

УДК 519.711

Математическая модель оценки конкурентоспособности предприятий на основе мультимножеств

Вовк О. Л., Гайдукова О.А.
Кафедра ПМИ ДонНТУ
olga-gaidukova@mail.ru

Аннотация

Вовк О.Л., Гайдукова О.А. Математическая модель оценки конкурентоспособности предприятий на основе мультимножеств. Рассмотрено применение математического аппарата мультимножеств для решения задачи оценки конкурентоспособности предприятий. Предложен метод определения ранга конкурентоспособности предприятий по набору признаков, основанных на показателях конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: мультимножество, конкурентоспособность, метод, ранг.

Анотація

Вовк О.Л., Гайдукова О.А. Математична модель оцінки конкурентоспроможності підприємств на основі мультимножин. Розглянуто застосування математичного апарату мультимножин для вирішення задачі оцінки конкурентоспроможності підприємств. Запропоновано метод визначення рангу конкурентоспроможності підприємств за набором ознак, що базуються на показниках конкурентоспроможності підприємства.

Ключові слова: мультимножина, конкурентоспроможність, метод, ранг.

Abstract

Vovk O.L., Gaidukova O.A. Mathematical model of estimation of firm competitiveness, based on multisets. Have been viewed an application of mathematical multiset instrument for the task solution of the competitiveness estimation of the firm. Method of competitiveness rank definition have been proposed. Competitiveness rank definition carried out by mark sets, which are based on activities of competitiveness of the firm.

Keywords: multiset, competitive, method, rank.

Введение

При принятии маркетинговых решений часто возникают задачи, требующие применения многофакторного анализа. Развитие производственной сферы, предпринимательства, банковской системы нуждается в формализации задач принятия решений. При этом принимаемые решения должны быть объективными, аргументированными, поскольку ошибки в выводах могут привести к убыткам или недополучению прибыли.

Целью работы является формулировка подхода к решению проблемы принятия решений в многофакторной окружающей среде путём применения математического аппарата мультимножеств. Одной из наиболее важных задач, решаемых при выработке маркетинговой стратегии, является задача оценки конкурентоспособности предприятия.

Фирма, выходящая на рынок, либо желающая занять новый сегмент рынка, сталкивается со множеством проблем, главной из которых является преодоление конкурентного барьера. По статистике, в первый год существования закрываются до 70% фирм. В последующие 4 года – ещё до 30%. Поэтому перед освоением нового рынка фирме необходимо оценить своё положение по сравнению с потенциальными конкурентами, т.е. решить задачу оценки собственной конкурентоспособности [1].

Важнейшей информационной составляющей для принятия решений в области конкурентоспособности является информация о поведении конкурентов, об их конкурентных позициях. Наибольший интерес при этом представляет возможность выделения наиболее характерных составляющих той информации, которая окажется полезной при создании информационной системы управления конкурентоспособностью.

Существует ряд методик определения и оценки конкурентоспособности предприятия. В работе [2] для оценки конкурентоспособности предлагается использовать комплексную оценку, включающую определение группового и единичных показателей конкурентоспособности предприятия. Предложенная методика позволяет установить количественные значения показателей, провести их ранжирование по значимости, выявить резервы и получить картину положения предприятия на отраслевом рынке.

Автор [3] рассматривает оценку собственной конкурентной позиции на рынке на основе теории эффективной конкуренции. Согласно этой теории наиболее конкурентоспособными являются те предприятия, где наилучшим образом организована работа всех подразделений и служб. На эффективность деятельности каждой из служб оказывает влияние множество факторов - ресурсов фирмы. Оценка эффективности работы каждого из подразделений предполагает оценку эффективности использования им этих ресурсов. В основе метода лежит оценка четырёх

групповых показателей или критериев конкурентоспособности. Данная оценка конкурентоспособности предприятия охватывает все наиболее важные оценки хозяйственной деятельности, исключает дублирование отдельных показателей, позволяет быстро и объективно получить картину положения предприятия на отраслевом рынке. Использование в ходе оценки сравнения показателей за разные промежутки времени дает возможность применять этот метод как вариант оперативного контроля отдельных служб.

Принципиально все применяемые методы определения и оценки уровня конкурентоспособности предприятия могут быть объединены в следующие группы [2]:

- методы, основанные на анализе сравнительных преимуществ;
- методы, базирующиеся на теории равновесия фирмы и отрасли;
- методы, построенные на основе теории эффективной конкуренции;
- методы, основанные на теории качества товара;
- матричные методы оценки конкурентоспособности;
- интегральный метод;
- метод, основанный на теории мультипликатора;
- метод определения позиции в конкуренции с точки зрения стратегического потенциала предприятия;
- методы, основанные на сравнении с эталоном.

Проанализировав существующие методики оценки конкурентоспособности предприятия, можно заметить, что математический аппарат, применяемый в данных методиках, не позволяет в полной мере учесть качественные характеристики показателей конкурентоспособности. В связи с этим для оценки конкурентоспособности предприятия с использованием не только количественных, но и качественных характеристик, таких как эффективность рекламы, качество продукции и т.п., целесообразно рассмотреть применение математического аппарата множеств, который позволяет задавать объекты, характеризующиеся разнородными противоречивыми признаками.

Методика определения ранга конкурентоспособности предприятия

Рассмотрим практическую задачу сортировки многопризнаковых объектов. Прежде, чем предприятие выходит на интересующий его рынок, проводится маркетинговый анализ выбранного сегмента, исходя из результатов которого принимается решение о целесообразности работы в этом сегменте. Определим критерии конкурентоспособности, по которым будет оцениваться общая конкурентоспособность предприятия на определенном сегменте рынка. Если хотя бы по одному критерию будет получена отрицательная оценка, то выход на данный рынок будет

сопровождаться значительным риском. В экономической литературе нет чёткой системы показателей конкурентоспособности. Среди количественных показателей, характеризующих конкурентоспособность предприятия по сравнению с другими участниками рынка, можно выделить следующие[5]:

- показатель значимости рынка
- уровень конкурентоспособности товара на данном рынке
- объём продаж товара на данном рынке
- удельный вес товара в объёме продаж.

Конкурентоспособность предприятия определяется с учётом весомости товаров и рынков, на которых они реализуются:

$$K_{opz} = \sum_{i=1}^n a_i b_j \cdot K_{ij} \rightarrow 1, \quad (1)$$

где a_i - удельный вес i -го товара предприятия в объёме продаж за анализируемый период, доли единицы, $i = 1, 2, \dots, n$, $\sum_{i=1}^n a_i = 1$; b_i - показатель значимости рынка, на котором представлен товар предприятия. Для промышленно развитых стран значимость рынка рекомендуется принимать равной 0,1, для остальных стран – 0,7, для внутреннего рынка – 0,5; K_{ij} - конкурентоспособность i -го товара на j -ом рынке.

$$K_{ij} = (E_{ij} / E_{л.о.}) \cdot k'_1 \cdot k'_2 \cdot k'_n, \quad (2)$$

где E_{ij} - эффективность анализируемого образца объекта на конкретном рынке; $E_{л.о.}$ - эффективность лучшего образца – конкурента, используемого на данном рынке; $k'_1 \cdot k'_2 \cdot k'_n$ - корректирующие коэффициенты, учитывающие конкурентные преимущества.

Удельный вес i -го товара предприятия в объёме продаж определяется следующим образом:

$$a_i = V_i / V, \quad (3)$$

где V_i - объём продаж i -го товара за анализируемый период; V - общий объём продаж предприятия за тот же период.

В рамках данной методики предлагается [5]:

- Уровень конкурентоспособности считать как средневзвешенную величину по показателям конкурентоспособности конкретных товаров на конкретных рынках;
- Отдельно проводить анализ эффективности деятельности предприятия исходя из конкурентоспособности и эффективности каждого товара на каждом рынке;
- Отдельно считать показатель устойчивости функционирования предприятия;
- Прогнозировать перечисленные три комплексных показателя на 5 лет.

Кроме ранее приведенных показателей, используемых для оценки конкурентоспособности предприятия, существует ряд показателей, которые не могут быть количественно оценены. К ним относятся:

- имидж предприятия,
- эффективность рекламы,
- эффективность средств стимулирования сбыта,
- качество продукции.

Возникает задача определения ранга конкурентоспособности предприятия на основе не только данных количественных характеристик, но и оценок экспертов, данным по вербальным характеристикам.

Процедура ранжирования конкурентов с целью определения ранга конкурентоспособности, на основании аппарата мультимножеств, осуществляется следующим образом [3,4].

Для выполнения расчётов используем следующие данные:

- Q_1 - уровень конкурентоспособности продукции фирмы на данном рынке (возможные ответы):

q_1^1 - продукция предприятия имеет более высокую привлекательность по сравнению с изделиями аналогичного вида и назначения конкурента;

q_1^2 - продукция по соответствию своих качественных и стоимостных характеристик находится на одном уровне с товарами конкурентов;

q_1^3 - конкурентоспособность продукции очень низкая.

- Q_2 – эффективность анализируемого вида продукции на конкретном рынке (возможные ответы):

q_2^1 - по объёму сбыта, полученной прибыли, занимаемой доли рынка, продукция обладает высокой экономической эффективностью;

q_2^2 - размещение данного вида продукции на рынке экономически не эффективно;

q_2^3 - эффективность продукции на конкретном рынке неизвестна.

- Q_3 - имидж фирмы (возможные ответы):

q_3^1 - реальный имидж фирмы полностью соответствует позитивному восприятию имиджа у потребителей;

q_3^2 - реальный имидж фирмы не полностью соответствует позитивному восприятию потребителей;

q_3^3 - у потребителей совершенно отсутствует представление о миссии и целях фирмы, оказываемые услуги не способствуют созданию позитивному восприятию.

- Q_4 - эффективность рекламы (возможные ответы):

q_4^1 - комплекс рекламных мероприятий осуществлён достаточно эффективно;

q_4^2 - рекламная кампания не в полной мере позволила достигнуть поставленной цели;

q_4^3 - фирме следует пересмотреть комплекс рекламных мероприятий. Реклама не эффективна.

- Q_5 – эффективность средств стимулирования сбыта (возможные ответы):

q_5^1 - мероприятия, направленные на стимулирование сбыта обладают высокой экономической эффективностью;

q_5^2 - мероприятия по стимулированию сбыта не дают положительного экономического эффекта;

q_5^3 - средства стимулирования сбыта не эффективны.

- Q_6 – качество продукции (возможные ответы):

q_6^1 - по основным показателям качества продукция является достаточно конкурентоспособной;

q_6^2 - продукция обладает качеством, допустимым для применения (употребления);

q_6^3 - продукция фирмы обладает низким качеством.

Пусть $A = \{A_i, \dots, A_k\}$ - совокупность предприятий, желающих оценить конкурентоспособность. Предприятия оцениваются n -экспертами для получения оценки об уровне конкурентоспособности конкурентов по m критериям Q_1, \dots, Q_m . Критериями оценки будут выступать показатели, характеризующие конкурентоспособность предприятия. Критерии оценки

конкурентоспособности разделяются на два класса: количественные и качественные.

Каждый критерий имеет шкалу количественных или качественных оценок $q_s^{e_s}$, $e_s = 1, \dots, h_s$, $s = 1 \dots m$. Критерии оценки сортируются от лучшего к худшему, как $q_s^1 > q_s^2 > \dots > q_s^{h_s}$. Цель – сортировка всех предприятий от лучшего к худшему по уровню конкурентоспособности, на основе многокритериальных оценок конкурентов.

Рассмотрим объект A_i как мультимножество вида

$$A_i = \{k_{A_i}(q_1^1) \cdot q_1^1, \dots, k_{A_i}(q_1^{h_1}) \cdot q_1^{h_1}, \dots, k_{A_i}(q_m^1) \cdot q_m^1, \dots, k_{A_i}(q_m^{h_m}) \cdot q_m^{h_m}\}, \quad (4)$$

где $k_{A_i}(q_s^{e_s})$ - соответствует числу потенциальных конкурентов предприятия, давших объекту A_i оценку $q_s^{e_s}$ по критерию Q_m . A_i является мультимножеством над доменом $G = \{Q_1, \dots, Q_m\}$, являющемся множеством критериальных оценок, в метрическом пространстве мультимножеств, например, с основной метрикой типа Хемминга, которая задаётся следующим соотношением:

$$d_I(A, B) = m(A \Delta B) = \sum_{s=1}^m \omega_s \sum_{e_s=1}^{h_s} |k_A(q_s^{e_s}) - k_B(q_s^{e_s})|, \quad (5)$$

где $\omega_s > 0$ - коэффициент относительной важности критерия Q_s .

Далее строим таблицу решений (см. табл. 1):

Таблица 1 – Таблица решений

	A_1	A_2	...	A_i
q_1^1	$k_{A_1}(q_1^1)$	$k_{A_2}(q_1^1)$	...	$k_{A_i}(q_1^1)$
q_1^2	$k_{A_1}(q_1^2)$	$k_{A_2}(q_1^2)$	...	$k_{A_i}(q_1^2)$
...

Продолжение таблицы 1

$q_1^{e_s}$	$k_{A_1}(q_1^{e_s})$	$k_{A_2}(q_1^{e_s})$	...	$k_{A_i}(q_1^{e_s})$
q_2^1	$k_{A_1}(q_2^1)$	$k_{A_2}(q_2^1)$	...	$k_{A_i}(q_2^1)$
q_2^2	$k_{A_1}(q_2^2)$	$k_{A_2}(q_2^2)$	...	$k_{A_i}(q_2^2)$
...
$q_2^{e_s}$	$k_{A_1}(q_2^{e_s})$	$k_{A_2}(q_2^{e_s})$	...	$k_{A_i}(q_2^{e_s})$
...
q_s^1	$k_{A_1}(q_s^1)$	$k_{A_2}(q_s^1)$	...	$k_{A_i}(q_s^1)$
q_s^2	$k_{A_1}(q_s^2)$	$k_{A_2}(q_s^2)$	...	$k_{A_i}(q_s^2)$
...
$q_s^{e_s}$	$k_{A_1}(q_s^{e_s})$	$k_{A_2}(q_s^{e_s})$	...	$k_{A_i}(q_s^{e_s})$

Наилучшему и наихудшему объектам соответствуют следующие мультимножества:

$$A_{max} = \{n \cdot q_1^1, 0, \dots, 0, n \cdot q_2^1, 0, \dots, 0, \dots, n \cdot q_m^1, 0, \dots, 0\}, \quad (6)$$

$$A_{min} = \{0, \dots, 0, n \cdot q_1^{h_1}, 0, \dots, 0, n \cdot q_2^{h_2}, \dots, 0, \dots, 0, n \cdot q_m^{h_m}\} \quad (7)$$

A_{\max} и A_{\min} принято называть, соответственно, идеальными и антиидеальными решениями. Будем сравнивать объекты по их близости к идеальному решению A_{\max} и говорить, что объект A_i лучше объекта A_j ($A_i > A_j$), если он находится ближе к идеальному решению A_{\max} , т.е. выполняется условие

$$d_1(A_{\max}, A_i) < d_1(A_{\max}, A_j). \quad (8)$$

Если $d_1(A_{\max}, A_i) = d_1(A_{\max}, A_j)$, то объекты A_i и A_j эквивалентны или несравнимы. Следовательно, полученное ранжирование объектов является нестрогим. Расстояние $d_1(A_{\max}, A_i)$ может быть представлено, как

$$d_1(A_{\max}, A_i) = 2 \sum_{s=1}^m \omega_s [n - k_{A_i}(q_s^1)]. \quad (9)$$

Условие сравнения многопризнаковых объектов будет выглядеть, тогда следующим образом: объект A_i лучше объекта A_j , если

$$\sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_i}(q_s^1) > \sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_j}(q_s^1) \quad (10)$$

Таким образом, правило упорядочивания многопризнаковых объектов сводится к сравнению взвешенных сумм $S_{A_i}^1 = \sum \omega_s k_{A_i}(q_s^1)$ первых (наилучших) оценок объектов по всем критериям Q_s . Лучшим будет тот объект A_i , у которого эта сумма $S_{A_i}^1$ будет больше.

Заключение

Задача оценки конкурентоспособности предприятия актуальна как для создаваемых предприятий (с целью анализа правильности выбора сегмента рынка), так и для повышения эффективности функционирования предприятий, уже существующих на исследуемом рынке. В данной работе предлагается решение данной задачи на основе совокупности количественных и качественных показателей анализируемого предприятия. Причем учет качественных показателей предлагается проводить с помощью аппарата мультимножеств.

В дальнейшем предполагается экспериментальное исследование предложенного метода оценки конкурентоспособности на реальных

данных, а также теоретическая и практическая оценка эффективности построенной модели.

Литература

1. Рубин Ю. Конкуренция: 10 правил успешного дебюта (<http://mstrategy.info/pravila>)
2. Сахненко И.В. Методика оценки конкурентоспособности предприятий. (http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/VMSU/2007-01/07sivokp.htm)
3. Петровский А.Б. Пространства множеств и мультимножеств. – Москва: Едиториал УРСС, 2003. – 248с.
4. Alexey V. Petrovsky. Classifying and Ranking Objects with Inconsistencies and Contradictions: Multiset Approach / V Международная конференция «Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2005».: Киев, 17-20 мая 2005г.: Сб.тр.под редакцией Т.А. Таран – К.: Просвіта, 2005. С. 242-246.
5. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. – М.: ИНФРА – М. – 2000. – с. 175-178



Вовк Ольга Леонидовна.

С 2002 года работает на кафедре "Прикладной математики и информатики". В 2007 году защитила кандидатскую диссертацию по теме: "Статистические методы кластеризации для систем контекстного поиска изображений".

Научные интересы: контекстный поиск изображений, статистические методы кластеризации, поиск фрагментов видеоинформации, аппарат мультимножеств для решения задач многокритериального выбора и ранжирования критериев.



Гайдукова Ольга Анатольевна.

В 2007 получила диплом магистра по специальности "Экономическая кибернетика" в Донецком национальном техническом университете. С 2007г. работает ассистентом на кафедре "Прикладная математика и информатика".

Научные интересы: экономика, маркетинг, аппарат мультимножеств для решения задач многокритериального выбора.

Дата надходження до редакції 10.10.2008 р.