

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО СПРОСА

Прогнозирование покупательского спроса – это область исследований, основной задачей которых является научное предвидение материальных потребностей членов общества и нахождение оптимальных путей удовлетворения этих потребностей. В настоящее время для изучения этой области широко применяется экономико-математическое моделирование.

Распространенным подходом к исследованию процессов экономического и социального развития региональных систем является эконометрический подход. Эконометрические модели открывают большой простор для маневра вследствие значительной гибкости при адаптации моделей к возможному изменению тенденций функционирования исследуемого объекта.

В построении моделей существует два подхода: нормативный и дескриптивный. Нормативные модели предполагают целенаправленную деятельность. Дескриптивные модели только объясняют наблюдаемые факты или дают пассивный прогноз. В тех случаях, когда имеющихся знаний явно недостаточно для того, чтобы решительным образом изменять «естественное» течение процессов, целесообразно ограничиться умением искусственно воспроизводить (имитировать) эти процессы. Примерами дескриптивных моделей являются некоторые виды производственных функций и функции покупательского спроса.

В основе построения моделей поведения потребителей лежит гипотеза, что потребители, осуществляя выбор товаров при установленных ценах, имеющихся доходах и с учетом других обстоятельств, стремятся максимизировать уровень удовлетворения своих потребностей. Спрос потребителей – это вектор $Y=(y_i)$, вектор цен на товары $P=(p_i)$, D – величина дохода. Потребители могут выбирать только такие комбинации товаров, которые удовлетворяют условию $\sum_{i=1}^n p_i y_i \leq D$. Считается, что потребители стараются максимизировать уровень удовлетворения своих потребностей с учетом ограничений по доходу. Простая модель поведения потребителей (целевая функция потребления) имеет вид:

$$\begin{aligned} U(Y) &\rightarrow \max, \\ PY &\leq D, \\ Y &\geq 0. \end{aligned}$$

Функции покупательского спроса можно вывести из целевой функции потребления. Алгебраическое выражение спроса, представленное либо в общем виде, либо с использованием численных значений параметров и обычно учитывающее все влияющие на спрос факторы называется функцией спроса.

В прогнозных исследованиях на краткосрочный и среднесрочный период на макроуровне моделирование потребительского спроса занимает приоритетное место. Это обусловлено тем, что потребительский спрос определяет большую долю ВВП, влияет на структуру производства, общий уровень цен (инфляцию), динамику цен в разных секторах экономики. Макроэкономическая функция потребительского спроса показывает зависимость объема товаров и услуг, на который предъявляется спрос населения, от определяющих этот спрос основных факторов. В общем случае для краткосрочного прогноза можно использовать кейнсианский вариант функции потребительского спроса:

$$C_n = f(D_0)$$

т.е. при неизменных (негибких, жестких) ценах в краткосрочном периоде потребительский спрос зависит только от личного располагаемого дохода (D_0) текущего года.

В разных странах в зависимости от специфики национальной экономики и теоретических концепций, преобладающих в правительстве, разрабатываются модели личных потребительских расходов (личного потребления), или потребительского спроса, отличающиеся по набору существенных факторов.

На практике функции покупательского спроса строятся и применяются главным образом для отдельных групп товаров. При этом выбираются такие типы функций, которые отражают устойчивые тенденции изменения спроса и потребления при увеличении дохода.

Анализ статистических данных показывает, что с ростом дохода снижается доля расхода на продовольственные товары и увеличивается доля расхода на непродовольственные товары. Немецким статистиком Энгелем были сформулированы законы потребления и построены кривые, отражающие уменьшение доли расхода на питание при росте дохода и остающуюся примерно стабильной долю расхода на одежду и жилье. Кривые Энгеля воспроизводят однофакторные функции спроса от дохода и широко применяются при анализе покупательского спроса. Если спрос на товар возрастает примерно пропорционально доходу, то функция будет линейной. Такой характер имеет, например, спрос на необходимые продукты, одежду. Если по мере роста дохода спрос на данную группу товаров возрастает все более высокими темпами, то кривая Энгеля будет выпуклой. Так ведет себя спрос на предметы роскоши.

Шведским экономистом Торнквистом были предложены специальные виды функций спроса с похожим принципом разграничения по группам товаров (функции Торнквиста): для товаров первой необходимости, второй необходимости, предметов роскоши.

Кроме указанных функций в моделях покупательского спроса используются также и другие функции: степенные, S-образные и т.д.

Построение функций спроса, анализ и прогнозирование с их помощью всегда является одной из важных областей прикладных экономических исследований. Основой их являются результаты теоретических разработок,

первые из которых связаны с именами Е.Е. Слуцкого, А.А. Конюса. В нашей стране исследования по данной проблематике весьма интенсивно развивались с конца 60-х годов, охватывая как макроэкономический уровень, так и региональный уровень и рынки отдельных конкретных товаров.

Происшедшие после 1991 года радикальные изменения в экономической системе России привели к созданию потребительского рынка, для которого характерна высокая насыщенность товарами, а структура потребительского спроса целиком определяется денежными ресурсами домохозяйств и уровнями цен на отдельные товары.

Спрос на какой-либо i -й товар зависит не только от дохода и цены на этот товар, а от вектора цен на весь перечень покупаемых товаров. Таким образом, функция спроса на i -й товар будет выглядеть как

$$y_i = f(\vec{p}, d)$$

Самым важным условием для построения функции покупательского спроса является ее однородность нулевой степени относительно цен на все товары и дохода, т.е.

$$f_i(k\vec{p}, kd) = f_i(\vec{p}, d).$$

Это означает, что пропорциональное изменение цен и дохода не влияет на спрос, так как покупательная способность и соотношения цен остаются неизменными, меняется только масштаб цен.

Функции покупательского спроса характеризуют зависимости, которые легко обнаруживаются и проверяются эмпирически. Поэтому функции спроса, хорошо подтверждаемые статистическими данными, могут помочь в выборе вида функции и ее параметров. Например, из того, что спрос на многие товары с увеличением дохода и изменением цен изменяется нелинейно, следует вывод, что те функции, которые индуцируют линейные функции спроса, являются неадекватными (кстати, в эту группу попадают квадратичные и логарифмические функции).

В построении функций покупательского спроса встречаются различные подходы: трендовые модели, регрессионные модели. Вышеперечисленные модели недостаточно адекватно отражают формирование покупательского спроса населения.

Функции спроса базируются на непосредственной обработке статистики доходов, цен и потребления.

$$y_i = f_i(d, \vec{p}), i = 1, \dots, n$$

Функция f содержит параметры, которые определяются на основе методов регрессионного анализа, а сами функции выбираются таким образом, чтобы они удовлетворяли некоторым априорным предположениям о свойствах функции спроса. В большинстве случаев функции удовлетворяют условию

$$\partial f_i(d, \vec{p}) / \partial p_i < 0$$

которое означает, что при увеличении цены на данный товар платежеспособный спрос на него падает. Однако надо отметить, что данное предположение выполняется не всегда. Существуют такие товары, называемые товарами Гиффина, для которых имеет место соотношение

$$\partial f_i(d, \vec{p}) / \partial p_i \geq 0$$

Эта ситуация, когда не происходит снижения спроса на товар при повышении цены, возникает в том случае, когда потребители с низким уровнем дохода из-за повышения цены на относительно дешевый товар, теряют возможность покупать более дорогие товары.

При росте дохода потребление одних товаров может увеличиваться, потребление других – уменьшаться. Товары, для которых имеет место соотношение

$$\partial f_i(d, \vec{p}) / \partial d < 0$$

принято называть малоценными. В том случае, когда выполняется обратное условие, товары принято называть ценными. Ценные товары делятся на 3 группы, в зависимости от эластичности спроса по отношению к доходу:

$$\epsilon_i^d = \frac{d}{y_i} \frac{\partial f_i(d, \vec{p})}{\partial d},$$

которое показывает, на сколько процентов увеличивается спрос на данный товар при росте дохода на 1%.

К первой группе относят товары с малой эластичностью, лежащей между 0 и 1. Ко второй – товары с эластичностью, близкой к 1. К третьей группе – товары с высокой эластичностью, превышающей 1.

Эластичность товаров по отношению к ценам будет выражаться соотношением:

$$e_i^p = \frac{p_i}{y_i} \frac{\partial f_i(d, \vec{p})}{\partial p_i},$$

Эластичности товаров по доходам и по ценам являются локальными характеристиками функции спроса, поскольку эти эластичности обычно сами зависят от величин доходов и цен. Исключением являются степенные функции спроса

$$y_i = a_i p_i^{b_i} d^{g_i}$$

для которых

$$e_j^d = g_i$$

$$e_{ji}^p = b_i$$

где a , g_i , β_i - параметры, оцениваемые на основе экономической статистики.

Эмпирические исследования свидетельствуют, что колебания спроса на потребительские товары можно достаточно точно выразить функцией трех переменных: цены товара, общего дохода потребителей на рынке и индекса цен всех остальных потребительских товаров на рынке:

$$y_i = a d^g p^b p_0^{b-f}$$

p_0 – индекс цен всех остальных потребительских товаров; a, g, β, f – положительные параметры. Недостатком данной функции является постоянство эластичности по доходам и ценам.

Н.В. Шалановым в работе «Исследование развития региональной системы торговли» была предложена функция покупательского спроса, учитывающая влияние на спрос не только дохода и цены на данный товар, но и всего перечня цен на товары, которые покупает население [1,2].

Пусть за определенный период накоплена статистическая информация по доходам населения и ценам на товары. Используя метод наименьших квадратов, строится функция типа

$$\frac{d}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = a y_1^{\alpha_1} y_2^{\alpha_2} \dots y_n^{\alpha_n},$$

где d – доход потребителя;

$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – набор товаров;

$\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ – цены на товары;

$a, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – неизвестные параметры модели, которые вычисляются на основе метода наименьших квадратов.

Данная функция выражена в неявной форме, что затрудняет ее анализ и применение. Для устранения этого недостатка сделаем предположение, что при фиксированном доходе d можно приобрести какую-то массу i -го товара и при этом же доходе – массу j -го товара. То есть

$$y_i p_i = d \quad y_j p_j = d$$

отсюда следует $y_i p_i = y_j p_j$

а $\frac{y_i}{y_j} = \frac{p_j}{p_i}$

При этом $y_i = y_j \frac{p_j}{p_i}, i \neq j, (i, j = \overline{1, n})$.

Учитывая это, выводим в явном виде наиболее адекватно отражающую процесс потребления степенную функцию:

$$y_i = \left[\frac{D}{a \sum p_k} \left(\prod p_k^{\alpha_k} \right) \frac{1}{p_i^{\sum \alpha_k}} \right]^{\frac{1}{\sum \alpha_k}} \quad (1)$$

Из данной функции можно получить формулы для расчета таких важнейших показателей, как коэффициенты эластичности спроса от дохода и спроса от цен.

$$E_i^d = \frac{\partial y_i}{\partial d} : \frac{y_i}{d}$$

В частности, коэффициент эластичности спроса на i -й товар в зависимости от дохода, отражающий на сколько процентов изменится спрос на i -й товар при увеличении дохода на один процент имеет вид:

$$\epsilon_{ii}^D = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \alpha_k}$$

Другой важнейший показатель – коэффициент эластичности спроса от цены:

$$E_i^P = \frac{\partial y_i}{\partial p_i} : \frac{y_i}{p_i}$$

Коэффициент прямой эластичности спроса от цены отражает, на сколько изменится спрос на i -й товар при увеличении цены на этот товар на один процент. Этот показатель для функции (1) имеет вид:

$$\epsilon_{ii}^P = - \frac{1}{\sum_{k=1}^n \alpha_k} \frac{p_i}{\sum_{k=1}^n p_k} - \left(1 - \frac{\alpha_i}{\sum_{k=1}^n \alpha_k} \right)$$

Коэффициент перекрестной эластичности спроса на i -й товар отражает, на сколько процентов изменится спрос на i -й товар при увеличении цены на j -й товар на один процент:

$$E_{ij}^P = \frac{\partial y_i}{\partial p_j} : \frac{y_i}{p_j}$$

Таким образом, коэффициент перекрестной эластичности спроса на i -й товар от цены на j -й товар для функции (1) имеет вид:

$$\epsilon_{ij}^P = - \frac{1}{\sum_{k=1}^n \alpha_k} \frac{p_i}{\sum_{k=1}^n p_k} + \frac{\alpha_i}{\sum_{k=1}^n \alpha_k}$$

Недостатком функции (1) является то, что на ее основе можно получить только эластичность спроса для всех товаров от доходов.

Для построения данной функции покупательского спроса (1) необходимо знать среднедушевые доходы населения, среднедушевое потребление товаров и цены на них.

Из всего многообразия функций спроса остановимся на двух на наш взгляд наиболее адекватно аппроксимирующих процесс потребления товаров. Многочисленные расчеты показывают, что коэффициенты детерминации для этих функций достаточно высоки и практически равны 1. Это обстоятельство позволяет использовать их для имитации покупательского спроса.

Функция покупательского спроса, предложенная Шалановым Н.В. (1), использовалась для первого варианта расчетов. Для второго варианта расчетов была выбрана степенная мультипликативная функция покупательского спроса, которая имеет вид:

$$y_i = a p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_n^{\alpha_n} d^{\alpha_{n+1}}, \quad (2)$$

где $a, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – неизвестные параметры модели, которые вычисляются на основе метода наименьших квадратов.

Коэффициенты эластичности спроса от дохода и спроса от цены рассчитываем по формулам:

$$\epsilon_{ii}^D = \alpha_{n+1}$$

$$\epsilon_{ii}^P = \alpha_i$$

Коэффициент перекрестной эластичности спроса на i -й товар при увеличении цены на j -й товар на один процент:

$$\epsilon_{ij}^P = \alpha_j$$

Объектом, для которого строились функции покупательского спроса данного типа, была выбрана Кемеровская область. Был отобран ряд продовольственных товаров, наиболее характерных для потребления населением области.

В результате расчетов была получена следующая функция покупательского спроса по варианту 1:

$$\frac{D}{\sum_{i=1}^8 p_i} = 2,14 y_1^{-0,062} y_2^{-3,614} y_3^{0,269} y_4^{6,312} y_5^{1,994} y_6^{-0,149} y_7^{0,637} y_8^{35,570}$$

где y_i – отобранные для исследования товарные группы.

Из данной формулы были выведены функции покупательского спроса в явном виде для каждой i -й группы товаров.

Аналогично были построены функции покупательского спроса для каждой группы товаров по варианту 2.

Например, функция покупательского спроса для картофеля выглядит следующим образом:

$$y_i = 0,01 p_1^{0,329} p_2^{0,039} p_3^{0,175} p_4^{-0,497} p_5^{0,873} p_6^{0,563} p_7^{-0,209} p_8^{-0,208}$$

Коэффициент детерминации, множественный R для вариантов 1 и 2 равны 0,99 и 0,98 соответственно.

В таблицах 1-3 приведены коэффициенты эластичности спроса от дохода, коэффициенты прямой и перекрестной эластичности спроса от цены по обоим вариантам.

Таблица 1.

Эластичность потребления продуктов питания
населением Кемеровской области

Товарная группа	Вариант 1		Вариант 2	
	эластичность от цены	эластичность от дохода	эластичность от цены	эластичность от дохода
Мясо	-1,01	0,02	-0,32	0,26
Картофель	-1,09		0,04	-0,12
Рыба	-1,00		0,30	0,12
Молочные продукты	-0,85		-0,04	-0,01
Масло растительное	-0,96		0,14	0,06
Сахар	-1,01		0,09	-0,12
Овощи	-0,99		0,01	-0,50
Хлеб	-0,13		0,57	0,02

Коэффициент эластичности спроса от дохода по первому варианту расчетов равняется 0,02, т.е. повышение дохода на 1% практически не влечет за собой увеличения спроса на продукты питания. Это означает, что потребление продуктов питания в среднем не зависит от дохода. В данном случае спрос неэластичен в связи со снижением потребления продуктов питания до минимального уровня. По второму варианту потребление продовольственных товаров также слабо эластично по доходу, исключение составляет овощи, мясо (причем мясо является ценным товаром, а овощи - малоценным).

Таблица 2.

Прямые и перекрестные коэффициенты эластичности потребления
продуктов питания населением Кемеровской области (вариант 1)

Товарная группа	Мясо	Картофель	Рыба	Молочные продукты	Масло растительное	Сахар	Овощи	Хлеб
Мясо	-1,01	-0,09	0,002	0,15	0,04	-0,01	0,01	0,87
Картофель	-0,01	-1,09	0,002	0,15	0,04	-0,01	0,01	0,87
Рыба	-0,01	-0,09	-1,00	0,15	0,04	-0,01	0,01	0,87
Молочные продукты	-0,01	-0,09	0,002	-0,85	0,04	-0,01	0,01	0,87
Масло растительное	-0,01	-0,09	0,002	0,15	-0,96	-0,01	0,01	0,87
Сахар	-0,01	-0,09	0,002	0,15	0,04	-1,01	0,01	0,87
Овощи	-0,01	-0,09	0,002	0,15	0,04	-0,01	-0,99	0,87
Хлеб	-0,01	-0,09	0,002	0,15	0,04	-0,01	0,01	-0,13

Таблица 3.

Прямые и перекрестные коэффициенты эластичности потребления продуктов питания населением Кемеровской области (вариант 2)

Товарная группа	Мясо	Картофель	Рыба	Молочные	Масло растительное	Сахар	Овощи	Хлеб
Мясо	-0,32	0,33	0,12	-0,26	0,06	0,05	1,51	0,12
Картофель	-0,02	0,04	0,02	-0,01	-0,01	-0,06	-0,09	0,01
Рыба	-0,05	0,18	0,30	-0,09	-0,09	0,01	1,14	0,10
Молочные продукты	0,28	-0,50	-0,31	-0,04	-0,16	0,01	0,48	-0,28
Масло растительное	-0,47	0,87	-0,55	0,68	0,14	0,14	-0,59	0,02
Сахар	-0,43	0,56	-0,02	0,20	0,01	0,09	0,09	0,10
Овощи	0,26	-0,21	-0,06	-0,12	0,01	0,10	0,01	-0,03
Хлеб	-1,14	2,34	-2,83	0,17	0,37	1,39	6,75	0,57

Как свидетельствуют данные таблиц 2, 3, близки к нулю коэффициенты прямой эластичности от цены для таких товаров как хлеб (по варианту 1), сахар, овощи, растительное масло, картофель и молочные продукты (по варианту 2). Значения коэффициентов перекрестной эластичности близки к нулю для всех товарных групп, кроме хлеба (по варианту 1) и для овощей и картофеля (по варианту 2).

Проведем прогнозирование потребления по выбранным товарным группам на 2006 год с использованием функций покупательского спроса в 2-х вариантах. Результаты прогнозирования приведены в таблицах 4,5.

Таблица 4.

Прогнозирование среднедушевого потребления продуктов питания населением Кемеровской области на 2006 г. (кг в год) (вариант 1)

Товарная группа	2005 г.	2006 г.	% изменения к 2005 г.
Мясо	48	23	-52,1
Картофель	144	210,5	46,2
Рыба	9	32,8	264,4
Молочные продукты	218	102,7	-52,9
Масло растительное	10	34,8	248,0
Сахар	33	68	106,1
Овощи	65	110,6	70,2
Хлеб	140	151,5	8,2

Таблица 5.

Прогнозирование среднедушевого потребления продуктов питания населением Кемеровской области на 2006 г. (кг в год) (вариант 2)

Товарная группа	2005 г.	2006 г.	% изменения к 2005 г.
Мясо	48	49,8	3,8
Картофель	144	161,7	12,3
Рыба	9	7,6	-15,6
Молочные продукты	218	224,6	3,0
Масло растительное	10	9,6	-4,0
Сахар	33	33,9	2,7
Овощи	65	76,4	17,5
Хлеб	140	142,2	1,6

Функции вида (1) и (2) являются имитационными моделями спроса. Так, варьируя доход и цены на товары можно определить на перспективу объемы потребления товаров, входящих в потребительскую корзину покупателей. Проведенные исследования могут служить инструментарием при анализе и прогнозировании развития ситуации на региональных рынках продовольствия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шаланов Н.В. Моделирование основных аспектов предпринимательской деятельности. – Новосибирск: СибУПК, 2002. – 78 с.
2. Шаланов Н.В. Экономико-математические методы в торговле. Учебное пособие для вузов. Центросоюз РФ, СибУПК, Новосибирск, 1998. –120 с.