

Нечёткое моделирование конкурентоспособности «Электронной» компании

Ю. В. Шевцова, А. С. Галай, Н. В. Кулешова

Данное исследование представляет собой разработку и апробацию многофакторной модели нечёткой оценки конкурентоспособности компании интернет-торговли в условиях неполноты и неопределённости входных параметров, учитывающей специфические особенности рынка электронной коммерции.

Ключевые слова: конкурентоспособность, электронная торговля, нечёткая логика, нечёткие множества, нечёткая кластеризация.

1. Введение

В современных условиях рыночной экономики для успешного долгосрочного функционирования и развития компании обязаны учитывать и постоянно оценивать свои конкурентные преимущества. Рынок электронной коммерции РФ является относительно молодым, быстро развивающимся и, безусловно, обладающим своими специфическими особенностями. Именно эти обстоятельства побудили нас к проведению исследования по изучению вопросов оценки уровня конкурентоспособности именно компаний электронной торговли.

Терминологический аппарат концепции конкурентоспособности, как зачастую принято в экономической науке, не обладает универсальностью и единообразием [1]. Однако это обстоятельство не стоит считать методическим несовершенством, это, скорее всего, естественное проявление внутренней природы любого трудно структурируемого, многофакторного, фундаментального понятия. Так, под конкурентоспособностью предлагают понимать, например, «состязательную способность осуществлять свою деятельность в условиях рыночных отношений и получать при этом прибыль, достаточную для научно-технического совершенствования производства, стимулирования работников и поддержания работников (их работы) на высоком качественном уровне» [2], «способность выдерживать конкуренцию в сравнении с аналогичными объектами на данном рынке» [3], «способность определённого объекта или субъекта превзойти конкурентов в заданных условиях» [4]. Таким образом, следует заключить, что многообразие научных определений категории «конкурентоспособность» вовсе не является противоречием, они дополняют друг друга, акцентируя внимание на значимых с точки зрения цели конкретного исследования аспектах данного понятия. Мы же в рамках настоящей работы будем основываться, скорее, на структурном понимании категории «конкурентоспособность», а именно: конкурентоспособность – это совокупность характеристик компании, определяющих её положение в рыночной среде, так как имеем своей целью разработать именно экономико-математическую модель оценки конкурентоспособности компании, учитывающую специфические особенности рынка электронной коммерции.

2. Построение экономико-математической модели оценки конкурентоспособности компании интернет-торговли

2.1. Определение факторов конкурентоспособности

Исходным этапом математического моделирования любой предметной области выступает процесс декомпозиции анализируемого объекта на более простые (желательно – элементарные, неразложимые) структурные компоненты, в совокупности определяющие исходный объект. Так и категорию «конкурентоспособность» принято понимать через так называемые факторы конкурентоспособности или, по классике теории конкуренции М. Портеру, факторы, определяющие «конкурентные преимущества (силы)» компании [2]. Анализ фундаментальных научных трудов, раскрывающих вопросы теории конкуренции в целом, и более современных исследований, изучающих специфические особенности рынка интернет-торговли (наиболее значимые из них – [2–7]), позволил выявить несколько десятков факторов, которые, по мнению исследователей, определяют уровень конкурентоспособности компании. Полученный набор был редуцирован и дополнен несколькими показателями, уникальными для компаний электронной коммерции, включёнными авторами в модель самостоятельно

(табл. 1).

Таблица 1. Частные факторы конкурентоспособности компании интернет-торговли

Наименование фактора	Описание фактора
Экономический потенциал (y_1)	
1. Рентабельность (x_1)	Отношение прибыли, полученной компанией, к сумме расходов всех видов ресурсов за определённый период.
2. Индекс аналитичности (x_2), балл	Уровень внедрения онлайн-аналитики, используемой при обработке данных по дотранзакционной части воронки продаж. Оценка осуществляется по следующим функциональным возможностям дотранзакционной аналитики: использование Google Universal Analytics; использование User ID; отслеживание транзакций; отслеживание добавлений в корзину; отслеживание кликов по товарам; отслеживание просмотров товаров. Методика расчета представлена в [8].
3. Индекс цены (x_3), %	Отношение средней розничной цены продукции, предоставляемой интернет-магазином, к среднерыночной цене аналогичной продукции.
Технический потенциал (y_2)	
4. Индекс доступности (x_4), балл	Отражает надежность и скорость доступа к сайту компании. Расчёт осуществляется с помощью методики, разработанной специалистами холдинга «WEBO Group» в рамках проекта «Айри» [9].
5. Индекс юзабилити (x_5), балл	Оценка уровня качества интерфейса интернет-магазина с точки зрения удобства оформления заказа по множеству параметров (около 70), например, поиск по сайту, заголовок главной страницы, логотип сайта, меню, контактный телефон и др., сгруппированных по категориям «Сайт», «Корзина», «Оформление заказа», «Страница каталога», «Страница товара» [10].

Наименование фактора	Описание фактора
6. Индекс безопасности (x_6), балл	Отражает уровень информационной безопасности конфиденциальных клиентских данных и предполагает многофакторную оценку по следующим направлениям безопасности интернет-магазина: использование сертификатов SSL; соблюдение стандарта PCI DSS; хранение на сервере клиентских данных (номеров кредитных карт, номеров CVV2 и сроков годности карт); обеспечение защиты магазина от DDos-атак (например, с помощью облачных сервисов); частота обновления программного обеспечения сайта. При расчёте индекса используется авторская методика.
Маркетинговый потенциал (y_3)	
7. Индекс каналов продвижения (x_7), балл	Отражает линии, направления в коммуникациях, которые используются для продвижения рекламной информации к потребителям. Оцениваются следующие основные каналы продвижения: телевидение; радио; Интернет: SEO, SMM, WOMM, медийная реклама, контекстная реклама; журналы; газеты; наружная реклама; листовки; сувенирная продукция; реклама в 2ГИС. При расчёте показателя используется авторская методика.
8. Индекс вложений в рекламу (x_8), %	Отношение маркетинговых вложений к чистой прибыли, полученной компанией за определённый период, т.е. их рентабельность.
9. Индекс SEO (x_9), балл	Степень реализации и соответствия параметров сайта компании стандартам поисковых систем. Это многокритериальная оценка, которая может быть получена, например, с помощью инструментов проекта «SEOSiteCheckup» [11].
Потенциал лояльности клиентов (y_4)	
10. Качество работы персонала (x_{10}), балл	Показывает мнение потребителей по поводу работы интернет-магазина, качества консультаций по продаваемому товару, вежливости, профессиональных навыков сотрудников и т.п. При оценке использовалась методика, предложенная в [12], которая предполагает комплексную оценку качества обслуживания на основе применения нескольких методов одновременно: экспертной оценки, тайного покупателя, опроса потребителей.
11. Уровень дисконтных скидок и льгот (x_{11}), балл	Показывает отношение клиентов к системе скидок, внедрённой в интернет-магазине. Оценка основывается на результатах опроса клиентов о степени удовлетворённости накопительной системой; действующими программами акций; полнотой информации о проводимой программе лояльности.
12. Полнота сведений о товарах и услугах (x_{12}), балл	Оценка основывается на результатах опроса клиентов о степени удовлетворённости подробностью описания товаров; лаконичностью описания товаров; имеющейся системой отзывов о товарах; понятностью описания товаров.

Сущность факторов конкурентоспособности итогового набора позволила естественным образом разделить их на несколько однородных по смыслу укрупнённых групп, определяющих:

- экономический потенциал как совокупность экономических характеристик интернет-магазина;
- технический потенциал как совокупность характеристик сайта и информационных систем компании;

- маркетинговый потенциал как совокупность характеристик процесса продвижения и предоставления товара/услуги покупателям и управление взаимоотношениями с ними;
- потенциал лояльности клиентов как совокупность характеристик, отражающих отношение потребителей к деятельности компании, ее товарам/услугам, имиджу бренда, персоналу и т.п.

Данный методический приём позволил вновь свернуть декомпозированные элементы конкурентоспособности в единую модель, представив её в виде многоуровневого иерархического дерева, снизив при этом сложность их структурных взаимосвязей (рис. 1).

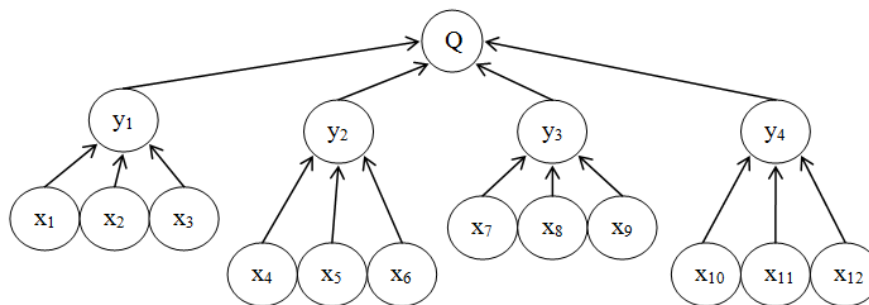


Рис. 1. Структурная модель конкурентоспособности компании

Элементы дерева интерпретируются следующим образом: Q – показатель конкурентоспособности компании (корень дерева); $X = (x_1, \dots, x_{12})$ – вектор частных влияющих факторов конкурентоспособности (терминальные вершины); $Y = (y_1, \dots, y_4)$ – вектор укрупнённых влияющих факторов, потенциалов компании (нетерминальные вершины). Тогда в соответствии со структурным подходом наиболее естественным видится измерение конкурентоспособности как интегрального показателя в интервальной шкале, например, $Q \in [0, 100]$. Таким образом, предлагаемая модель конкурентоспособности компании представляет собой функциональное отображение вида:

$$X = (x_1, \dots, x_{12}) \rightarrow Y = (y_1, \dots, y_4) \rightarrow Q \in [0, 100]. \quad (1)$$

Важно заключить, что представленная модель, скорее всего, универсальна и к ней может быть сведено большинство разработанных методов оценки конкурентоспособности компании. Модельное своеобразие проявляется в наборе её факторных переменных, а также в форме их функционального отображения. Набор факторных переменных разрабатываемой модели был определен ранее (табл. 1), далее необходимо осуществить выбор методического инструментария, позволяющего свернуть их в интегральный результирующий показатель конкурентоспособности компании, в наибольшей степени соответствующего свойствам анализируемой предметной области.

2.2. Математический аппарат модели оценки конкурентоспособности компании

Применение точных количественных экономико-математических методов при моделировании конкурентоспособности осложнено высоким уровнем неопределённости и риска, сопровождающим современную рыночную среду функционирования компаний. Важно понимать, что мы ставим своей целью разработку системы формализации в ситуации, когда наблюдаемых значений выходных переменных (уровень конкурентоспособности компании, потенциалы её функционирования) нет, а значения входных (частные факторы конкурентоспособности) часто искажены и ограничены вследствие того, что отражают конфиденциальную информацию. В таких методически некомфортных условиях единственным инструментом моделирования выступают системы, основанные на экспертных

знаниях. Кроме того, сама содержательная природа категории «конкурентоспособность» предполагает необходимость и продуктивность использования зачастую доброкачественного экспертного материала, ведь, как образно замечено в [13], «во многих компаниях самые ценные активы по вечерам возвращаются к семье». Именно эффективный менеджмент, являющийся сплавом личного опыта его членов, таланта, знаний, навыков, компетенций, интуиции, чутья, уверенности и других трудно формализуемых традиционными экономико-математическими методами категорий, в конечном счете принимает эффективные (или нет) решения в условиях конкурентной борьбы. При этом важно осознавать, что материал, извлечённый из экспертов, зачастую нечёток и недоопределён. Так, в рамках анализируемой проблемной области знания могут быть представлены лингвистическими высказываниями типа: «дешёвый товар», «слабый бренд», «если цена низкая, то конкурентоспособность высокая». С формализацией подобных слабоструктурированных задач с высоким уровнем информационной неопределённости успешно справляется математический аппарат нечёткой логики, который по своей сути наиболее близок к человеческой логике и естественным языкам. Так, нам известны позитивные результаты разработок подобного рода по оценке конкурентоспособности брендового товара [14]. Указанные выше обстоятельства позволили выдвинуть гипотезу о целесообразности применения именно нечётко-множественного логического подхода к моделированию уровня конкурентоспособности компании.

Итак, частные факторы конкурентоспособности компании и их свёртки представляем лингвистическими переменными, например:

$$\langle \text{"Индекс SEO"}, U = [0, 100], T = \{ \text{"Низкий"}, \text{"Средний"}, \text{"Высокий"} \} \rangle,$$

$$\langle \text{"Низкий"}, U = [0, 100], \{ (u, \mu_{\text{"Низкий"}}(u)) \mid u \in U \} \rangle.$$

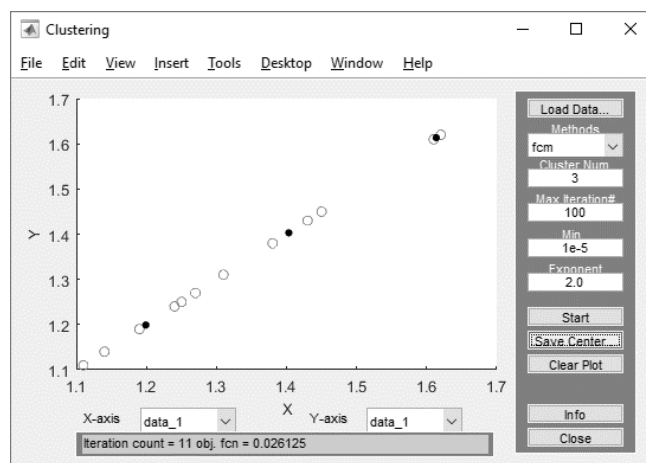
Терм-множество каждой лингвистической переменной модели (T) содержит три её возможных состояния, соответствующие низкому, среднему и высокому уровню фактора конкурентоспособности, формализуемого данной переменной. Мы видим это предположение естественным.

Для определения границ универсального множества каждой переменной (U) и параметров функций принадлежности их нечётких множеств ($\mu_{\cdot}(u)$) был получен эмпирический материал по компаниям электронной торговли товарами спортивного питания в г. Новосибирске. Выбор данного сегмента, как и зачастую происходит, основан на степени доступности материала и уровне экспертных знаний авторов работы. Исследование основывается на данных 17 интернет-магазинов, вместе занимающих подавляющую долю рынка (см. приложение 1). Мы осознаем, что полученный эмпирический материал ограничен, а анализируемый сегмент рынка, возможно, излишне узок, однако видим своей главной целью разработку именно концептуального подхода к моделированию конкурентоспособности компании электронной торговли.

Также важно отдельно отметить, что задача определения параметров лингвистических переменных модели конкурентоспособности могла бы быть решена и с помощью привлечения только экспертных оценок (что достаточно часто применяется при построении нечётких систем), однако мы выбрали статистический подход с целью снижения уровня субъективности результатов исследования. Поэтому полученные эмпирически оценки параметров факторов конкурентоспособности компаний электронной торговли товарами спортивного питания нам представляются значимым элементом новизны проведённого исследования рынка.

Разделение множества значений лингвистических переменных (частных факторов конкурентоспособности) на, как определено ранее, три нечётких множества: «Низкий уровень», «Средний уровень», «Высокий уровень» осуществлялось методом нечёткой кластеризации с-средних (с-means) [15]. Характерная отличительная особенность нечёткой кластеризации состоит в том, что в результате её реализации каждый элемент исходного

множества оказывается одновременно принадлежащим нескольким кластерам (нечётким множествам) с определённой степенью принадлежности, что соответствует главной парадигме нечёткого логического подхода. Так, например, графические и аналитические результаты нечёткой кластеризации фактора «Рентабельность» представлены на рис. 2.



```
>> X=[1.62; 1.38; 1.27; 1.31; 1.25; 1.24; 1.19; 1.11; 1.45; 1.43; 1.61; 1.14];
[V M opt]=fcm(X, 3)
Iteration count = 1, obj. fcn = 0.109251
Iteration count = 2, obj. fcn = 0.051616
Iteration count = 3, obj. fcn = 0.042636
Iteration count = 4, obj. fcn = 0.032403
Iteration count = 5, obj. fcn = 0.027269
Iteration count = 6, obj. fcn = 0.026521
Iteration count = 7, obj. fcn = 0.026287
Iteration count = 8, obj. fcn = 0.026188
Iteration count = 9, obj. fcn = 0.026147
Iteration count = 10, obj. fcn = 0.026131
Iteration count = 11, obj. fcn = 0.026125

V =
    1.6136
    1.4032
    1.1991

M =
Columns 1 through 8
    0.9989    0.0096    0.0321    0.0523    0.0174    0.0112    0.0005    0.0278
    0.0009    0.9745    0.2139    0.5557    0.0978    0.0585    0.0018    0.0822
    0.0002    0.0160    0.7540    0.3919    0.8848    0.9303    0.9977    0.8900
Columns 9 through 12
    0.0734    0.0207    0.9996    0.0146
    0.8954    0.9663    0.0003    0.0473
    0.0312    0.0131    0.0001    0.9381

>>
```

Рис. 2. Результаты нечёткой кластеризации фактора конкурентоспособности «Рентабельность»

Чёрными точками на графической части рис. 2 показано положение центров нечётких кластеров, их значение представлено вектором V ; матрица M , в свою очередь, задает значения функций принадлежности элементов, соответствующих её столбцам (уровень рентабельности определённой компании), нечётким множествам, соответствующим её строкам («Низкий», «Средний», «Высокий» уровень). Графическое отображение данных функций принадлежности представлено на рис. 3.

Эмпирических данных для построения функций принадлежности по свёрткам частных факторов («Экономический потенциал», «Технический потенциал», «Маркетинговый потенциал», «Потенциал лояльности клиентов») и по уровню конкурентоспособности непосредственно не существует, так как данные показатели являются интегральными и разработаны в большей степени для повышения уровня комфортности процесса математического моделирования. Поэтому укрупнённые показатели задавались как

лингвистические переменные посредством статистической обработки экспертной информации, методика проведения которой описана в [15].

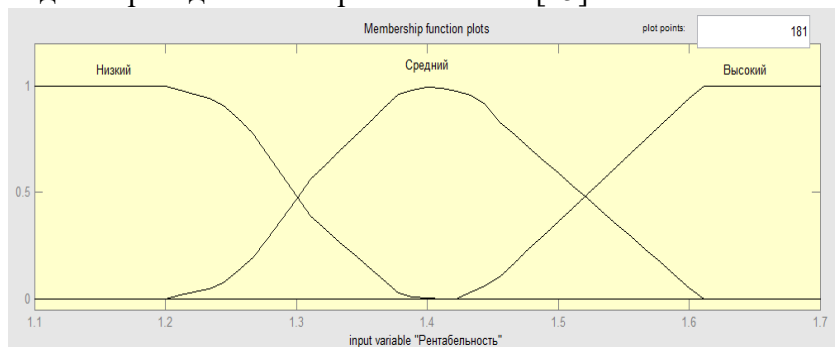


Рис. 3. График функций принадлежности фактора конкурентоспособности «Рентабельность» нечётким множествам

Свёртка частных показателей конкурентоспособности в укрупнённые и далее – в интегральный показатель конкурентоспособности (ф. 1) осуществляется с помощью логического вывода по нечётким базам правил типа Мамдани. При построении моделей процессов, когда нет возможности (по каким бы то ни было причинам) получить значения его результирующих параметров (выходных переменных), существует единственный способ разработки базы знаний – привлечение экспертных оценок. Поэтому и мы, не имея статистического материала по укрупнённым показателям «Экономический потенциал», «Технический потенциал», «Маркетинговый потенциал», «Потенциал лояльности клиентов» (ибо они являются, по сути, искусственными и созданы для построения более эффективной структуры модели иерархии (рис. 1)) и интегральному показателю «конкурентоспособность» (так как именно уровень конкурентоспособности как многофакторного показателя мы ставим своей задачей измерить), построили нечёткие базы правил с помощью экспертных суждений, в т.ч. и менеджмента анализируемых интернет-магазинов.

Таблица 2. Фрагмент нечёткой базы правил для моделирования «Экономического потенциала» компании

x_1	x_2	x_3	y_1
Высокий	Высокий	Высокий	Высокий
Высокий	Высокий	Средний	Высокий
Высокий	Высокий	Низкий	Высокий
Высокий	Средний	Средний	Высокий
Высокий	Средний	Низкий	Высокий
Высокий	Низкий	Высокий	Средний
Высокий	Низкий	Средний	Средний
Высокий	Низкий	Низкий	Средний

База содержит 94 нечётких правила, элементы которых связаны логической операцией «И». Построение базы правил выступает заключительным этапом процесса разработки нечёткой математической модели.

Итак, можно заключить, что нечёткая модель конкурентоспособности компании электронной торговли построена. Данная модель позволяет по набору входных параметров, т.е. значений частных факторов, оценить уровень конкурентоспособности компании по 100-балльной шкале. Она не имеет непосредственного аналитического выражения, графическое отображение выявленных зависимостей представляет собой многомерную поверхность определённого рода. Так, например, на рис. 4 отражена 3D-поверхность зависимости

«Потенциала лояльности клиентов» от факторов «Качество работы персонала» и «Полнота сведений о товарах и услугах».

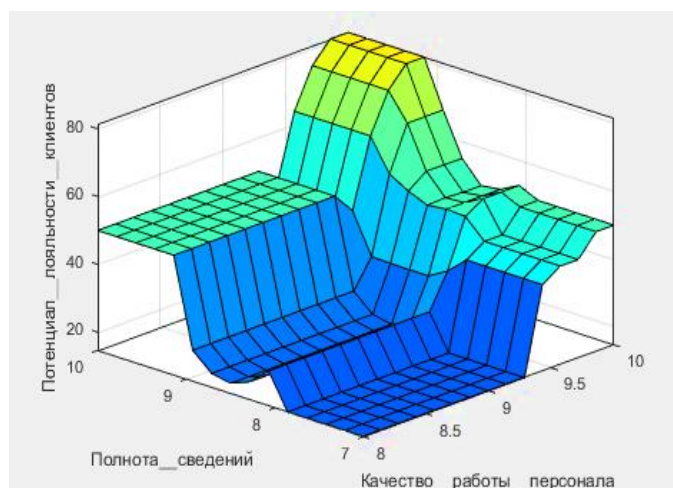


Рис. 4. Поверхность зависимости «Потенциала лояльности клиентов» от влияющих факторов

3. Тестирование модели

Важной процедурой процесса построения экономико-математической модели исследуемой проблемной области является проверка степени её эффективности, под которой мы понимаем степень соответствия модели свойствам (характеристикам, закономерностям, параметрам, особенностям...) данной области, значимым с точки зрения цели моделирования. Таким образом, в нашем случае разумно проверить, насколько точно (близко) разработанная модель отражает уровень конкурентоспособности компании электронной торговли относительно её реального положения на рынке. При этом, очевидно, следует определить некий показатель деятельности компании, который можно считать близким аналогом интегрального многофакторного показателя «конкурентоспособность», как базу сравнения для проведения оценки модельной силы разработанной математической конструкции. За аналог мы приняли долю компании на рынке, так как, напомним, под конкурентоспособностью понимаем совокупность характеристик компании, определяющих её положение в рыночной среде.

Таблица 3. Сравнительный анализ результатов моделирования

Наименование компании	Уровень конкурентоспособности, балл	Рыночная доля, %
Компания 1 ¹	85.8	9.8
Компания 2	78.0	8.6
Компания 3	63.0	7.3
Компания 4	43.8	5.2
Компания 5	43.9	4.8
Компания 6	59.3	6.8
Компания 7	43.8	4.8
Компания 8	43.8	5.1
Компания 9	79.5	9.0
Компания 10	79.0	9.5

¹ Мы намеренно используем условные обозначения наименований компаний, так как некоторые данные об их деятельности содержат коммерческую конфиденциальную информацию.

Компания 11	81.0	9.3
Компания 12	43.8	5.8

Сравнение оценок уровня конкурентоспособности компаний интернет-торговли, сгенерированных разработанной моделью, с реальной долей их рыночного присутствия (табл. 3) позволяет считать эффективность модели достаточно высокой, а проведенное исследование результативным.

4. Заключение

В работе выявлена потребность в разработке методического инструментария оценки уровня конкурентоспособности компании электронной коммерции, так как нам не известны подобные решения, учитывающие специфику именно российского рынка электронных продаж. Идентифицированные модельные особенности категории «конкурентоспособность» позволили обосновать целесообразность и плодотворность её формализации посредством нечёткого логического подхода.

Результатом исследования послужило построение многофакторной нечёткой математической модели оценки уровня конкурентоспособности компании электронной торговли. Тестирование разработанной модели показало её эффективность.

Модель построена на эмпирическом материале новосибирских компаний по электронной продаже товаров спортивного питания. Однако предлагаемый подход обладает универсальностью и при корректировке некоторых параметров модель может быть использована для анализа деятельности компаний любой области рынка электронной торговли. Мы использовали данный сегмент, скорее, как контрольный пример для проверки работоспособности и эффективности предлагаемого модельно-методического подхода. Калибровка модели на более широком и разнообразном статистическом материале видится перспективной. Кроме того, важно заметить, что разработанный инструментарий вследствие своей структурно-логической природы предоставляет широкие аналитические возможности по обеспечению процедур интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений, так как позволяет выявлять слабые места в деятельности компании, а также оценивать отклик показателя «конкурентоспособность» на управленческие воздействия.

Литература

1. *Шуваев М. А.* Экономическая сущность понятий конкурентоспособности предприятия и продукции [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s304.pdf> (дата обращения: 25.06.18).
2. *Портер М.* Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран. М.: Международные отношения, 1993. 896 с.
3. *Котлер Ф.* Маркетинг от А до Я. М.: Альпина Паблишер, 2010. 211 с.
4. *Рубин Ю. Б.* Дискуссионные вопросы современной теории конкуренции // Современная конкуренция. 2010. № 3 (21). С. 38–67.
5. *Шагиев Р. Р.* Повышения конкурентоспособности интернет-магазина [Электронный ресурс]. URL: <https://prezi.com/vtj1rebvcrl3/presentation/> (дата обращения: 25.06.18).
6. *Кравченко Е. В.* Оценка конкурентоспособности интернет-магазинов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tisbi.ru/assets/Site/Science/--2014/intmag.pdf> (дата обращения: 25.06.18).
7. Исследование «ECOMMERCE INDEX TOP-100» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ruward.ru/ecommerce-index-2016/> (дата обращения: 25.06.18).
8. Индекс Аналитичности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ruward.ru/ecommerce-index-2016/additional/#owox> (дата обращения: 25.06.18).

9. Индекс доступности [Электронный ресурс]. URL: <https://айри.рф/blog/> (дата обращения: 25.06.18).
10. Ценность юзабилити [Электронный ресурс]. URL: <http://usabilitylab.ru/usability/> (дата обращения: 25.06.18).
11. SEOSiteCheckup [Электронный ресурс]. URL: <https://seositecheckup.com/> (дата обращения: 25.06.18).
12. Жилина Е. В. Управление конкурентоспособностью на основе оценки качества обслуживания розничного торгового предприятия // Экономика, управление, финансы: материалы VI Междунар. науч. конф. Краснодар: Новация, 2016. С. 90–93.
13. Хиггинс Роберт С. Финансовый анализ: инструменты для принятия бизнес-решений. М.: Вильямс, 2008. 464 с.
14. Shtovba S., Shtovba O. A Fuzzy Rule-Based Prediction the Competitive Strength Index of Brand Product [Electronic resource] // Proc. of the First Polish and Intern. PD Forum–Confernece on Computer Science "Selected Problems of Computer Science". Lodz, Bronislawow (Poland), 11–14 April 2005. Warsaw: Academic Publishing House EXIT. 2005. P. 208–216. URL: http://serhiy-shtovba.narod.ru/doc/Shtovba_Shtovba__Fuzzy_Brand__Po-land_2005.pdf (дата обращения: 25.06.18).
15. Штовба С. Д. Введение в теорию нечётких множеств и нечёткую логику [Электронный ресурс]. URL: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php> (дата обращения: 25.06.18).

Статья поступила в редакцию 03.09.2018.

Шевцова Юлия Владимировна

к.т.н., доцент кафедры математического моделирования бизнес-процессов СибГУТИ (630102, Новосибирск, ул. Кирова, 86), тел. (383) 269-82-78, e-mail: shevcova8yuliya@yandex.ru.

Галай Андрей Сергеевич

старший инженер-технолог ЗАО «Центр финансовых технологий» (630559, Новосибирская обл., Новосибирский район, р.п. Кольцово, д. 35), e-mail: galayan-drey@mail.ru.

Кулешова Наталия Владимировна

к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента СибГУТИ (630102, Новосибирск, ул. Кирова, 86), e-mail: natkuleshova@yandex.ru.

Fuzzy modeling of competitive index for e-commerce

Y. Shevtsova, A. Galay, N. Kuleshova

A fuzzy model of competitive index for e-commerce is proposed. The model considers 12 factors via 94 fuzzy rules. The model was tested on 12 e-companies and showed high level of efficiency.

Keywords: competitive index, e-commerce, fuzzy logic, fuzzy sets, fuzzy clustering.

Приложение. Статистический материал исследования

Наименование компании	Значение фактора											
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
Компания 1	1.62	84.21	91.31	9.88	8.82	8.46	7.04	22	77	9.80	9.60	9.15
Компания 2	1.38	68.42	88.07	9.95	8.53	7.69	6.67	30	64	9.50	8.93	8.30
Компания 3	1.27	78.95	101.53	9.91	7.35	5.77	5.56	28	64	9.63	9.03	7.78
Компания 4	1.31	63.16	95.20	9.93	6.03	6.92	4.07	24	57	9.42	8.53	8.58
Компания 5	1.25	94.74	102.75	9.98	8.38	7.69	4.44	25	59	9.35	8.90	8.60
Компания 6	1.24	52.63	107.10	9.91	7.94	7.69	4.81	30	59	9.56	9.03	9.13
Компания 7	1.19	63.16	115.28	9.85	7.35	7.69	3.70	25	58	9.42	8.40	8.55
Компания 8	1.11	89.47	102.61	9.97	9.12	9.23	2.96	16	62	9.27	8.20	7.88
Компания 9	1.45	63.16	113.34	9.95	8.68	7.69	5.93	26	63	9.55	8.83	9.05
Компания 10	1.43	52.63	97.70	9.92	9.56	7.69	7.04	31	64	9.49	8.93	9.20
Компания 11	1.61	89.47	92.84	9.88	8.68	7.69	6.67	33	71	9.79	9.37	8.65
Компания 12	1.14	68.42	100.99	9.81	6.76	5.00	4.07	28	58	9.29	8.23	7.90
Компания 13	-	-	97.15	9.82	8.38	-	-	-	75	-	-	-
Компания 14	-	-	93.96	9.92	7.50	-	-	-	67	-	-	-
Компания 15	-	-	105.10	9.94	9.26	-	-	-	77	-	-	-
Компания 16	-	-	104.13	9.86	9.41	-	-	-	72	-	-	-
Компания 17	-	-	90.95	9.96	9.41	-	-	-	70	-	-	-