

М. А. ГОЛОВАНОВА, З. В. КАМЕНЕВА, Э. В. БИЛАШЕНКО

*Национальный аэрокосмический университет
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков*

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассмотрены методологические подходы к организации системы оценивания конкурентоспособности продукции промышленного назначения. Предложены подходы к формированию интегрального коэффициента оценки уровня конкурентоспособности, который включает группы технических, экономических и нормативных параметров. Предложена методика оценивания резервов повышения конкурентоспособности продукции промышленного назначения, что позволит предприятию обоснованно разрабатывать планы стратегического развития.

Ключевые слова: конкурентоспособность, уровень конкурентоспособности, продукция промышленного назначения, технические, экономические, нормативные показатели, модель, резерв.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена усилением конкуренции на всех внутренних и мировых рынках сбыта продукции, в том числе промышленного назначения, между предприятиями и странами. Причин, обусловивших усиление конкуренции достаточно много.

В настоящее время отсутствует общепринятая методика оценки конкурентоспособности товаров промышленного назначения, ввиду этого теоретическим и методологическим основам посвящен ряд исследований отечественных и зарубежных ученых: Д. Рикардо, Дж. С. Милль, Дж. Робинсон, Дж. Кейнс, Й. Шумпетер, П. Хайне, Ф.А. Хайек, Ф. Найт, К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю, М. Портер, Г. Л. Азоев, Ю. И. Коробов, Л. П. Кураков, Л. Г. Раменский, Р. А. Фатхутдинов, А. Ю. Юданов и др.

В настоящее время стало недостаточным иметь только высокое качество поставляемого на рынок товара, чтобы быть конкурентоспособным на рынке. Наряду с высоким качеством для потребителей существенную роль играют такие факторы как конкурентоспособность товара в целом, высокий качественный уровень товаров и управления предприятием, имидж предприятия, товарно-сбытовые возможности предприятия и т.п.

В этой связи становится важной задача анализа существующих методик с целью изыскания таких, с помощью которых в дальнейшем можно было бы определять уровень конкурентоспособности объектов с наименьшей погрешностью результатов оценки. Целью публикации является разработанная экономико-математическая модель оценки уровня конкурентоспособности с учетом особенностей продукции промышленного назначения.

1. Система показателей и критериев, используемая при оценке конкурентоспособности предприятия

В настоящее время в экономической литературе существует достаточно большое количество подходов к понятию конкурентоспособности, которое чаще всего определяется особенностями постановки задачи и целями исследования, или особенностями предмета оценивания, субъекта и объекта конкуренции, масштаба деятельности предприятия [1, 2].

В зависимости от исследуемого уровня конкурентоспособности рассматривают конкурентоспособность предметов (товар, услуга), объектов (спрос, рынок, факторы производства) или систему факторов конкурентных преимуществ предприятия (внешних или внутренних).

Как показывает практика, оценкой конкурентоспособности товаров и услуг занимаются различные субъекты рынка: изготовители, услугодатели, продавцы, при этом конкурентоспособность является прерогативой потребителя. Именно потребитель выбирает такой товар из ряда аналогов, который больше всего соответствует его потребностям и финансовым возможностям. Поэтому можно рассматривать конкурентоспособность продукции как способность этой продукции отвечать требованиям данного рынка в рассматриваемый период по сравнению с аналогом-конкурентом.

Рассмотрим особенности формирования набора показателей и критериев при оценке конкурентоспособности продукции. Исходя из предпосылки о том, что потребитель выбирает товар из ряда аналогов, критерии конкурентоспособности можно классифицировать таким образом: по виду удовлетворяемых потребностей и по количеству учитываемых характеристик [3].

Вид удовлетворяемых потребностей формирует такой набор критериев: уровень качества, социальная адресность, подлинность, безопасность, потребительская новизна, имидж, информативность. В зависимости от того, какое количество показателей и критериев мы возьмем при оценивании, следует рассматривать единичные и комплексные критерии [4]. Единичный критерий конкурентоспособности представляет собой одну из простых характеристик, определяющих конкурентоспособность (например, продажная цена, степень автоматизации прибора). Комплексный критерий конкурентоспособности состоит из совокупности характеристик, определяющих конкурентоспособность. Его разновидностями являются групповой и обобщенный критерий. Некоторые критерии могут выступать в роли как единичных, так и групповых критериев (например, продажная цена с позиции потребителя – единичный критерий, а с позиции предприятия-изготовителя – групповой).

Используемые в критериях конкурентоспособности показатели могут быть качественными (соответствие товара моде, отсутствие или наличие дефекта и др.) и количественными (производительность оборудования, потребляемая мощность и др.). Следовательно, критерий конкурентоспособности – это качественная и (или) количественная характеристика продукции.

2. Анализ методик оценки уровня конкурентоспособности промышленной продукции

Рассмотрим наиболее известные подходы к оценке конкурентоспособности промышленной продукции. Все существующие в практике методики и методы оценки конкурентоспособности различных объектов можно классифицировать по двум основным критериям:

- 1) по степени объективности (субъективности) результатов оценки,

2) по критерию оценки: качественная или количественная.

Методы оценки конкурентоспособности можно представить такими группами [3, 5].

I. **Качественные методы оценки** конкурентоспособности. К ним можно отнести:

- объективные модели оценки конкурентных сил и ценностные цепочки (пятифакторная модель, «ромб», цепочка ценностей М.Портера),
- модели стратегического анализа (STEP-анализ, SWOT-анализ);
- субъективные матричные методы (матрицы BCG, GE/McKinsey, ADL).

Несмотря на то, что матричные методы дают наглядные результаты оценки, их субъективность обусловлена тем, что они лишь отражают уровень конкурентоспособности объекта (предприятия или его продукции) лишь в четко очерченных рамках отрасли. Кроме того, матричные модели, как правило, сильно упрощены (задействованы, как правило, 2 критерия, которые и формируют поле матрицы). Так, например, в матрице Boston Consulting Group (BCG) привлекательность рынка определяется по темпу его роста, а конкурентный статус компании в соответствии с ее долей на этом рынке. Поэтому более точную оценку можно получить, если учитывать большее количество параметров, влияющих на привлекательность и конкурентный статус.

Вместе с тем, все качественные методы оценки являются достаточно универсальными, их можно применять для оценки конкурентоспособности продукции различных отраслей народного хозяйства. Этим обусловлена их известность и широта применения.

II. **Количественные методы оценки** конкурентоспособности включают субъективные методы экспертных оценок, базирующихся на интуиции, видении, профессионализме эксперта (оценка конкурентной силы компании по методике А. А. Томпсона мл. и А. Дж. Стрикленда III и др.); а также объективные расчетные и расчетно-графические методы (дифференциальные, комплексные и т.д.).

Объективность расчетных (расчетно-графических) методов можно объяснить тем, что для расчета уровня конкурентоспособности того или иного объекта используется широкий перечень разнообразных оценочных критериев, на основе которых по фактическим данным производится рас-

чет единичных, групповых, интегральных показателей конкурентоспособности. Полученные результаты часто подкрепляются графической интерпретацией, что способствует облегчению последующего анализа.

Несмотря на то, что объективные методы довольно трудоемки и требовательны к наличию определенной информации, их следует считать более предпочтительными для оценки конкурентоспособности объектов, особенно сложно-технической, ввиду определенной точности получаемых результатов. При этом экспертные оценки достаточно часто применяются в управленческой деятельности, поскольку с помощью экспертной группы можно быстро и просто получить оценку состояния того или иного предприятия, оценить конкурентоспособность выпускаемой продукции. Экспертные оценки незаменимы и в тех случаях, когда некоторые необходимые параметры невозможно оценить количественно.

Достаточно подробно классификация методов оценки конкурентоспособности продукции представлена в работе [5].

3. Экономико-математическая модель для определения уровня конкурентоспособности продукции

Разработка объективных математических моделей для определения уровня конкурентоспособности промышленной продукции достаточно трудоемкая операция, требующая глубоких и всесторонних знаний не только потребительских свойств таких товаров, но и взаимосвязи процессов в сферах его производства, обращения и потребления. В большинстве же применяемых методов оценки уровня конкурентоспособности продукции используются математические зависимости, которые слабо отражают главные закономерности процесса оценки конкурентоспособности.

Как показал анализ, большинство методик, посвященных оценке конкуренции и конкурентоспособности, рассматривают только отдельные свойства оцениваемого товара и свойства конкурирующих товаров, а многочисленные расчетные модели определения конкурентоспособности товара оперируют параметрами качества (технические показатели) и иногда включают только один экономический параметр - цену.

Показатель конкурентоспособности является производным показате-

лем, зависящим не только от качества и цены продукции, а и от затрат, связанных с её эксплуатацией или использованием. Учет совокупности такого набора параметров повысит объективность оценивания и позволит произвести количественную оценку конкурентоспособности с более высокой степенью точности.

Предлагается для оценки конкурентоспособности использовать **смешанную оценку**, которая обобщит такие группы показателей как нормативные, технические и стоимостные (экономические), и сопоставит удельные полезные эффекты анализируемой продукции и аналога.

Факторы, которые учитываются для построения модели, определяются путем анализа рассмотренных выше показателей, путем экспертных оценок руководителей и специалистов предприятия или с использованием методики, рассмотренной в работе [6].

Направленность товаров на удовлетворение потребностей потребителей необходимо связывать как с внутренней средой предприятия, так и с учетом взаимодействия с внешней средой.

Расчет интегрального показателя конкурентоспособности для продукции промышленного предприятия на основе смешанного подхода предлагается проводить по формуле:

$$K_{KC} = K_{\text{норм}} \frac{K_{\text{техн}}}{K_{\text{эк}}},$$

где $K_{\text{техн}}$ – уровень конкурентоспособности товаров по группе технических показателей;

$K_{\text{эк}}$ – уровень конкурентоспособности товаров по группе стоимостных показателей;

$K_{\text{норм}}$ – групповой показатель конкурентоспособности по нормативным параметрам.

Коэффициенты $K_{\text{техн}}$, $K_{\text{эк}}$, $K_{\text{норм}}$ являются комплексными и рассчитываются по соответствующим формулам.

Расчет группового показателя по **техническим параметрам**, характеризующий степень соответствия данного товара существующей потребности по всему набору технических параметров, производится по формуле:

$$K_{\text{техн}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i,$$

где α_i – функциональная весомость i -го технического параметра в общем наборе из n технических параметров, характеризующих продукцию;

x_i – единичный показатель конкурентоспособности по i -му техническому параметру; расчет единичного показателя конкурентоспособности производится по формулам:

$$x_i = \frac{p_i}{p_i^*}, \text{ если } p_i^* \rightarrow \max \quad \text{или} \quad x_i = \frac{p_i^*}{p_i}, \text{ если } p_i^* \rightarrow \min \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

где p_i – величина i -го технического параметра для анализируемой промышленной продукции;

p_i^* – величина i -го технического параметра, при котором потребность удовлетворяется полностью (или наилучшее значение i -го параметра из анализируемых образцов продукции);

n – общее количество рассматриваемых параметров.

Должно выполняться условие $x_i \leq 1$.

Расчет группового показателя по **экономическим параметрам**, характеризующего степень соответствия промышленной продукции существующей потребности по всему набору экономических параметров, производится по формуле:

$$K_{\text{эк}} = \sum_{j=1}^m \beta_j y_j,$$

где β_j – функциональная весомость j -го параметра в общем наборе из m экономических параметров, характеризующих продукцию;

y_j – единичный показатель конкурентоспособности по j -му экономическому параметру; выбор «наилучшего» экономического показателя оп-

ределяется как $y_j = \frac{q_j^*}{q_j}$, при $q_j^* \rightarrow \min$; $y_j \leq 1$, ($j = 1, 2, \dots, m$).

Следует отметить при этом, что коэффициенты функциональных весомостей α_i и β_j удовлетворяют условиям

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \text{ и } \sum_{j=1}^m \beta_j = 1,$$

которые, в свою очередь, приводят к очевидному соотношению:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i \sum_{j=1}^m \beta_j = 1.$$

Значения функциональных весомостей α_i и β_j определяются экспертным путем в соответствии со значимостью выделенных параметров. Количество показателей n определяется количеством формально установленных функциональных зон. Количество показателей m зависит от особенностей производства и определяется по сферам затрат, включая как формально установленные, так и реально существующие.

Расчет группового показателя по *нормативным параметрам* производится по формуле:

$$K_{\text{ЭК}} = \prod_{k=1}^l z_k,$$

где z_k – единичный показатель конкурентоспособности по k -му нормативному параметру; $z_k \in \{0, 1\}$.

В данной формуле нет коэффициента значимости отдельных нормативных параметров, поскольку это обусловлено обязательным выполнением каждого из них. Отличительной особенностью данной формулы является то, что, если хотя бы один из единичных показателей равен 0, то товар при этом будет неконкурентоспособен.

Таким образом, модель определения уровня конкурентоспособности товара имеет следующий вид:

$$K_{\text{КС}} = \prod_{k=1}^l z_k \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i x_i}{\sum_{j=1}^m \beta_j y_j}.$$

Приведенная модель построена с учетом всего диапазона изменения влияющих на оценку конкурентоспособности товаров. При условии наиболее высокого (предельного) уровня соответствия товара по всем функциональным показателям

$$x_i = x^* = 1, \quad y_j = y^* = 1, \quad z_k = z^* = 1;$$

$$(i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, l)$$

составляющие модели имеют такие предельные значения:

$$K_{\text{техн}}^* = \lim_{x_i \rightarrow x^*} \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i = \sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\lim_{x_i \rightarrow x^*} x_i \right) = x^* \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1,$$

$$K_{\text{эк}}^* = \lim_{y_j \rightarrow y^*} \sum_{j=1}^n \beta_j y_j = \sum_{j=1}^n \beta_j \left(\lim_{y_j \rightarrow y^*} y_j \right) = y^* \sum_{j=1}^n \beta_j = 1,$$

$$K_{\text{норм}}^* = \lim_{z_k \rightarrow z^*} \prod_{k=1}^l z_k = \prod_{k=1}^l \left(\lim_{z_k \rightarrow z^*} z_k \right) = z^* = 1.$$

Если соблюдаются условия, описываемые данными выражениями, то достигается так называемый «идеальный конечный результат» – максимальный уровень конкурентоспособности:

$$K_{\text{КС}}^* = \lim_{z_k \rightarrow z^*} \lim_{x_i \rightarrow x^*} \lim_{y_j \rightarrow y^*} \prod_{k=1}^l z_k \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i x_i}{\sum_{j=1}^n \beta_j y_j} =$$

$$= \prod_{k=1}^l \left(\lim_{z_k \rightarrow z^*} z_k \right) \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\lim_{x_i \rightarrow x^*} x_i \right)}{\sum_{j=1}^n \beta_j \left(\lim_{y_j \rightarrow y^*} y_j \right)} = z^* \frac{x^* \sum_{i=1}^n \alpha_i}{y^* \sum_{j=1}^n \beta_j} = 1.$$

Процессы, которые происходят во внешней и внутренней среде предприятия, приводят к тому, что высочайший уровень конкурентоспособности какого бы то ни было товара в реальности достигнут быть не может.

4. Определение резервов повышения конкурентоспособности продукции промышленного назначения

В то же время, учитывая невозможность достижения «идеального конечного результата», его теоретически возможное параметрическое значение может быть использовано для расчета величины резерва повышения уровня конкурентоспособности. Приведенные выше формулы дают возможность получить аналитические соотношения для вычисления резервов повышения конкурентоспособности товаров с учетом технических параметров $R_{\text{техн}}$, экономических $R_{\text{эк}}$, нормативных $R_{\text{норм}}$ и всей комплексной системы показателей $R_{\text{КС}}$.

При этом следует отметить, что улучшение любой из характеристик промышленной продукции автоматически не повысит её конкурентоспособность, т.е. «улучшение» характеристик продукции по сравнению с базовым образцом не гарантирует появление конкурентных преимуществ – решающую роль следует отдавать взглядам потребителей при оценке преимуществ или недостатков промышленных товаров.

Обозначим локальные составляющие резервов для общей системы показателей и каждой из подсистем соответственно,

$$u_i = x^* - x_i = 1 - x_i, \quad v_j = y^* - y_j = 1 - y_j, \quad w_k = z^* - z_k = 1 - z_k, \\ (i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, l),$$

получаем:

$$R_{\text{техн}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i (K_{\text{техн}}^* - u_i) = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_{\text{техн}}^* - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i = K_{\text{техн}}^* - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i = 1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i, \\ R_{\text{эк}} = \sum_{j=1}^m \beta_j (K_{\text{эк}}^* - v_j) = \sum_{j=1}^m \beta_j K_{\text{эк}}^* - \sum_{j=1}^m \beta_j v_j = K_{\text{эк}}^* - \sum_{j=1}^m \beta_j v_j = 1 - \sum_{j=1}^m \beta_j v_j, \\ R_{\text{норм}} = \prod_{k=1}^l (K_{\text{норм}}^* - w_k) = \prod_{k=1}^l K_{\text{норм}}^* - \prod_{k=1}^l w_k = K_{\text{норм}}^* - \prod_{k=1}^l w_k = 1 - \prod_{k=1}^l w_k.$$

При этом $K_{\text{техн}}^* = K_{\text{эк}}^* = K_{\text{норм}}^* = 1$; $K_{\text{КС}} = 1$.

Целевые функции повышения конкурентоспособности путем достижения наивысшего уровня функционального соответствия товаров могут быть выражены как через коэффициенты эффективности, так и посредством понятия резерва и имеют соответственно вид:

$$K_{\text{техн}}^* \rightarrow K_{\text{техн}}^*; \quad K_{\text{эк}}^* \rightarrow K_{\text{эк}}^*; \quad K_{\text{норм}}^* \rightarrow K_{\text{норм}}^*; \quad K_{\text{КС}} \rightarrow K_{\text{КС}}^*$$

или

$$R_{\text{техн}} \rightarrow 0; \quad R_{\text{эк}} \rightarrow 0; \quad R_{\text{норм}} \rightarrow 0; \quad R_{\text{КС}} \rightarrow 0.$$

Показатели уровня конкурентоспособности определяются в пределах от «0» до «1» путем анализа каждой группы показателей. При этом учитывается степень влияния потребительских предпочтений на конечные результаты хозяйствования, степень корреляционной связи между затратами и полученными показателями.

Выводы

Итак, совокупность качественных, экономических и нормативных характеристик товара, способствующих созданию превосходства данного товара перед товарами-конкурентами в удовлетворении конкретной потребности покупателя, определяет конкурентоспособность товара.

Предложенная экономико-математическая модель оценки уровня конкурентоспособности товаров позволяет рассчитать интегральный коэффициент конкурентоспособности по всей комплексной (смешанной) системе показателей и определить резерв его повышения путем сопоставления полученного интегрального коэффициента, который соответствует «идеальному конечному результату». Полученную систему соотношений предлагается использовать в качестве обобщающего показателя для оценки конкурентоспособности промышленной продукции.

Это даст возможность проводить научно обоснованное оперативное планирование, повысить экономические показатели хозяйственной деятельности предприятия и обеспечить эффективное управление с учетом особенностей предприятия и ресурсных ограничений.

Література

1. Портер, М. Международная конкуренция [Текст] : пер. с англ. / М. Портер ; под ред. и с предисловием В. Д. Щетинина. – М. : Международные отношения, 2004. – 896 с.
2. Воронов, А. Конкуренция в XXI веке [Текст] / А. Воронов // Маркетинг. – 2001. – № 5. – С. 16 – 24.
3. Лифиц, И. М. Формирование и оценка конкурентоспособности товара и услуг [Текст] / И. М. Лифиц. – М. : Юрайт-Издат. 2004. – 335 с.
4. Голованова, М. А. Определение набора показателей при оценке конкурентоспособности упаковочного оборудования [Текст] / М. А. Голованова, С. В. Голованов // Наук.-техн. та громад. часопис Президії Академії інж. наук України : «Вісті академії інженерних наук України». – 2006. – №3 (30). – С. 211–215.
6. Томпсон-мл., А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа [Текст] : пер. с англ. / А. Томпсон-мл., А. Стрикленд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 928 с.
5. Тютюнникова, С. В. B2B-маркетинг: влияние характеристик упаковочного оборудования на потребительский выбор [Текст] / С. В. Тютюнникова, М. А. Голованова // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики : зб. наук. пр. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. – С. 147–160.

Надійшла до редакції 30.01.2014, розглянута на редколегії 19.05.2014

Рецензент: д-р екон. наук, проф., профессор кафедры международной экономики **Т. В. Шталь**, Харьковский государственный университет питания и торговли.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

М. А. Голованова, З. В. Каменєва, Е. В. Білашенко

Розглянуто методологічні підходи до організації системи оцінювання конкурентоспроможності продукції промислового призначення. Запропоновано підходи до формування інтегрального коефіцієнта оцінки рівня конкурентоспроможності, який включає групи технічних, економічних і нормативних параметрів. Запропоновано методику оцінювання резервів підвищення конкурентоспроможності продукції промислового призначен-

ня, що дозволить підприємству обґрунтовано розробляти плани стратегічного розвитку.

Ключові слова: конкурентоспроможність, рівень конкурентоспроможності, продукція промислового призначення, технічні, економічні, нормативні показники, модель, резерв.

THE ECONOMETRIC MODEL OF INDUSTRIAL PRODUCTS COMPETITIVENESS ASSESSMENT

M. A. Golovanova, Z. V. Kameneva, E. V. Bilashenko

Methodological approaches to the organization of system of industrial products competitiveness assessment are examined. The approaches to the forming of the integral coefficient of assessing the level of competitiveness, which include the groups of technical, economic and normative parameters, are offered. A method of estimating the reserves for industrial products competitiveness increasing, that will enable the company to develop strategic development plans, is offered.

Keywords: competitiveness, the level of competitiveness, industrial products, technical, economic, normative indicators, model, reserve.

Голованова Майя Анатольевна – канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков, e-mail: 190490@bk.ru.

Каменева Зоя Викторовна – ст. преп. кафедры экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков, e-mail: wik_z@mail.ru.

Билашенко Элина Валерьевна – магистрант кафедры экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков.