

В.В. ШЕВЧЕНКО, к.э.н., доцент,  
Донецкий национальный технический университет

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАУТИНООБРАЗНОЙ МОДЕЛИ ПРИ ПРИНЯТИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

В период становления рыночных отношений в экономике Украины особый интерес представляют исследования, которые позволяют более эффективно адаптироваться предприятиям к рыночным условиям. Среди таких исследований широкое распространение получили работы по прогнозированию возможных объёмов производства и рыночных цен, которые могут применяться в прогнозировании рыночной конъюнктуры, планировании объёмов производства и реализации продукции. Многие исследователи считают проблему прогнозирования равновесных рыночных цен одной из наиболее важных в рыночной экономике и, одновременно, одной из наиболее сложных [7]. Это привело к тому, что существует большое количество самых разнообразных подходов к решению данной проблемы, которые были разработаны западными учёными, а также учёными России, Украины и других стран СНГ [8]. Такие подходы можно условно классифицировать по следующим направлениям.

1. Анализ рисков при принятии решений на основе вероятностных подходов [5-8]. В настоящее время разработано большое количество моделей, которые основываются на использовании различных методов теории вероятностей. Данная группа методов достаточно детально разработана теоретически и широко применяется на практике. Недостатками данной группы методов является то, что достоверные оценки могут быть получены только при наличии представительной выборки, которая может быть основана только на реальных данных. При этом изменение внешних или внутренних условий может привести к изменениям в характере поведения выборки, а точность прогнозных расчётов при этом резко снижается. Кроме того, проведение вероятностных расчётов часто базируется на допущении о том, что показатели подчиняются какому-либо за-

кону распределения, что на практике часто не соответствует действительности. Это также снижает точность и достоверность проведенных расчётов.

2. Анализ рисков при принятии решений в условиях неопределённости с использованием различных критериев [4-5]. Данный подход предусматривает использование целого комплекса критериев, каждый из которых имеет свои достоинства, недостатки и область использования. Обычно применяется несколько критериев одновременно и затем принимается решение на основе анализа полученных результатов. Применение таких методов даёт возможность принимать решение в случаях, когда о возможных вероятностях состояния системы в будущем ничего достоверно не известно. Основным недостатком данной группы методов является большое разнообразие критериев принятия решений в условиях неопределённости. При этом использование ряда критериев приводит к совершенно противоположным результатам, а это вынуждает использовать дополнительные методы, позволяющие осуществлять отбор критериев, которые будут использоваться для принятия решений [2].

3. Анализ кривых спроса и предложения. Данный подход широко применяется представителями научного направления экономической теории. Данные методы отличаются тем, что точка рыночного равновесия отыскивается на основании анализа кривых (линий) спроса и предложения. Особенностью данной группы методов является то, что они основаны на классических подходах, которые применяются в экономической теории и имеют достаточно серьёзную теоретическую основу. Однако даже представители экономической теории признают, что достижение экономического равновесия – скорее исключение из правил. Чаще на практике наблюдаются

постоянные колебания уровня цен и объёмов производства. Эти колебания чаще всего увязывают с большим количеством различных факторов, которые могут изменять положение кривых спроса и предложения. Следовательно, точка рыночного равновесия постоянно находится в подвижном состоянии, и статические графики становятся бесполезными при составлении реальных прогнозов рыночной конъюнктуры [1-2].

4. Методы экспертной оценки. Используются для получения прогнозных значений на основе опыта и знаний наиболее опытных и квалифицированных экспертов. Эту группу методов можно условно разделить на две части (в зависимости от числа экспертов, мнение которых учитывается при принятии решений): групповые и индивидуальные. Индивидуальные методы характеризуются высокой степенью субъективности. Групповые методы требуют при их использовании специальных методик согласования противоположных мнений или противоречивых оценок (что, однако, не гарантирует возможность избежать ошибочного решения – ведь мнение наиболее квалифицированных экспертов не всегда является самым точным). Поэтому большую часть экспертных методов дополняют специальные методики оценки весомости полученных результатов, которые обычно также устанавливаются экспертным путём [7].

Таким образом, именно сложность проблемы вызвала значительное разнообразие подходов, моделей и методов, применяемых к перспективной оценке спроса и предложения. Однако до сих пор ни одна из предложенных моделей не может в полной мере удовлетворительно решить вопрос, связанный с принятием стратегических или тактических решений по прогнозированию объёмов производства продукции на уровне ожидаемого спроса с максимальной вероятностью. В большинстве случаев решение данного вопроса основывается на использовании комплексного подхода, который предусматривает использование нескольких методов одновременно, а затем (с учётом их достоинств,

недостатков и области применения принятого решения) выбор тех из них, которые в конкретной ситуации приводят к наиболее достоверным решениям.

Целью настоящей статьи является дальнейшее развитие аппарата прогнозирования возможных объёмов спроса и предложения и принятия решений в процессе планирования объёмов производства в рыночных условиях на основе анализа «паутинообразной модели», применяемой в экономической теории и математической экономии. Основные свойства данной модели были изучены во второй половине XX века Р.Алленом [1], а затем исследование свойств данной модели были продолжены и другими учёными (О.Ланге, С.Биром и др. [5,6]). Основу паутинообразной модели составляет положение, в соответствии с которым производитель (условный, групповой производитель) будет корректировать возможные объёмы выпуска продукции в будущем периоде на основании того уровня цен, который сложился на рынке в настоящий момент времени [1, С. 21-25]. При этом возникает ситуация запаздывания во времени, которая и является основным фактором изменения объёмов предложения и спроса (корректировке, тем не менее, подлежит только предложение, так как производитель не может повлиять на решение потребителя). Не вдаваясь в полный анализ паутинообразной модели, следует отметить, что она предусматривает три возможных состояния рынка в зависимости от специфических характеристик линий спроса и предложения (рисунок 1):

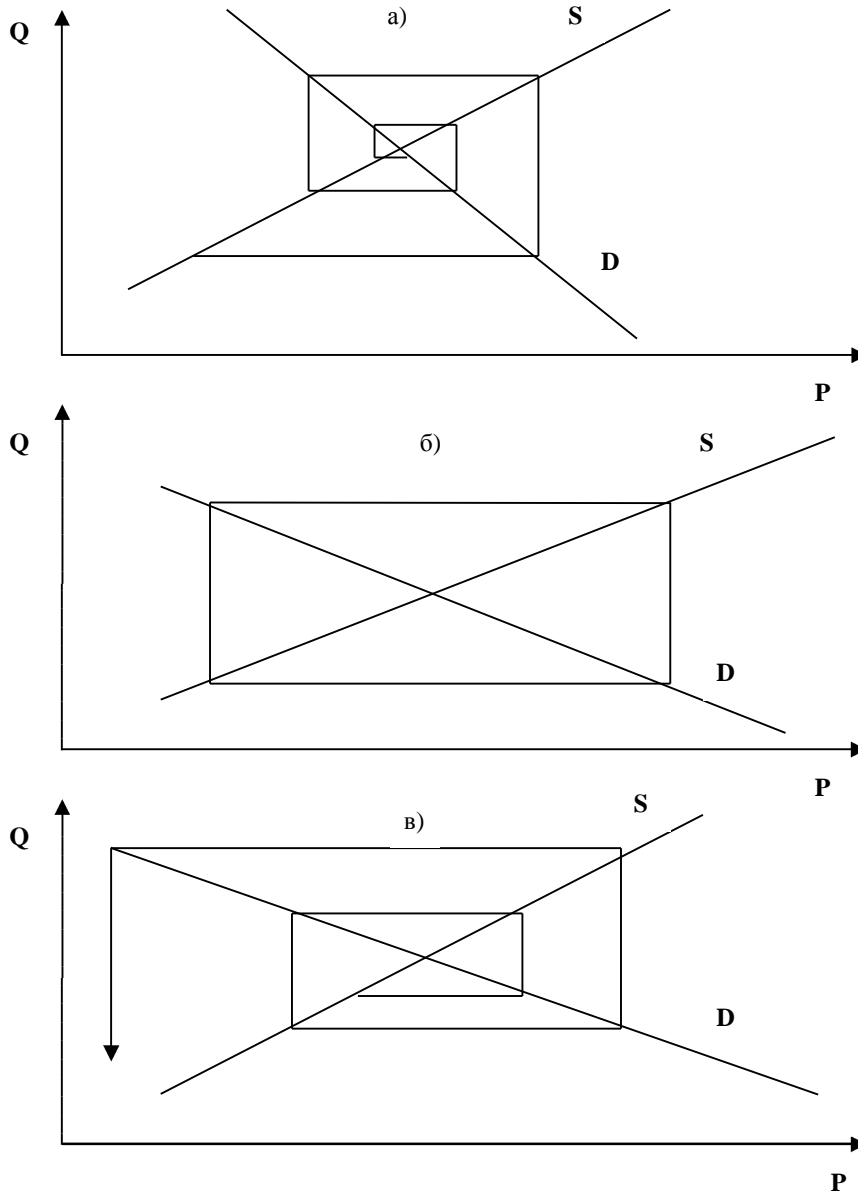
1. Рынок находится в состоянии устойчивого равновесия. При этом любые изменения, которые происходят на рынке, не могут изменить это свойство стабильности – соответствующие изменения в объёмах производства в конечном итоге уменьшаются и приводят спрос и предложение к состоянию рыночного равновесия.

2. Рынок находится в состоянии циклических колебаний. Это частный случай паутинообразной модели, который встречается достаточно редко. Однако теоретически он возможен и заключается в

том, что используемый алгоритм принятия решения приводит к тому, что сочетания объёмов производства и сложившийся спрос находятся в постоянных колебаниях.

3. Рынок находится в нестабильном состоянии. Любые попытки изме-

нения и корректировки объёмов производства приводят к дополнительным и более сильным изменениям, и поэтому система в целом носит неустойчивый, «взрывной» характер.



**Рисунок 1 – Возможные варианты изменения цен и объёмов производства (а - стабилизация, б – циклические изменения, в - нестабильность)**

Следует отметить, что использование паутинообразной модели на практике связано с рядом особенностей и трудностей. К наиболее существенным из них относятся:

1. Для формализации задачи для характеристики зависимостей спроса и

предложения приходится использовать линейные зависимости.

2. Так как объём производства считается функцией цены, то графики спроса и предложения несколько видоизменяются по сравнению с традиционными изображениями, которые применяются в эко-

номической теории.

3. Для моделирования используется более простая дискретная динамическая модель, в которой используются отдельные интервалы времени.

Однако одним из самых серьезных недостатков паутинообразной модели является то, что под воздействием различных факторов положение графиков спроса и предложения может изменяться, поэтому с течением времени положение точки рыночного равновесия может также изменяться. Поэтому в настоящей статье предлагается метод использования паутинообразной модели в реальных условиях для прогнозирования объемов спроса и предложения на предприятиях, выпускающих продукцию или оказывающих услуги

В основе паутинообразной модели лежит следующая математическая зависимость:

$$Q_t = \alpha + a * P_t = \beta + b * P_{t-1}, \quad (1)$$

где  $Q_t$  – объём спроса (предложения) в момент времени  $t$ ;

$\alpha$  – постоянная величина в линейной зависимости спроса (иногда считают, что она характеризует максимально возможное количество продукции, которое согласен приобрести потребитель при минимальном уровне цены);

$\beta$  – постоянная величина в линейной зависимости предложения (иногда считают, что она характеризует минимально возможное количество продукции, которое согласен произвести производитель при минимальном уровне цены);

$a, b$  – коэффициенты, которые определяют угол наклона линий спроса и предложения (при этом считается, что величина  $a$  обычно отрицательная и характеризует нисходящую линию спроса, а величина  $b$  обычно положительная и характеризует восходящую линию предложения);

$P_t$  – цена в момент времени  $t$ , по которой потребитель готов приобрести заданный объём произведенной продукции;

$P_{t-1}$  – цена в момент времени  $(t-1)$ , по которой производитель готов реализовать произведенную продукцию своим по-

требителям.

Проведение математических преобразований позволяет получить прогнозное значение цены в любой момент времени. Эти расчёты будут иметь вид:

$$Q_t - Q_{cp} = a * (P_t - P_{cp}) = b * (P_{t-1} - P_{cp}), \quad (2)$$

$$\Delta Q_t = a * \Delta P_t = b * \Delta P_{t-1}, \quad (3)$$

$$\Delta P_t = \Delta P_{t-1} * (b/a), \quad (4)$$

$$\Delta P_t = \Delta P_0 * (b/a)^t, \quad (5)$$

где  $Q_{cp}, P_{cp}$  – соответственно значения объемов производства и цены продукции в точке рыночного равновесия.

Смысл данной зависимости заключается в том, что производитель принимает решение о производстве продукции в следующем производственном цикле на основе сложившейся рыночной ситуации в настоящий момент времени. При этом уровень сложившихся цен не даёт полной информации о возможном объёме потребления и поэтому основу для определения возможных объемов производства составляет сложившийся уровень цен.

Исследователи модели вывели основные условия, которые определяют характеристики модели. К такому условию относится значение показателя  $b/a$ : если значение данного показателя по модулю равно 1, то модель будет циклической; если больше 1, то модель считается неустойчивой; если же значение показателя меньше 1, то модель будет стремиться к точке рыночного равновесия.

На практике наибольшую ценность будут иметь рекомендации о том, как необходимо принимать решение в системе управления, чтобы обеспечить системе устойчивое состояние. При этом в статье предлагается следующий алгоритм решения данного вопроса.

1. Для того, чтобы повысить устойчивость системы, необходимо корректировать возможное значение ожидаемой цены на какой-либо поправочный коэффициент  $K$ . В этом случае динамическая паутинообразная модель примет вид:

$$Q_t = \alpha + a * P_t = (\beta + b * P_{t-1}) * k, \quad (6)$$

$$Q_t - Q_{cp} = a * (P_t - P_{cp}) = b * k * (P_{t-1} - P_{cp}), \quad (7)$$

$$\Delta Q_t = a * \Delta P_t = b * k * \Delta P_{t-1}, \quad (8)$$

$$\Delta P_t = \Delta P_{t-1} * (b * k / a), \quad (9)$$

$$\Delta P_t = \Delta P_0 * (b * k / a)^t. \quad (10)$$

2. На основе изучения зависимостей объёмов спроса и предложения от цены определяются значения показателей  $a$  и  $b$ . При этом не важно, как будет изменяться положение самих графиков (значения  $\alpha$  и  $\beta$ ).

3. Определив значения показателей  $a$  и  $b$  можно установить необходимое значение поправочного коэффициента  $k$  таким образом, чтобы выражение  $b * k / a$  было больше 1. Это особенно важно в том случае, когда система потенциально неустойчива и выражение  $b / a$  по модулю меньше единицы (или равно 1). Решая простейшее неравенство можно получить условие, в соответствии с которым значение поправочного коэффициента ( $k$ ) должно по модулю превышать отношение  $a / b$  на какую-либо величину  $n$ , значение которой должно быть больше 1. Таким образом, зная характеристики спроса и предложения, системе управления можно установить правила корректировки принятия решений в отношении будущего спроса на продукцию и услуги, которые позволят избавиться от неустойчивости системы.

## Литература

1. Ален Р. Математическая экономика: Пер. с англ. – М.: Изд-во иностр. литературы, 1963. – 667 с.
2. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. В 2 т.: Пер. с англ. – М.: Республика, 1992.
3. Ворст Й., Ревентлоу П. Экономика фирмы: Пер. с датского. – М.: Высш. шк., 1994. – 272 с.
4. Розин Б.Б. и др. Статистические модели в экономическом анализе, планировании и управлении непрерывными производствами / Б.Б. Розин, В.М. Соколов, М.А. Ягольницер. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1991. – 255 с.
5. Бир Ст. Кибернетика и управление производством. – М.: Наука, 1965. – 388с.
6. Ланге О. Оптимальные решения. – М.: Прогресс, 1967. - 286 с.
7. Чумаченко Н.В., Лысенко А.И. Рыночно-параметрическая модель ценообразования в условиях монополистической конкуренции // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: экономическая. Випуск 80. – Донецк: ДонНТУ, 2004. – С. 25-29.
8. Формирование хозяйственных решений // Под общ. ред. В.М. Хобты. – Донецк: Каштан, 2003. – 416 с.
9. Система оптимального функционирования экономики / Математика и кибернетика в экономике. – М.: Экономика, 1975. – 502 с.
10. Петраков Н.Я. Кибернетические проблемы управления экономикой. – М.: Наука, 1974. – 268 с.
11. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 545 с.

Статья поступила в редакцию 28.11.2004