_{ac}(t)$  – суммарная мощность автосервиса в году  $t$ ;

$\mathcal{E}(t)$  – экспорт автомобилей в году  $t$ ;

$\mathcal{I}(t)$  – импорт автомобилей в году  $t$ ;

$K_u(t)$  – средний уровень качества обслуживания в году  $t$ ;

$I_{w_{об}}(t)$  – индекс изменения качества обслуживания под действием прочих факторов;

$\tau$  – лаг инерции по принятию решений на рынке продаж автомобилей;

$n$  – число автосервисных услуг (укрупненно, по группам услуг);

$m$  – число видов (марок) автомобилей;

$j$  – индекс вида автосервисной услуги,  $j = 1, n$ ;

$i$  – индекс вида (марки) автомобиля,  $i = 1, m$ ;

$K$  – число доходных групп населения;

$k$  – индекс доходной группы населения,  $k = 1, K$ ;

$\theta$  – предельный возраст автомобиля;

$\theta$  – индекс возрастной группы автомобиля,  $\theta = 1, \theta$ ;

$\bar{c}(t)$  – вектор цен на автомобили в году  $t$ ;

$C(t) = [c_1(t), c_2(t), \dots, c_i(t), \dots, c_m(t)]$ ,  $i = 1, m$ ;

$\bar{d}(t)$  – вектор доходов по группам населения в году  $t$ ;

$d(t) = [d_1(t), d_2(t), \dots, d_k(t), \dots, d_K(t)]$ ,  $k = 1, K$ ;

$\bar{s}_a(t)$  – вектор возрастной структуры парка автомобилей в году  $t$ :  $[S_1(t), S_2(t), \dots, S_a(t), \dots, S_a(t)]$ ,  $\theta = 1, \theta$ ;

$\bar{N}_i(t)$  – вектор видовой структуры парка автомобилей в году  $t$ : (укрупненные классы автомобилей):  $N_i(t) = [H_1(t), H_2(t), \dots, H_i(t), \dots, H_m(t)]$ ,  $i = 1, m$ ;

$D(t)$  – спрос на автосервисные услуги в году  $t$ ;

$\bar{p}(t)$  – вектор цен на автосервисные услуги в году  $t$ ,



$$p(t) = [ p_1(t), p_2(t), \dots, p_j(t), \dots, p_n(t) ], j = \overline{1, n} ;$$

$f_1, f_2, f_3, f_4$  и  $f_5$  — функции, конкретный вид которых устанавливается статистическим путем.

Модель прогнозирования спроса (1) относится к классу динамических имитационных моделей с рекурсией во времени. Задавая экзогенные параметры

$$M(t), M_{ac}(t), \Xi(t), I(t), \bar{c}(t), \bar{d}(t), \bar{P}(t), I_{w.og}(t),$$

а также начальные состояния  $N_a(0), \bar{s}(0), K_u(1-\tau), \bar{s}_a(0), H_i(0)$ , по модели рассчитываются показатели численности парка автомобилей  $N_a(t)$ , его структура  $H_i(t)$  и  $S_a(t)$ , качество автосервисного обслуживания  $K_u(t)$  и спрос на услуги сервиса  $D(t)$  в году  $t$ .

Система соотношений (1) описывает агрегированный спрос на услуги автосервисной отрасли в стоимостном выражении. Аналогичным образом может быть описан спрос на отдельные укрупненные группы услуг  $D_j(t)$ , где  $j = \overline{1, n}$ ; при этом число соотношений возрастет соответственно до  $5n$ .

При выборе вида зависимостей  $f_{5j}$  следует учитывать различную реакцию спроса на цены и доходы для разных классификационных групп автосервисных услуг. Так, анализ рынка автосервисных услуг свидетельствует о том, что часть из них малоэластична по цене (например, так называемые обязательные периодические услуги в порядке проверки технического состояния автомобиля и его технического обслуживания); другая часть является высокоэластичной по цене (например, снижение стоимости мойки автомобиля повышает спрос на эту услугу). Аномальная эластичность (положительная эластичность Гиффена) не характерна для рынка автосервисных услуг, хотя на ряд услуг может наблюдаться ажиотажный спрос, который обычно бывает кратковременным (например, при резком повышении цен на бензин повышается спрос на услуги автозаправочных станций).

Что касается эластичности спроса по доходу, то автосервисные услуги относятся, как правило, к группе услуг, предполагающих некоторый пороговый уровень доходов, после которого начинается спрос, имеющий насыщение. В ряде случаев эти услуги могут относиться и к группе, предполагающей рост спроса без насыщения (например, услуги, повышающие уровень комфорта в автомобиле: установка кондиционера, автоматической коробки передач, подогрев сиденья и т.д.).

## 6. МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЗМЕЩЕНИЯ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотренная модель (1) свидетельствует о важности категории качества обслуживания в формировании спроса потребителей: коэффициент уровня качества  $K_u(t)$  является переменной, входящей в каждое из соотношений этой модели. В связи с этим исследуем основные пути повышения этого показателя для условий рассматриваемой отрасли услуг. Как уже указывалось, он зависит как от общего уровня развития производственных мощностей автосервисной отрасли, так и от территориальных способов организации сети автосервисных услуг. Иначе говоря, качество услуг существенно определяется уровнем насыщенности рассматриваемой территории автосервисными услугами, то есть плотностью размещения предприятий этой от-

расли услуг (СТОА, технических центров автосервиса и т.д.) по региону.

Таким образом, из множества аспектов, характеризующих динамику уровня качества автосервисных услуг, в данной системе моделей прогнозирования спроса (см. рис. 1) более детально рассматривается фактор снижения времени обслуживания клиента (уменьшение очередей на автосервисное обслуживание – важная задача устранения нежелательного феномена, оставшегося в наследство от административно-командной системы). Этот фактор учитывается с помощью модели следующего уровня – модели размещения автосервисных центров.

Плотность размещения автосервисных предприятий измеряется специальным коэффициентом  $K_n$ :

$$K_n = \frac{Q}{Z_q} \quad (2)$$

где  $Q$  – количество предприятий;

$Z_q$  – общая площадь рассматриваемого региона.

Индекс изменения качества (времени) обслуживания  $I_{w.og}(t)$  есть некоторая функция от изменения  $K_n$ . Рассмотрим эту связь подробнее.

Рекомендуемые минимальные значения коэффициента  $K_n$  (в размерности ед. на км<sup>2</sup>) определяются архитектурно-планировочными организациями и варьируются в зависимости от численности населенных пунктов.

Однако они не учитывают неравномерность уровня автомобилизации в различных районах. Фактическая потребность в сервисном обслуживании в центральных регионах значительно выше, чем на периферии (особенно для мегаполисов с их интенсивным движением). Так,  $K_n = 0.03$  означает, что на 100 км<sup>2</sup> размещается 3 предприятия автосервиса (или 1 предприятие обслуживает площадь приблизительно 30 км<sup>2</sup>); такая плотность размещения крайне мала и не может считаться удовлетворительной в условиях крупного города с его высоким уровнем автомобилизации. В целях повышения качества обслуживания необходимо планирование и прогнозирование рационального размещения сети автосервисных предприятий с учетом конкретных региональных условий.

Рассмотрим задачу выбора размещения автосервисных предприятий на основе оптимальной экономико-математической модели их загрузки.

При выборе критерия оптимальности плана размещения предприятий необходимо исходить из того, что он должен представлять собой компромисс между максимально возможной прибылью предприятий и затратами общественно-необходимого труда, под которыми в данном случае будем понимать затраты времени клиентов в очереди на обслуживание и стоимость транспортировки неисправного автомобиля до автосервисного предприятия.

Пусть имеется регион, разделенный на  $R$  областей – районов дислокаций автомобилей ( $r = \overline{1, R}$ ), для которого разработано  $\pi$  возможных проектов строительства предприятий автосервиса с планом их возможного размещения в пунктах  $p$  ( $p = \overline{1, \pi}$ ). В соответствии с проектом для каждого предприятия известна удельная прибыль при выполнении заявки на обслуживание конкретной модели автомобиля. Предполагается далее,

что на каждый из пунктов  $p$  из любого  $r$ -го района может поступить на обслуживание любая  $i$ -я модель автомобиля ( $i = \overline{1, m}$ ) с заявкой на выполнение любой  $j$ -й услуги ( $j = \overline{1, n}$ ).

Требуется организовать систему технического обслуживания и ремонт автомобилей таким образом, чтобы возможно более полно удовлетворить спрос на услуги автосервиса в данном регионе и обеспечить оптимум выбранного критерия.

Формальная запись такой модели имеет следующий вид:

$$\sum_{i,j,p}^{m,n,\pi} x_{ijpr} \geq \sum_{i,j}^{m,n} B_{ijr}, r = \overline{1, R}; \quad (3)$$

$$\sum_{i,j,r}^{m,n,R} x_{ijpr} \leq M \sum_{i,j}^{m,n} M_{ijp}, p = \overline{1, \pi};$$

$$x_{ijpr} \geq 0; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}; p = \overline{1, \pi}; r = \overline{1, R}$$

$$\left\{ \sum_{i,p}^{m,\pi} \left( \sum_{j,r}^{n,R} m_{ijp} \cdot x_{ijpr} - \sum_r^R t_{ipr} \cdot x_{ijpr} - \sum_j^n t_{ijp}^0 \cdot x_{ijpr} \right) \right\} \rightarrow \max$$

— Здесь использованы следующие обозначения:

$x_{ijpr}$  — количество автомобилей  $i$ -ой модели, требующих  $j$ -ой услуги и пребывающих на  $p$ -е предприятие из  $r$ -го района;

$m_{ijp}$  — прибыль, получаемая при выполнении  $j$ -ой услуги для  $i$ -ой модели автомобиля на  $p$ -ом предприятии;

$t_{ipr}$  — транспортные затраты владельца  $i$ -ой модели автомобиля при перемещении автотранспортного средства из района  $r$  на предприятие  $p$ ;

$t_{ijp}^0$  — затраты владельца  $i$ -й модели автомобиля на ожидание выполнения  $j$ -й операции на  $p$ -ом предприятии (выражена в стоимостном выражении из расчета средней почасовой зарплаты);

$B_{ijr}$  — потребность в  $j$ -й услуге  $i$ -й модели автомобиля, размещенного в  $r$ -ом районе;

$M_{ijp}$  — мощность  $p$ -го предприятия по оказанию  $j$ -й услуги для  $i$ -й модели автомобиля.

Первое неравенство модели (2) учитывает прогнозируемый спрос и отражает требование удовлетворенности ожидаемой суммарной потребности в комплексе необходимых услуг всех владельцев автомобилей в  $r$ -ом регионе. Второе неравенство является ограничением на мощности  $p$ -го предприятия по выполнению  $j$ -ой услуги для  $i$ -ой модели. Третье неравенство отражает условия на неотрицательность искомым переменных. Критерий оптимальности обеспечивает согласование интересов всех участников процесса обслуживания автомобилей: предприятий, стремящихся максимизировать прибыль, и клиентов, минимизирующих затраты времени обслуживания и стоимость транспортировки неисправного автомобиля. В результате обеспечивается более равномерное распределение сети предприятий автосервиса.

Задача относится к классу стандартных ЛП-задач и может быть решена симплекс-методом. Окончательный план размещения сети автосервисных предприятий может быть получен на основе вариантного подхода, при котором рассматривается некоторое допустимое множество проектов размещения предприятий с различными мощностями, а затем рассчитывается

оптимальная загрузка этих предприятий и значение критерия оптимальности. Может варьироваться также и численность размещаемых предприятий. На заключительной стадии с помощью эксперта или лица, принимающего решения (ЛПР), осуществляется выбор размещения сети предприятий на основе показателей равномерности их загрузки и использованного критерия оптимальности.

Важная особенность данной задачи состоит в том, что довольно часто новые сервисные предприятия встраиваются в сеть уже имеющегося автосервиса. Еще более сложные ситуации возникают в случае решения о ликвидации действующих, но слабо загруженных предприятий. В этом случае задача (2) соответствующим образом модифицируется.

Вторая особенность этой задачи состоит в том, что при ее решении может возникнуть ситуация несовместности системы ограничений: например, проектируемые мощности предприятий заведомо не смогут удовлетворить высокую потребность в сервисном обслуживании автомобилей.

В методическом плане данную задачу (учитывая описанные выше особенности) целесообразно реализовать в диалоговом режиме ЛПР – ЭВМ с использованием вспомогательных программ, обеспечивающих поддержку решений (например, на основе двойственного анализа) и облегчающих для ЛПР поиск оптимального решения. Общие принципы организации таких диалоговых систем рассмотрены в работе [16], а их приложение к рассматриваемой модели (с учетом ее возможных модификаций) изложено в работе [17].

В результате решения задачи (2) могут быть получены численные значения переменных, характеризующих прогнозируемое качество работы автосервиса в регионе: среднее время обслуживания клиента предприятиями сети автосервиса; средняя прибыль на предприятии данного региона; плотность размещения предприятий.

Действительно, обозначим:

$\tilde{x}_{ijpr}$  — оптимальное решение задачи (2);

$m_{ijp}$  — удельная прибыль, получаемая при выполнении  $j$ -ой услуги для  $i$ -й модели автомобиля на  $p$ -ом предприятии;

$W_T$  — общее время транспортировки неисправных транспортных средств до предприятий автосервиса;

$W_0$  — общее время ожидания на оказание услуг по автосервису;

$W_{об}$  — общее время обслуживания клиентов;

$tar$  — средний часовой тариф по транспортировке транспортных средств;

$z$  — средняя часовая зарплата клиента;

$\hat{q}$  — количество предприятий автосервиса, вошедших в оптимальный план размещения;

$Z_q$  — площадь рассматриваемого региона.

$m_{cp}$  — средняя прибыль регионального автосервисного предприятия.

Тогда средняя прибыль автосервисного предприятия в регионе составит

$$m_{cp} = \sum_{i,p,j,r}^{m,\pi,n,R} m_{ijp} \tilde{x}_{ijpr} / \hat{q}. \quad (4)$$

Новая плотность размещения предприятий автосервиса будет равна:

$$K_r = \hat{q} / Z_q. \quad (5)$$

Общее время обслуживания клиента в рассматриваемом регионе определяется как сумма двух слагаемых:

$$W_{об} = W_T + W_o . \quad (6)$$

где

$$W_T = \sum_{i,pr}^{m, n, \pi} t_{i,pr} \cdot \tilde{x}_{i,pr} / \tau_{ar} ,$$

$$W_o = \sum_{i, B, j}^{m, n, n} t_{i,pr}^o \cdot \tilde{x}_{i,pr} / 3 .$$

При этом среднее время обслуживания  $\omega$  составит величину:

$$\omega = W_{об} / \hat{Q} , \quad (7)$$

а индекс изменения среднего времени обслуживания  $I_{w_{об}}$  определится как отношение новой величины  $\omega$  к имевшемуся значению этого показателя в базовом периоде.

Отсюда изменение уровня качества обслуживания в регионе зависит от изменения среднего времени обслуживания клиента следующим образом:

$$K_u = K_u (1 - I_{w_{об}}) , \quad (8)$$

где  $K_u$  — новый уровень качества обслуживания в регионе;

$I_{w_{об}}$  - индекс снижения потерь времени клиента, обусловленный более рациональным размещением сети предприятий автосервиса.

#### Модель предпочтений потребителя

Отличительной особенностью рассмотренной выше оптимальной модели (2) является известный спрос на автосервисные услуги  $V_{i,pr}$  для  $r$ -го района дислокации автомобилей, дифференцированный по видам услуг ( $j$ ) и классам (моделям) автомобилей ( $i$ ). Эта величина обычно прогнозируется на основе данных об имеющемся парке автотранспортных средств и распределении его по региону. При этом не учитывается такой фактор, как предпочтения потребителя при выборе предприятия автосервисного обслуживания. Реальные процессы такого выбора не предполагают наличия жестких территориальных границ, поэтому для клиента из одного района дислокации может оказаться предпочтительным предприятие автосервисного обслуживания, находящееся в другом, соседнем районе дислокации.

Для уточнения величины ожидаемого спроса может быть использована модель предпочтений потребителя (модель Рейли), представляющая собой гравитационную аналогию формирования потребителя при выборе предприятия сферы обслуживания [18]. В ней используется подход, заимствованный из физики, суть которого заключается в следующем.

Пусть, например, имеются два центра (предприятия) технического обслуживания автомобилей. При этом один из них имеет высокое качество обслуживания (предоставляет весь комплекс услуг при небольших очередях и умеренных ценах), но расположен он далеко. В другом же центре цены выше, спектр предоставляемых услуг значительно уже, а вероятность очереди больше; однако он расположен ближе. Для определения выбора клиента, находящегося в подобной альтернативной ситуации и располагающегося в некоторой заданной точке, Рейли использовал гравитацион-

ную модель “притягательных центров тяготения”. Несмотря на ее явную упрощенность, она может служить хорошей основой для приближенной оценки пространственного распределения спроса.

Более подробный ее анализ применительно к проблемам формирования территориального спроса на автосервисные услуги содержится в работе [17].

Подводя итоги, можно отметить следующее.

1. Предложенный подход к моделированию спроса в автосервисной отрасли в значительной мере пригоден и для моделирования спроса в ряде других отраслей сферы услуг – в жилищном секторе (при прогнозировании спроса на капитальный ремонт зданий), в секторе ремонта и обслуживания бытовой техники и предметов длительного пользования. При этом вместо парка автомобилей следует рассматривать парк наличной бытовой техники; фонд эксплуатируемых населением и организациями строительных сооружений и т.д.
2. Анализ современного российского рынка автосервисных услуг, проведенный авторами, позволяет сделать вывод о необходимости применения для прогнозирования спроса на рассматриваемые виды услуг модифицированного подхода, предполагающего учет целого комплекса взаимосвязанных факторов, формирующих этот спрос. Развивая данную научную позицию, авторы предлагают собственную концепцию прогнозирования спроса в автосервисной отрасли, а также методы и модели, ее реализующие.
3. Предложенная модель прогнозирования спроса на услуги автосервисной отрасли является многофакторной динамической моделью и содержит прямые и обратные связи между переменными. Кроме факторов цен на сервисные услуги и доходов населения в ней учитываются также численность и структура парка автотранспортных средств и качество обслуживания.
4. Осуществлено моделирование территориального фактора, влияющего на спрос автосервисных предприятий по двум направлениям:
  - опосредовано (через коэффициент качества обслуживания) рационально размещенных по территории предприятий;
  - непосредственно (через объемы заявок на услуги) путем учета потребительских предпочтений, формирующихся на основе как территориальной доступности услуг, так и качества обслуживания.

Первое направление предполагает использование модели оптимизации размещения автосервисных предприятий в системе имитационных (вариантных) расчетов; второе – известной модели Райли.

#### Литература

1. Котлер Ф. Основы маркетинга. М., Прогресс, 1993.
2. Кулибанова В.В. Маркетинг: сервисная деятельность. С-П, Питер, 2000
3. Котлер Ф. Маркетинг, менеджмент. С-П, Питер, 1998.
4. Alfred Marshall. Principles of Economics – London, 8<sup>th</sup> ed. 1920.
5. Vilfredo Pareto. Trattato di sociologia generale. –Paris, 1919.
6. Leon Walras. Elements of Pure Economics. –London, 1954.
7. John R. Hicks. Value and Capital. – London, 1939.
8. Селигмен Б. Основные течения современной экономической мысли.: «Прогресс», 1968.

9. Багриновский К.А., Матюшок В.М. Экономико-математические методы и модели (микроэкономика). –М., РУДН, 1999.
10. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. –М.: «Экономика», 1997.
11. Ильенкова Н.Д. Спрос: анализ и управление. М., Финансы и статистика, 2000.
12. Развитие и структура отраслей непроизводственной сферы. – Киев, Наукова думка, 1979.
13. Козак В.Е. Непроизводственная сфера: вопросы теории. – Киев, Наукова думка, 1979.
14. Хлявич А.И. Обслуживание автомобилей населения: организация и управление. –М.: Транспорт, 1989.
15. Радченко И.И., Хлявич А.И.. Маркетинг и автосервис. –М.: ВЗПИ, 1991.
16. Егорова Н.Е. Вопросы согласования плановых решений с использованием имитационных систем. –М.: Наука, 1987.
17. Егорова Н.Е., Мудунов А.С. Применение моделей и методов прогнозирования спроса на продукцию сферы услуг. – М., ЦЭМИ РАН, 2000.
18. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. –М.: «Изограф», 1997.
19. Чеканский А.Н., Фролова Н.Л. Теория спроса, предложения и рыночных структур. М, ТЕИС, 1999.
20. И.Е..Кричевский. Перспективы развития промышленности химических волокон. М., Химия, 1982, с. 102-130.

*Егорова Наталья Евгеньевна  
Мудунов Абакар Сайфуллаевич*

## **БИЗНЕС-РЕИНЖИНИРИНГ 154**

**Система моделей прогнозирования спроса на продукцию сферы услуг Егорова Н.Е., д.э.н., профессор, ЦЭМИ РАН, Мудунов А.С., профессор, заслуженный экономист РД 154**

- [1. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА](#) 154
- [2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ КАК БАЗОВОЙ ОТРАСЛИ. ФОРМИРУЮЩЕЙ ДОМИНАНТНЫЕ ФАКТОРЫ СПРОСА НА АВТОСЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ](#) 157
- [3. АНАЛИЗ ДОМИНАНТНЫХ ФАКТОРОВ СПРОСА НА АВТОСЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ](#) 157
- [4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА В АВТОСЕРВИСНОЙ ОТРАСЛИ](#) 159
- [5. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСНОЙ ОТРАСЛИ](#) 159
- [6. МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЗМЕЩЕНИЯ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ](#) 162