

УДК 339.138

Н. Ф. Ревенко, доктор экономических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

В. М. Семёнов, доктор экономических наук, профессор, Курганский государственный университет

О. Е. Васильева, доктор экономических наук, доцент, Курганский государственный университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА УСЛУГИ КОМПЛЕКСА СЕРВИСНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рассмотрены методы оценки емкости рынка сервисного обслуживания. Предложен методический подход к прогнозированию емкости рынка комплекса сервисного сопровождения промышленной продукции производственно-технического назначения.

Ключевые слова: промышленная продукция, сервисное сопровождение, прогнозирование, спрос.

В основе формирования систем сервисного сопровождения промышленной продукции производственно-технического назначения, выбора стратегии обслуживания и оценки экономической эффективности лежит механизм обоснования возможных объемов реализации промышленной продукции и услуг системы ее сервисного сопровождения. Формирование прогнозных оценок объема продаж предприятием-производителем связано с выявлением и анализом двух основных групп факторов:

- определяющих величину и динамику емкости рынка определенной группы промышленной продукции и ее сервисного сопровождения, на котором обращается продукция предприятия-производителя;
- определяющих долю рынка, занимаемую товарами с определенным уровнем конкурентоспособно-

сти в рамках одной группы промышленной продукции, и ее сервисного сопровождения.

Прогнозирование емкости рынка сервисного комплекса заключается в обосновании, посредством различных методов, совокупных объемов потребления промышленной продукции с комплексом ее сервисного сопровождения в определенном временном периоде.

Существует три основных подхода к прогнозированию емкости рынка сервисного обслуживания: эвристический, экономико-математический и нормативный, каждый из которых реализуется посредством определенных методов прогнозных расчетов. Общая классификация подходов и соответствующих им методов прогнозирования емкости рынка комплекса сервисного сопровождения промышленной продукции производственно-технического назначения (КССПШТН) представлена в табл. 1.

Таблица 1. Подходы и методы прогнозирования емкости рынка комплекса сервисного сопровождения КССПШТН

Подход	Методы
1. Эвристический	1.1. Методы средней оценки по индивидуальным оценкам экспертов. 1.2. Метод оптимистических, пессимистических и вероятностных мнений экспертов. 1.3. Метод комиссии. 1.4. Метод Дельфи. 1.5. Метод сводного коэффициента готовности приобретения промышленной продукции с комплексом ее сервисного сопровождения целевыми потребителями
2. Экономико-математический	2.1. Трендовые модели. 2.2. Через кривые жизненного цикла продукции производственно-технического назначения. 2.3. Факторные модели: 2.3.1. Однофакторные модели: – через коэффициенты эластичности, – через кривые Энгеля и Торнквиста. 2.3.2. Многофакторные модели
3. Нормативный	3.1. Метод нормативных бюджетов потребления: 3.1.1. Метод прожиточного минимума. 3.1.2. Метод бюджета достатка. 3.1.3. Метод рационального бюджета

Достоинства *эвристического подхода* заключаются в возможности его применения для прогнозирования емкости любого рынка, в особенности рынков принципиально новых товаров и услуг, а также возможности получения квалифицированного заключе-

ния относительно емкости рынка со стороны специализированных организаций.

Недостаток заключается в том, что мнения экспертов носят субъективный характер, связанный с неоднозначностью рассмотрения одних и тех же

состояний рыночной конъюнктуры разными экспертами, психологическими особенностями различных потребителей промышленной продукции с комплексом ее сервисного сопровождения.

При прогнозировании емкости рынка КССПППТН более приемлемыми, по нашему мнению, являются экономико-математический и нормативный подходы, которые основаны на более точных и формализованных, научно обоснованных методах прогнозирования.

Основой прогнозирования емкости рынка КССПППТН в рамках экономико-математического подхода является выявление устойчивых тенденций изменений совокупного рыночного спроса на сервисное сопровождение продукции в прошлых периодах времени и, предполагая инерционный характер развития рыночных процессов, перенесение выявленных зависимостей и закономерностей на будущие временные интервалы.

В качестве наиболее эффективного метода оценки емкости рынка сервисного обслуживания при экономико-математическом подходе может быть рассмотрен метод формирования трендовых моделей, которые основываются на математическом выравнивании динамического ряда фактических значений общего потребления промышленной продукции и комплекса ее сервисного сопровождения, имевших место в отдельные моменты времени t , посредством выбора функциональной зависимости и расчета ее параметров, то есть определение зависимостей вида

$$E = f(t), \quad (1)$$

где E – величина емкости рынка КССПППТН; t – временной параметр.

Полученные трендовые модели обеспечивают возможность экстраполяции выявленных зависимостей на планируемые моменты времени с целью получения прогнозных оценок емкости рынка.

Выбор конкретной формы функциональной зависимости осуществляется на основе расчета коэффициентов, отражающих степень соответствия значений емкости рынка, получаемых посредством трендовой модели, фактическим ее значениям. В большинстве случаев фактические значения емкости рынка КССПППТН в прошлые моменты времени, используемые для построения трендовой модели, не могут быть аппроксимированы какой-либо одной из традиционных функциональных зависимостей (линейная, степенная, логарифмическая, экспоненциальная и др.) для всей совокупности имеющихся данных о потреблении сервиса продукции в течение достаточного длительного временного интервала, так как в развитии рынка имеют место существенные изменения темпов прироста или снижения емкости рынка КССПППТН с течением времени, которые не находят отражения в традиционных зависимостях.

Изменения тенденций нарастания или снижения емкости рынка в экономическом анализе могут быть рассмотрены как закономерные и обосновываться посредством концепции жизненного цикла товара либо концепции полного периода владения им про-

изводителем и потребителем. Согласно данным концепциям, КССПППТН, емкость рынка которого прогнозируется, является средством удовлетворения определенной базовой потребности потребителей. Вследствие научно-технического прогресса способы удовлетворения базовой потребности переходят на более высокий качественный уровень, что влечет за собой вытеснение с рынка комплекса сервисного сопровождения более новым, обладающим большей привлекательностью для потребителей. Поэтому с момента появления нового комплекса сервисного сопровождения промышленной продукции до момента полного прекращения его реализации развитие объема потребления на рынке осуществляется через смену определенных стадий жизненного цикла рынка [1].

Для отражения закономерностей изменения объема реализации КССПППТН по стадиям жизненного цикла рынка используются функциональные зависимости, которые аппроксимируют накопленные к каждому моменту времени совокупные продажи на рынке с помощью s -образных кривых. К ним относятся [2]:

1. Логистическая функция

$$E_n(t) = \frac{E^*}{1 + a \cdot e^{-bt}}, \quad (2)$$

где $E_n(t)$ – накопленная (суммарная) емкость рынка КССПППТН к моменту времени t ; E^* – общая емкость рынка КССПППТН за весь жизненный цикл товара; a, b – параметры регрессии при условии, что $a > 0, b > 0$.

Параметр a определяет соотношение между емкостью рынка комплекса сервисного сопровождения в момент первых продаж промышленной продукции на рынке ($t = 0$) и общей емкостью рынка комплекса сервисного сопровождения (E^*):

$$a = \frac{E^*}{E_{t=0}} - 1. \quad (3)$$

Параметр b характеризует темпы роста объема реализации в каждый момент времени и, следовательно, косвенным образом определяет длительность периода, по истечении которого суммарные продажи на рынке станут составлять общий объем продаж за весь жизненный цикл рынка E^* .

Дифференцируя выражение (3) по времени, определяем емкость рынка комплекса сервисного сопровождения в каждый момент времени t :

$$E(t) = \frac{dE_n(t)}{d(t)} = \frac{b \cdot E_n(t) \cdot [E^* - E_n(t)]}{E^*}. \quad (4)$$

2. Кривая Гомперца

$$b^{-t} : E_n(t) = E^* \cdot a, \quad (5)$$

где a, b – параметры регрессии при условии, что $0 < a < 1, 0 < b < 1$.

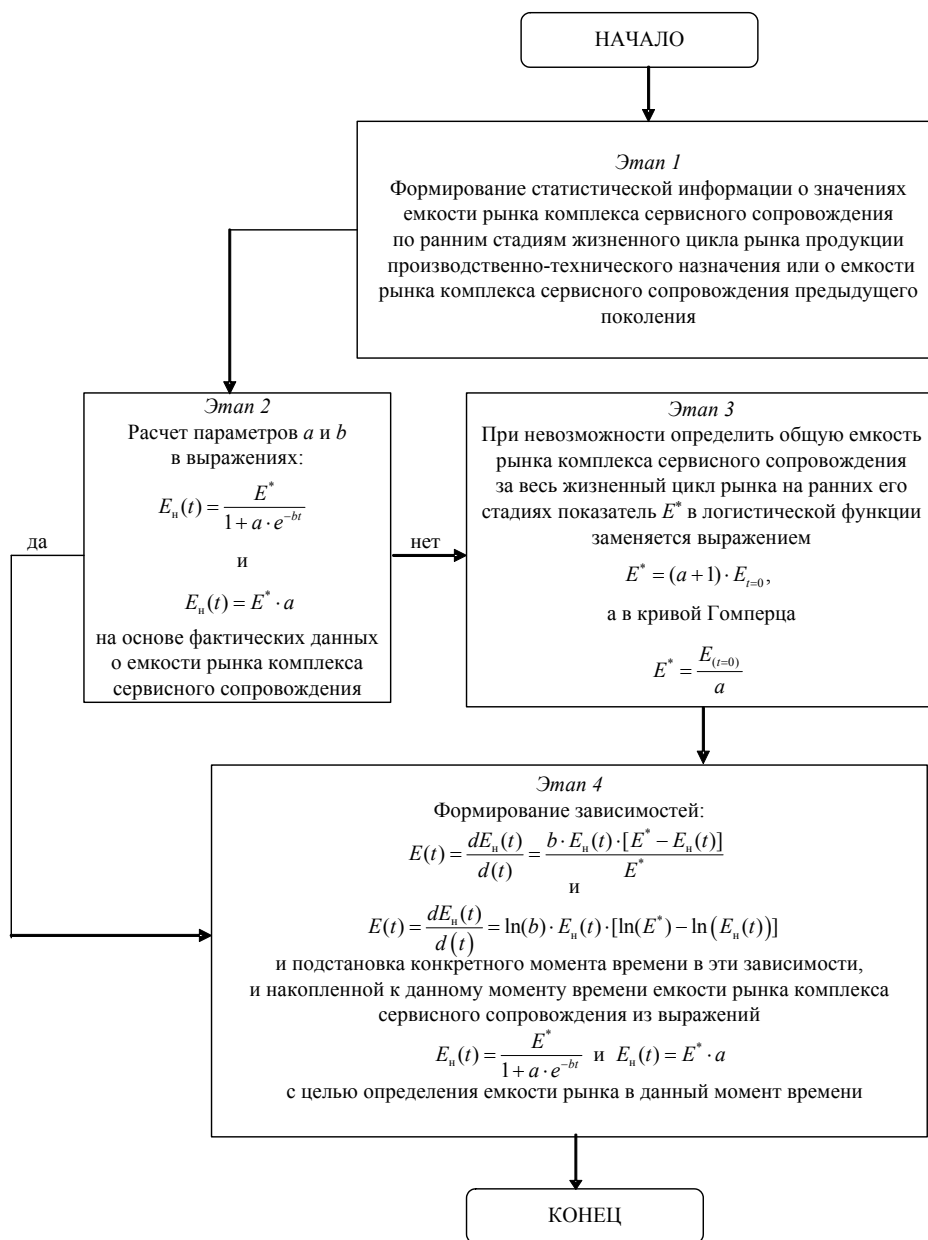
Параметр a определяется как соотношение между объемом реализации комплекса сервисного сопровождения в момент времени t , равный нулю (при первых продажах сопровождаемой продукции), и общим объемом продаж продукции за весь ее жизненный цикл:

$$a = \frac{E_{t=0}}{E^*}. \quad (6)$$

Из выражения (4) емкость рынка в момент времени t равна:

$$E(t) = \frac{dE_n(t)}{d(t)} = \ln(b) \cdot E_n(t) \cdot [\ln(E^*) - \ln(E_n(t))]. \quad (7)$$

Алгоритм процесса прогнозирования емкости рынка на основе логистической функции и кривой Гомперца представлен на рисунке.



Алгоритм процесса прогнозирования емкости рынка КССПШПТН на основе логистической функции и кривой Гомперца

При этом функциональные зависимости, имеющие s-образную форму, являются наиболее точным отражением фактических значений емкости рынка КССПШПТН только в том случае, если в своем развитии рынок проходит все стадии жизненного цикла с характерными особенностями и тенденциями изменения реализации по каждой из стадий. При

других закономерностях изменения объема продаж на рынке с течением времени использование s-образных кривых не позволяет сформировать в достаточной степени надежные прогнозы объемов спроса на сервисные услуги.

Возможность моделирования зависимостей величины емкости рынка обеспечивается посредством

формирования факторных моделей прогнозирования емкости рынка. Сущность данных методов заключается в том, что величина емкости рынка представляется в виде функции одного или нескольких факторов. Это позволяет предприятиям-производителям выявлять количественные влияния изменения факторов на величину емкости рынка КССПППТН, предсказывать изменение масштабов и длительности стадий жизненного цикла рынка и, как следствие, реагировать наиболее эффективно с точки зрения конечных результатов функционирования организации на изменение рыночной конъюнктуры.

К числу важнейших факторов емкости рынка относятся:

- уровень доходов или расходная часть доходов на комплекс сервисного сопровождения предприятий-потребителей;
- уровень цен на сопровождаемую продукцию;
- уровень цен на всю совокупность или другие отдельные группы товаров, представленных на рынке и необходимых для удовлетворения различных видов потребностей предприятий-потребителей;
- опережающий показатель – переменная рассматриваемого или другого рынка, которая реагирует на будущие изменения емкости рассматриваемого рынка заранее с определенным временным лагом;
- удовлетворение различных видов потребностей предприятий-потребителей.

В зависимости от объема имеющейся статистической информации анализ закономерностей изменения емкости рынка как функции изменения какого-либо из указанных факторов и формирование прогнозной оценки емкости рынка в краткосрочном периоде времени может быть осуществлено двумя способами.

Способ 1. На ранних стадиях жизненного цикла рынка товаров при наличии фактических данных о емкости рынка и значениях независимого параметра за ограниченное число временных периодов, не позволяющих выявить достаточно устойчивые и статистически обоснованные взаимосвязи между рассматриваемыми переменными, определяются коэффициенты эластичности спроса как отношение темпов прироста реализации комплекса сервисного сопровождения за какой-либо интервал времени к темпу прироста независимого макроэкономического параметра за тот же период времени:

$$\mathcal{E}_{\Phi_i} = \frac{\Delta E}{\Delta \Phi_i} \cdot \frac{\Phi_i}{E}, \quad (8)$$

где \mathcal{E}_{Φ_i} – показатель эластичности совокупного рыночного спроса на комплекс сервисного сопровождения по какому-либо фактору Φ_i ; Φ_i – значение рассматриваемого i -го фактора в базисном периоде; $\Delta \Phi_i$ – прирост i -го фактора в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом; E – значение емкости рынка в базисном периоде; ΔE – прирост емкости рынка в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.

Значение коэффициента эластичности определяет процентное изменение объемов потребления комплекса сервисного сопровождения на рынке при однопроцентном изменении независимого фактора. Поэтому, задаваясь вектором изменения независимого параметра в любой период времени t , прогнозная оценка емкости рынка может быть получена по формуле

$$E_t = E \cdot \left[\left(\frac{\Phi_{it}}{\Phi_i} - 1 \right) \cdot \mathcal{E}_{\Phi_i} + 1 \right]. \quad (9)$$

При этом, во-первых, ограниченность объема статистической базы значений емкости рынка и определяющего его фактора влечет за собой существенные погрешности в прогнозах, связанные с тем, что значения рассматриваемых переменных за принятый в качестве базового период времени могут впоследствии при накоплении эмпирических данных оказаться нехарактерными, ошибочными для конкретного рынка; во-вторых, повышение степени надежности прогнозов можно обеспечить посредством применения методов анализа, направленных на выявление обобщенных зависимостей между переменными на основе массива эмпирических данных о значениях переменных за определенное число временных периодов, на протяжении которых в зависимости от специфики конкретного рынка представляется возможным выявить статистически обоснованную взаимосвязь между рассматриваемыми переменными.

Способ 2. Проведение корреляционно-регрессионного анализа по рядам значений емкости рынка и независимого макроэкономического параметра, то есть формирование функциональных зависимостей общего вида

$$E = f(\Phi_i). \quad (10)$$

Выбор конкретной формы и значений параметров функциональной зависимости, используемой для отражения взаимосвязи емкости рынка КССПППТН с каким-либо фактором, зависит от специфических особенностей конкретного рынка и осуществляется на основе количественного и качественного анализов адекватности характера изменения линии регрессии фактическим законам изменения емкости рынка.

Для долгосрочных временных интервалов рыночные явления и процессы определяются совокупностью факторов, учет совместного влияния которых на величину емкости рынка КССПППТН обеспечивается многофакторными моделями прогнозирования.

В таблице 2 представлены виды многофакторных моделей прогнозирования емкости рынка КССПППТН. Подбор конкретных факторов, определяющих значение емкости рынка, и вида уравнения регрессии зависит от особенностей конкретного рынка и осуществляется посредством анализа парных коэффициентов корреляции между зависимой и независимой переменными и общего коэффициента детерминации, характеризующего степень адек-

ватности характера изменения линии регрессии фактическим закономерностям изменения емкости рынка.

Повышение точности прогнозов емкости рынка КССПППТН может быть обеспечено на основе инте-

грации различных методов прогнозирования. Приоритетным и наиболее целесообразным методом прогнозирования емкости рынка является разработка многофакторной модели.

Таблица 2. Методический подход к прогнозированию емкости рынка КССПППТН

Модель	Математический вид модели	Предпосылки применения
1. В зависимости от доходов предприятий – потребителей продукции в планируемом и базисном периодах	$E_t = k_0 + k_1 \cdot D_t + k_2 \cdot D_{t-1}$	– Сопровождаемая продукция находится в фазе вывода на рынок. – Ориентация потребителей на безотказность сопровождаемой продукции
2. В зависимости от дохода предприятий – потребителей сервиса в планируемом периоде и спроса в базисном периоде времени	$E_t = k_0 + k_1 \cdot D_t + k_2 \cdot E_{t-1}$	– Сопровождаемая продукция находится в фазе роста. – Этап быстрого роста услуг сервисного сопровождения. – Ориентация потребителей на безотказность сопровождаемой продукции
3. В зависимости от уровня доходов предприятий – потребителей сервиса в базисном периоде времени и максимального значения спроса за определенный временной интервал в прошлом	$E_t = k_0 + k_1 \cdot D_t + k_2 \cdot E_{\max}$	– Сопровождаемая продукция находится в фазе зрелости. – Переходный период жизненного цикла услуг сервисного сопровождения. – Ориентация потребителей на долговечность сопровождаемой продукции
4. В зависимости от уровня текущих доходов потребителей и среднего уровня цен на продукцию, производимую предприятием-потребителем, в рассматриваемом периоде	$E_t = k_0 + k_1 \cdot D_t + k_2 \cdot P_t$	– Сопровождаемая продукция находится в фазе упадка. – Этап зрелости или упадка жизненного цикла услуг сервисного сопровождения. – Ориентация потребителей на ремонтпригодность сопровождаемой продукции

Здесь E_t – емкость рынка КССПППТН в планируемом периоде; D_t – уровень доходов предприятий – потребителей промышленной продукции с КССПППТН в планируемом периоде; D_{t-1} – уровень доходов предприятий – потребителей промышленной продукции с КССПППТН в базисном периоде; k_0, k_1, k_2 – коэффициенты регрессии; E_{t-1} – емкость рынка КССПППТН в базисном периоде; E_{\max} – максимальное значение спроса на рынке КССПППТН в базисном периоде; P_t – средний уровень цен на КССПППТН в планируемом периоде времени.

Библиографические ссылки

1. Багиев Г. Л., Сайед Мохамед Назим, Юлдашева О. У. Промышленный маркетинг. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 1994. – 196 с.

2. Баженова Н. М. Исследования промышленных рынков: трудности и пути их преодоления // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2004. – № 1. – С. 3–9.

N. F. Revenko, Doctor of Economics, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University
V. M. Semenov, Doctor of Economics, Professor, Kurgan State University
O. E. Vasilyeva, Doctor of Economics, Associate Professor, Kurgan State University

Forecasting the Demand For Service Support Maintenance of Engineering Industrial Products

The paper considers the methods of assessing the service market capacity. The methodical approach is proposed to forecast the market capacity of the service support maintenance of engineering industrial production.

Key words: industrial products, support maintenance, forecasting, demand.