

*О.Л. Ковалева, канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусский государственный университет»
г. Минск*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭММ В ЦЕНООБРАЗОВАНИИ

На современном этапе моделирование является одним из важнейших методов исследований современной экономической науки. Применение экономико-математического моделирования позволяет выстраивать основные внутренние и внешние процессы, определять наилучшие решения без непосредственного проведения эксперимента, в том числе пробного маркетинга, разрабатывать рекомендации по управлению с учетом возможных изменений внешней среды, существенно сокращать управленческие затраты и, в конечном счете, повысить эффективность управления организацией в целом.

В настоящее время экономико-математическое моделирование представляет собой один из наиболее динамично развивающихся разделов прикладной экономической науки. В его основе лежит создание новых объектов (моделей), изучение характеристик которых позволяет сделать выводы о свойствах самого исследуемого объекта в целях их исследования или управления ими. С помощью указанных методов решается большое количество задач в области планирования и управления. Так, экономико-математические методы используются для решения задач оптимизации планов, формирования цен, распределения ресурсов, составления моделей межотраслевого баланса, программно-целевого планирования и т. д.

Применение математических моделей в области маркетинга, в том числе ценообразования, является необходимым условием обеспечения прибыльности организации, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. При этом для получения соответствующего уровня прибыли от реализации продукции субъект хозяйствования должен учитывать не только структуру затрат на производство и ее реализацию, но и внешние рыночные факторы, среди которых главными являются спрос на рынке и уровень цен конкурентов.

Ценовая конкуренция, как правило, действует в сторону снижения цен, при этом организация может осознанно манипулировать ценами с целью проникновения на рынок или ограничения на нем уровня конкуренции. В некоторых случаях изменение цены является реакцией на действия конкурентов. В этих условиях цена выступает как элемент конкурентоспособности реализуемого на рынке товара.

Неценовая конкуренция базируется на отличительных характеристиках товара по сравнению с аналогичной продукцией реализуемой конкурентами. В качестве подобных характеристик могут выступать свойства самого товара, условия его реализации, позиционирование товара на рынке и др.

В связи с этим, становится очевидным необходимость комплексного подхода к установлению цены базирующегося на синтезе затратного и рыночного подходов, когда, с одной стороны, нижняя граница цены определяется затратами на производство и обеспечение доведения товара до потребителя, а с другой стороны, мерой полезности данного товара и внешними рыночными факторами. Очевидно, что наличие такого значительного числа переменных делает задачу принятия управленческого решения в области ценовой политики достаточно сложной и трудоемкой. Наиболее эффективным способом учета всей совокупности факторов и оценки степени их влия-

ния на исследуемый объект является создание математической модели установления цены с использованием экономико-математических методов.

В качестве целевой функции нами была определена совокупная прибыль предприятия ($Pr\ total$) от реализации готовой продукции:

$$Pr\ total = \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i - \sum_{i=1}^n Cver_i \cdot V_i - Cfix\ total, \quad (1)$$

где n – количество видов готовой продукции, реализуемых предприятием;

P_i – цена реализации i -го вида готовой продукции, р.;

V_i – объем производства i -го вида готовой продукции, натур. ед.;

$Cver_i$ – удельные переменные расходы на производство i -го вида продукции, р.;

$Cfix\ total$ – условно-постоянные расходы в целом по всему предприятию, р.

Совокупная прибыль предприятия включает в себя прибыль от реализации всех видов производимой готовой продукции, а именно:

$$Pr\ total = \sum_{i=1}^n Pr_i \cdot V_i, \quad (2)$$

где Pr_i – прибыль от реализации i -го вида продукции, р..

Совокупные затраты могут быть определены с учетом деления на переменные и условно-постоянные. Данное решение обусловлено тем, что величина переменных затрат непосредственно зависит от объема производства продукции, который в свою очередь определяется спросом на продукцию предприятия. Условно-постоянные затраты в краткосрочном периоде являются фиксированной величиной, их величина не зависит от колебаний спроса.

В случае, если на предприятии условно-постоянные затраты распределяются косвенно на каждый вид производимой и реализуемой продукции, прибыль от реализации i -го вида готовой продукции может быть определена следующим образом:

$$Pr_i = P_i \cdot V_i - Cver_i \cdot V_i - Cfix_i; \quad (3)$$

где $Cfix_i$ – условно-постоянные расходы, относимые на i -й вид продукции, р.

Определим возможные ограничения поставленной нами задачи.

Так как переменные затраты на производство продукции определяют ее предел, ниже которого производство нецелесообразно, минимально допустимое значение цен должно быть не меньше их величины:

$$P_i \geq Cver_i.$$

В случае если существует развитый рынок продукции, цена на нее не должна превышать ее среднерыночную стоимость ($P\ average$), рассчитанную с учетом уровня цен на аналогичную продукцию представленную на рынке конкурентами:

$$P_i \leq P_{average_i}.$$

Таким образом, нижний предел искомого значения цены ограничивается себестоимостью, а верхний – среднерыночной ценой.

Как было отмечено, объем производства продукции (V_i) не должен быть больше величины спроса предъявляемого на него со стороны рынка (Q_i), что вызывает необходимость введения в модель еще одного ограничения:

$$V_i \leq Q_i.$$

Таким образом, математическая модель установления цены сформулирована следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} Pr_{total} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i - \sum_{i=1}^n Cver_i \cdot V_i - Cfix_{total}; \\ \\ \text{при ограничениях:} \\ P_i \geq Cver_i; \\ P_i \leq P_i; \\ V_i \leq Q_i. \end{array} \right. \quad (4)$$

Полученное уравнение представляет собой линейную функцию, определяющую совокупную прибыль от реализации продукции.

Поставленная задача относится к задачам линейного программирования, поэтому может быть решена в среде *Microsoft Excel* посредством симплекс-метода. При этом система автоматически проверяет обозначенные ограничения на совместимость. В результате реализации задачи будут получены расчетные значения цен по каждому виду продукции, установление которых ориентировано на получение максимально возможной прибыли от реализации при существующем уровне затрат, рыночных цен на аналогичную продукцию представленную на рынке, а также с учетом спроса предъявляемого на нее.

В условиях относительной стационарности цены, прибыль от реализации продукции можно определить, используя функцию зависимости величины спроса от влияющих на него факторов, воспользовавшись следующим уравнением:

$$\begin{aligned} Pr_{total}(V, x_1, x_2 \dots x_n) = & \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i(x_1, x_2 \dots x_n) - \\ & - \sum_{i=1}^n Cver_i \cdot V_i(x_1, x_2 \dots x_n) - Cfix_{total}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $V(x_1, x_2 \dots x_n)_i$ – функция зависимости объема спроса от влияющих на нее факторов;

x_n – факторы, учитываемые в модели.

При определении функции спроса необходимо определить факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на него. Для этого, опираясь на проведенные исследования, знание рыночной ситуации, опыт или интуицию следует определить перечень факторов, влияющих на спрос, после чего оценить степень влияния каждого из них, используя, например, корреляционный анализ.

Как видно, при определении прибыли возникает вопрос о выборе в качестве основного признака объема спроса или цены реализации продукции. Это обусловлено не только сугубо рыночными факторами, но и с трудностями математического характера. Причиной последнего является то, что при построении подобных моделей существует проблема подбора факторов таким образом, чтобы исключить возможность возникновения мультиколлинеарности, т.е. линейной, функциональной зависимости между факторными признаками, ведущей к появлению ошибок при оценке результатов регрессии.

Согласно положениям описываемого в экономической литературе подхода к проблеме безубыточности рост объема реализации продукции сопровождается попутным снижением цены. Аналитически определить минимальную и максимальную цену представляется возможным путем подстановки расчетного значения критического объема реализации в функцию зависимости рыночной цены от влияющих на нее факторов.

Так, если в качестве результативного признака определен объем спроса на продукцию предприятия, расчет цен, обеспечивающих безубыточную работу предприятию (P_{bp}), которые определяет верхний и нижний предел допустимого диапазона, можно определить следующим образом:

$$P_{bp} = \frac{\sum_{i=1}^n Cver_i \cdot V_i(x_1, x_2 \dots x_n) + Cfix\ total}{V(x_1, x_2 \dots x_n)}. \quad (6)$$

Соответственно цена единицы продукции, которую необходимо установить для получения запланированного размера прибыли (P_{pr}), можно определить по формуле:

$$P_{pr} = \frac{P_{pr}\ total + \sum_{i=1}^n Cver_i \cdot V_i(x_1, x_2 \dots x_n) + Cfix\ total}{V(x_1, x_2 \dots x_n)}. \quad (7)$$

Очевидно, что функция совокупных затрат при любых условиях зависит от объема производства (реализации) продукции. В связи с этим для того, чтобы свести формулы (6) и (7) к уравнениям с одним неизвестным, математически достаточно произвести замену величины V (определяющей количество проданных единиц продукции) на функцию зависимости данной величины от влияющих на нее факторов. Тогда точка безубыточности находится путем подстановки найденного критического значения рыночной цены в функцию зависимости объема реализованной продукции ($V(x_1, x_2 \dots x_n)$). Соответственно при подстановке в функцию объема производства значения цены, необходимой для получения планового размера прибыли, определяется количество единиц продукции, которое обеспечит предприятию получение прибыли в запланированном размере в случае реализации продукции.

Заметим, что представленные формулы описывают общий случай зависимости величины прибыли, которые в конкретных рыночных условиях могут быть достаточно легко преобразованы для решения определенных маркетинговых задач. Так, если функция рыночной цены может быть представлена в виде $P(V)$, т.е. существует прямая зависимость между уровнем цены и объемом реализации продукции, который является основным, и по сути дела, единственным фактором ее определяющим, а функция совокупных затрат принимает вид, свойственный экономической интерпретации модели безубыточности. Аналогичное уравнение будет получено и в обратном случае, т.е. при представлении функции спроса в виде $V(P)$.

Подводя итог, необходимо отметить, что широкое и повсеместное распространение высоких технологий открыло доступ к огромным объемам информации. Поток данных постоянно растет. Но чем больше информации накапливается, тем сложнее увидеть в ней тенденции и скрытые зависимости между исследуемыми переменными. В этих условиях важно иметь возможность быстро и своевременно находить полезную информацию и эффективно использовать ее для обоснования принимаемых решений. Повысить эффективность принимаемых управленческих решений невозможно случайным образом. Поэтому необходима совокупность методов и приемов, образующих инновационную систему управления деятельностью предприятия. Реализация такой системы напрямую связана с анализом и оценкой условий и факторов функционирования субъектов хозяйствования, что может быть реализовано с помощью экономико-математических методов и моделей.

Список использованных источников

1. Смагин, Б. Экономико-математические методы: учебник / Б. Смагин. – М.: Юрайт, 2017. – 272 с.
2. Королев, А. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум/ А. Королев. – М.: Юрайт, 2017. – 282 с.

Н.М. Ковалевич, ассистент

УО «Белорусский государственный экономический университет»

Минск (Беларусь)

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ОБЪЕДИНЕННЫХ АРАБСКИХ ЭМИРАТОВ

В рамках совершенствования внешнеэкономической стратегии Республика Беларусь активно развивает сотрудничество со странами Персидского залива. Это связано, прежде всего, с тем, что у нас имеются взаимные интересы в различных областях и уже на протяжении почти двух десятков лет с момента установления дипломатических отношений по всем направлениям сотрудничества наблюдается положительная динамика. Совпадают позиции Беларуси и ближневосточных стран и по большинству вопросов международной политики, а также решению задач социально-экономического развития.