

УДК 339.137:519.8

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА РАНЖИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Х. А. ФАХИЕВ

faskhiev@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ (Финуниверситет)»,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 20 апреля 2014 г.

Аннотация. Для решения проблемы ранжирования объектов по уровню их совершенства предлагается метод последовательной количественной оценки качества и конкурентоспособности альтернативных объектов. Разработана агрегатно-декомпозиционная методика, сочетающая количественные и качественные подходы измерения качества объектов, показатели которых могут быть иерархически структурированы. Оценка конкурентоспособности объекта осуществляется одним из трех предложенных альтернативных способов путем интеграции двух показателей первого уровня в иерархии уровня совершенства объектов, например, цены и качества. На основе предложенных методик измерения качества и конкурентоспособности сравниваемых объектов разработана двухступенчатая модель управления уровнем конкурентоспособности исследуемого объекта. Практическая применимость предложенных теоретических положений показана на примере ранжирования по конкурентоспособности шин размерности 205/55 R16.

Ключевые слова: качество; конкурентоспособность; показатель качества; объект; шина; коэффициент весомости; «красная цена».

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач хозяйствующего субъекта при принятии управленческих решений является выбор наиболее рационального варианта из множества альтернатив. Для успешного решения данной задачи у лица, принимающего решение (ЛПР), в арсенале должен быть надежный инструмент сравнительной оценки альтернатив, применение которого будет способствовать повышению объективности и эффективности решения, а реализация его – достижению желаемого результата. В настоящее время универсального инструмента оценки уровня совершенства конкурентных объектов нет, и перед научным сообществом стоит проблема разработки объективной методики количественной оценки качества и конкурентоспособности сравниваемых объектов. Актуальность данной проблемы обуславливается тем, что измерение является основой процесса выбора и управления объектами как в технической, так и в социально-экономической системе.

В роли интегрального показателя для характеристики степени совершенства любых известных в природе объектов можно использовать такие категории как «уровень качества», «конкурентоспособность». Эти категории примени-

тельно к техническим объектам вопросов не вызывают, но могут применяться по отношению и к социально-экономическим объектам. Так, любому объекту присущ определенный уровень качества. Под уровнем качества здесь подразумевается оцененное ЛПР в конкретный момент времени в какой-либо сфере (сегменте рынка) превосходство объекта по технико-экономическим показателям аналогов за жизненный цикл, достигаемое за счет максимального удовлетворения потребностей ЛПР и общества при минимальном для него и природе ущербе. Например, показатель «уровень интеллектуального капитала» характеризует не что иное как качество интеллектуального капитала субъекта, «инвестиционная привлекательность региона» – качество региона с точки зрения вложения капитала в данный регион и др. Любой объект, известный в природе, – это не что иное, как набор взаимосвязанных свойств, которые в совокупности и придают ему индивидуальную определенность. Свойства объекта определяются конкретными показателями, следовательно, если интегрировать их с учетом синергетического эффекта, можно объективно оценить уровень качества любого объекта.

Категория «качество» в иерархии оценки объектов находится на ступеньку ниже инте-

грального показателя высшего уровня – «конкурентоспособности». Например, для товаров (услуг) она складывается из таких обобщающих показателей, как цена и качество [1], для предприятий – конкурентоспособности его товаров, конкурентного потенциала [2], для уровня интеллектуального капитала предприятия – интеллектуального потенциала и добавленной стоимости [3], для инвестиционной привлекательности региона – инвестиционного потенциала и рисков и др. Под категорией «конкурентоспособность объекта» будем подразумевать оцененное субъектами внешней среды превосходство его в данный момент времени в какой-либо сфере (сегменте рынка) над конкурентами, достигнутое без ущерба производителю и окружающим, определяемое потенциалом (качеством) объекта и результатом его реализации.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время разработано множество методик количественной оценки качества и конкурентоспособности различных объектов [4–6]. Анализ известных методов оценки качества изделий показал, что в настоящее время общепринятого числового критерия оценки качества и конкурентоспособности, всесторонне охватывающего все параметры объекта, нет; известные методы не учитывают динамику параметров объекта за его жизненный цикл; не сформулированы правила содержательного и количественного аспекта формирования номенклатуры оценочных показателей исследуемых объектов; не установлено минимально необходимое число показателей для объективной оценки качества; нет правил, устанавливающих формирование номенклатуры показателей качества для целей оценки; при расчете интегрального показателя в роли индивидуальных показателей часто принимают отношение показателя оцениваемого изделия и базового, а правила выбора базы нет; коэффициенты весомости показателей определяются субъективно; в номенклатуре показателей часто отсутствует обоснованная привязка технических, коммерческих и нормативных аспектов объекта; часто в оценку вводится субъективизм путем перевода измеренных количественных параметров в баллы; ряд методов применимы лишь для уже материализованных объектов; не всегда применяемая методика соответствует квалиметрическим требованиям.

Качество представляет собой совокупную характеристику сущности объекта, обусловленную его свойствами, при этом качество – не

просто арифметическая сумма свойств и характеристик, а единая синергетическая система элементов, т. е. совокупная характеристика всех свойств объекта. Качество должно оцениваться некоторым множеством характеристик, выраженным одним обобщенным показателем. На первый взгляд измерение качества – простейшая задача: индивидуальные характеристики объекта приводятся к единой системе измерения и суммируются. Так поступают, например, при определении массы машины – механически суммируют массу деталей, т. к. число и масса деталей известно. Масса у всех деталей измеряется в одних единицах, в конечный результат каждая деталь входит со своим реальным значением. С качеством же все сложнее. Во-первых, не все показатели качества могут быть измерены количественно, во-вторых, единицы измерения показателей различны; в-третьих, при оценке интегрального показателя качества учесть 100 % свойств и показателей объекта невозможно; в-четвертых, показатели вносят в конечный результат не одинаковый вклад, а установить объективно «вес» этого вклада невозможно. Однозначного решения не имеет еще одна проблема оценки объектов – интегрирование множества показателей качества в одно число. Проблема преобразования многокритериальной задачи оценки качества в однокритериальную в известных методиках решается одним из следующих приемов [6]:

1) умножением показателей качества или отношений показателей оцениваемого изделия и базового изделия на весовые коэффициенты и суммированием произведений;

2) присвоением каждому индивидуальному показателю качества баллов и суммированием их (метод балльной оценки);

3) переводом индивидуальных количественных показателей в качественные путем придания каждому уровню качества оценки в интервале от нуля до единицы и нахождением среднего геометрического значения по совокупности показателей (метод Харрингтона);

4) делением одного комплексного показателя изделия на другой, например, полезного эффекта на затраты за его жизненный цикл;

5) интегрированием измеренных показателей качества одним из известных способов, например, «радара» или «профилей», в один числовой показатель без «взвешивания» [1, 7].

Каждый из названных подходов имеет свои преимущества и недостатки, которые подробно рассмотрены в работе [6]. Актуальность разработки объективного, универсального, практического метода оценки уровня совершенства

технических и социально-экономических объектов не вызывает сомнений.

В предлагаемом методе должны быть соблюдены принципиальные положения, приведенные в табл. 1, а также следующие требования:

- должен быть универсальным и иметь возможность учета особенностей объекта;
- должен мерить интегральный потенциал объекта и возможность суммирования его с результатом реализации имеющегося потенциала;
- как объект, так и его свойства должны рассматриваться в виде иерархических структур;

- комплексные показатели качества групп могут определяться без учета весов индивидуальных показателей, а интегральный показатель желательно с учетом весов групп показателей;

- число принятых для оценки качества объекта показателей должно быть достаточным для его объективной оценки;

- метод должен иметь возможность оценки объекта индивидуально, без связи со сравниваемыми объектами;

- метод оценки должен быть направлен на решение управленческих задач, в частности, на повышение уровня качества объекта.

Таблица 1

Принципиальные положения оценки качества и конкурентоспособности

Принцип	Суть принципа
1. Научной обоснованности	Методика должна базироваться на научно обоснованных положениях и передовом опыте, не противоречить известным законам, устанавливать объективные связи содержательных элементов объекта с другими категориями предметной области.
2. Моделируемости управления	Должна позволять управлять объектом на основе выявления «узких мест», резервов, тенденций и закономерностей в изменении его конкурентной позиции, сравнения его показателей с показателями конкурентов, разработки мероприятий, позволяющих улучшить положение объекта до уровня конкурентов.
3. Непрерывности управления	Принцип обуславливается динамичностью явлений во внешнем и внутреннем окружении объекта. Постоянный мониторинг среды позволит своевременно выявить угрозы, тенденции в развитии рынков, товаров, технологий производства и управления, внести своевременно, избегая потерь, корректировки в процесс управления.
4. Ориентированности на потребителя	В уровне развития любого объекта есть заинтересованные лица, и методика должна учесть их интересы.
5. Комплексности	Модель оценки и управления должна интегрировать внешние факторы, связанные с объектом и его внутренними характеристиками.
6. Совершенствования	Методика должна иметь возможность совершенствования, адаптации исходя из изменений условий внешней и внутренней среды.
7. Полноты и достоверности информации	Соблюдение принципа научности и объективности оценки во многом зависит от полноты информационного обеспечения процессов оценки и управления.
8. Единообразия	Сравниваемые объекты должны оцениваться по одним и тем же показателям и по одной и той же методике. Соблюдение данного принципа позволит обеспечить сопоставимость результатов индивидуальной оценки конкурирующих объектов.
9. Правдивости	Необходим для избегания от принятия ошибочных управленческих решений. «Приукрашивание» показателей оцениваемого объекта, искусственное занижение показателей конкурентов может привести к искажению конкурентной позиции объекта, принятию неверных управленческих решений.
10. Релевантности	Методика должна соответствовать решаемой проблеме, чтобы, применяя ее, можно было решать управленческие задачи в области управления уровнем качества и конкурентоспособности объекта.
11. Диалектичности	Методика оценки должна рассматривать изучаемые явления и факторы в развитии, учитывать показатели за жизненный цикл объекта.
12. Соблюдения требований квалитетрии	Результат количественной оценки объекта должен быть получен с соблюдением следующих требований квалитетрии: пригодность, достаточность, уникальность, надежность, квантифицируемость, интегральность, индивидуальность, гибкость, нетрудоемкость, оперативность, улучшаемость, количественность, одинаковость, глобальность, единственность, сравнимость, воспроизводимость, чувствительность, монотонность, точность, динамичность, управляемость, масштабность, экономическая эффективность [7].

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБЪЕКТОВ

С учетом выявленных недостатков известных методов оценки качества сравниваемых объектов, определения категории «качество», вышеизложенных принципов и требований к методу его измерения, уровень качества сравниваемых объектов предлагается определить по методу, алгоритм которого приведен на рис. 1. В отличие от множества известных методов оценки качества в предлагаемом методе, во-первых, оценка двухступенчатая: на первой методом профилей без учета весов определяется группой комплексный показатель качества, на второй – коэффициент качества объекта определяется суммированием произведений групповых показателей и их веса, установленных методом анализа иерархий. Во-вторых, при оценке показатели качества используются без преобразований в баллы, в измеренных единицах. В-третьих, оценка любого объекта осуществляется индивидуально, даже при отсутствии в момент оценки аналогов.

Групповые коэффициенты качества объекта определяются методом «профилей». Профилем называется графическое изображение выбранных технико-экономических показателей объекта по определенным правилам. Для построения профиля объекта выбираются наиболее значимые с точки зрения потребителей показатели качества, и строится прямоугольное оценочное поле, которое делится на равные $(n - 1)$ части, где n – число выбранных показателей. Ширина оценочного поля H выбирается произвольно. Каждый показатель объекта откладывается на своей делительной шкале, причем шкала «прямых» показателей откладывается слева направо, «обратных» – справа налево. Этот прием позволяет включить в номенклатуру показателей качества как «прямые», так и «обратные» показатели. «Прямыми» называются такие показатели, с ростом значений которых качество объекта повышается, для «обратных» – наоборот. Например, грузоподъемность, клиренс, максимальная скорость, наработка на отказ, максимальное замедление при торможении автомобиля являются «прямыми», а снаряженная масса, контрольный расход топлива, тормозной путь, трудоемкость технического обслуживания, вредные выбросы в составе отработавших газов – «обратными» показателями. При этом, чем значение показателя качественно лучше, тем правее оно располагается на делительной шкале.

Принятые правила приводят к тому, что чем больше площадь профиля, тем качество объекта лучше. Профиль позволяет измеряемые в разных единицах показатели качества объекта наглядно представить на оценочном поле, объединить их в интегральный показатель. Для примера по данным табл. 2 на рис. 2 построен профиль качества развозного автомобиля КамАЗ-4308. Коэффициент качества объекта K_k определяется как отношение площадей профиля $S_{пр}$ и оценочного прямоугольного поля S

$$K_k = S_{пр} / S. \quad (1)$$

Площадь, ограниченная профилем, рассчитывается по формуле

$$S_{пр} = h \cdot (X_1/2 + X_2 + X_3 + \dots + X_{n-1} + X_n/2), \quad (2)$$

где h – расстояние между делительными шкалами (выбирается произвольно), мм; X_1, \dots, X_n – координаты вершин профиля, измеряемые слева направо, мм; n – число оценочных показателей.

Площадь оценочного поля равна

$$S = h \cdot (n-1)H, \quad (3)$$

где H – ширина оценочного поля, мм.

Из формул (1)–(3) интегральный коэффициент качества равен

$$K_k = (X_1/2 + X_2 + X_3 + \dots + X_{n-1} + X_n/2) / [(n-1) \cdot H]. \quad (4)$$

В рассмотренном примере наиболее высокий коэффициент качества среди сравниваемых трех автомобилей оказался у КамАЗ-4308 (см. табл. 2). Коэффициенты качества конкурентов определяются аналогично на таком же оценочном поле.

Величина коэффициента качества в методе профилей всегда меньше единицы, и зависит от выбора порядка расположения показателей качества на поле, их количества и градуировки оценочных горизонтальных шкал. Профили всех сравниваемых изделий строятся на идентичном оценочном поле, поэтому названные факторы не оказывают влияния на итоговый результат оценки.

Для расчета коэффициента качества объекта нет необходимости строить «профиль», он может быть определен и аналитически по формуле

$$K_k = (Y_1/2 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n-1} + Y_n/2) / (n-1), \quad (5)$$

где Y_1, \dots, Y_n – расчетные величины, определяемые по формулам

$$Y_i = \frac{\Pi_i - \Pi_{i\min}}{\Pi_{i\max} - \Pi_{i\min}}, \quad (6) \text{ или } Y_i = \frac{\Pi_{i\max} - \Pi_i}{\Pi_{i\max} - \Pi_{i\min}}. \quad (7)$$



Рис. 1. Алгоритм оценки качества сравниваемых объектов

Таблица 2

Технико-экономические показатели сравниваемых автомобилей

Показатели	ГАЗ-3307	КамАЗ-4308	МАЗ-437040
1. Грузоподъемность, т	4,33	5	4,7
2. Мощность двигателя, кВт	87,5	131	100
3. Максимальный крутящий момент двигателя, Н·м	274,7	627	460
4. Рабочий объем двигателя, см ³	4250	5900	4750
5. Динамический фактор на первой передаче	0,265	0,283	0,219
6. Средняя техническая скорость, км/ч	73,7	71,1	62,61
7. Заявленный ресурс до капитального ремонта, тыс. км	300	500	500
8. Экологичность, (Евро)	0	2	1
9. Удельная мощность двигателя, кВт/т	17,62	16,94	14,44
10. Наличие АБС	1	1	1
11. Диапазон передаточных чисел коробки передач	6,555	5,12	6,45
12. Объем фургона, м ³	15,9	26,4	35,6
13. КПД автомобиля	0,0737	0,0743	0,0744
14. Снаряженная масса автомобиля, т	3,48	5,85	5,4
15. Средний уровень шума в кабине при 60 км/ч, дБа	81	72	74
16. Минимальный радиус поворота по габариту, м	9	8,1	8,0
17. Скоростной коэффициент двигателя	0,703	0,600	0,625
18. Погрузочная высота, мм	1335	1100	1050
19. Удельная трудоемкость ТОР, чел·ч/1000 км	3,92	2,68	3,20
20. Габаритная длина, м	6,5	7,2	8,05
21. УДЧР, руб/т·км	1,418	1,257	1,342
22. Стоимость топлива на 100 км, руб.	206,5	180,1	148,8
23. Время разгона до 60 км/ч	33	29	30,5
Коэффициент качества по методу профилей	0,450	0,599	0,542

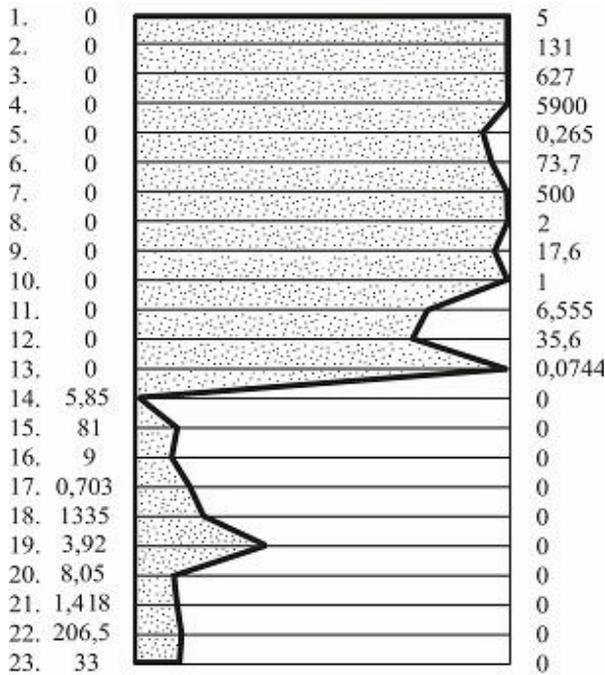


Рис. 2. Профиль качества автомобиля КамАЗ-4308

Здесь $\Pi_{i\max}$ и $\Pi_{i\min}$ – максимальные и минимальные значения i -го показателя, при построении профиля принимаемые как граничные значения интервала по i -му показателю. За $\Pi_{i\max}$ рекомендуется принимать максимальное значение i -го показателя среди выбранных для анализа изделий, а за $\Pi_{i\min}$ – минимальное значение показателя. Π_i – значение i -го показателя для оцениваемого изделия.

Уравнение (6) используется для «прямых», а (7) – для «обратных» показателей.

Величины, входящие в уравнения (5)–(7), все положительные, поэтому конечный результат оценки не зависит от порядка расположения показателей качества на профиле. На оценочном поле показатели для разных изделий могут располагаться в разном порядке, но во всех полях $\Pi_{i\max}$ и $\Pi_{i\min}$ должны быть одни и те же. При изменении значений $\Pi_{i\max}$ и $\Pi_{i\min}$ величина коэффициента качества объекта меняется, поэтому для всех сравниваемых объектов для показателя Π_i надо брать одни и те же $\Pi_{i\max}$ и $\Pi_{i\min}$.

Формулы (6)–(7) могут быть упрощены, если для всех показателей качества минимальное значение принять равным нулю, т. е. $\Pi_{i\min} = 0$. Это обстоятельство никак не влияет на конечный результат оценки. Тогда формулы (6)–(7) примут вид

$$Y_i = \frac{\Pi_i}{\Pi_{i\max}}, \quad (8) \quad Y_i = \frac{\Pi_{i\max} - \Pi_i}{\Pi_{i\max}}. \quad (9)$$

Метод «профилей» рекомендуется для определения интегрального коэффициента качест-

ва простых объектов, характеризующихся небольшим числом показателей. При оценке сложных объектов целесообразно показатели качества сгруппировать по схожим признакам, тогда появляется возможность сравнивать объекты по этим признакам. Групповые показатели качества P_{sm} (табл. 3) рассчитываются по методу «профилей» по формуле (5), а интегральный коэффициент качества определяется с учетом коэффициента весомости групп по соотношению

$$K_{km} = \sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{im}, \quad (10)$$

где s – число групп показателей; α_i – коэффициент весомости i -й группы.

Расчет коэффициента качества рекомендуется вести в форме табл. 3, где, во-первых, показатели качества в измеренных единицах сгруппированы по определенным признакам, во-вторых, в каждой группе разделены на «прямые» и «обратные», в-третьих, определены максимальные значения каждого показателя, необходимые для использования формул (8)–(9), в-четвертых, методом профилей по формуле (5) определяется групповой коэффициент качества для каждого объекта, в-пятых, по формуле (10) рассчитывается интегральный коэффициент качества.

В предлагаемой методике (см. рис. 1, табл. 3) наиболее «уязвимым» местом, влияющим на объективность оценки качества, является применение коэффициентов весомости групп. Известны такие методы определения коэффициентов весомости, как метод параметрических регрессионных зависимостей, предельных и номинальных значений, эквивалентных соотношений, экспертный. Исследования, проведенные автором в работе [8], показали, что наиболее объективные результаты оценки качества можно получить при применении метода анализа иерархий (МАИ) [9]. МАИ строго формализован, учитывает многокритериальность и неопределенность задачи, позволяет осуществлять выбор решения и множества альтернатив различного типа на основании критериев, выражающихся количественными и качественными характеристиками. Объективность в МАИ достигается за счет иерархической декомпозиции системы критериев, которые обрабатываются путем их попарного сравнения в виде матрицы (табл. 4), порядок которой определяется числом групп показателей. В табл. 4 w_1, w_2, \dots, w_n – значимость критериев в баллах.

Таблица 3

Схема расчета коэффициента качества и конкурентоспособности объектов

Группы	Показатели	Сравниваемые объекты				Максимальное значение
		А	Б	...	т	
Г Р У П А 1	Прямые показатели					
	Показатель 1	Π_{11A}	Π_{11B}	...	Π_{11m}	Π_{11max}
	Показатель 2	Π_{12A}	Π_{12B}	...	Π_{12m}	Π_{12max}
	...					
	Обратные показатели					
	Показатель r	Π_{1rA}	Π_{1rB}	...	Π_{1rm}	Π_{1rmax}
Показатель r+1	$\Pi_{1(r+1)A}$	$\Pi_{1(r+1)B}$	...	$\Pi_{1(r+1)m}$	$\Pi_{1(r+1)max}$	
...						
Показатель n-1	$\Pi_{1(n-1)A}$	$\Pi_{1(n-1)B}$	...	$\Pi_{1(n-1)m}$	$\Pi_{1(n-1)max}$	
Показатель n	Π_{1nA}	Π_{1nB}	...	Π_{1nm}	Π_{1nmax}	
Итого	Коэффициент весомости α_1	P_{1A}	P_{1B}	...	P_{1m}	
Г Р У П А S	Прямые показатели					
	Показатель 1	Π_{s1A}	Π_{s1B}	...	Π_{s1m}	Π_{s1max}
	Показатель 2	Π_{s2A}	Π_{s2B}	...	Π_{s2m}	Π_{s2max}
	...					
	Обратные показатели					
	Показатель r	Π_{srA}	Π_{srB}	...	Π_{srm}	Π_{srmax}
Показатель r+1	$\Pi_{s(r+1)A}$	$\Pi_{s(r+1)B}$	...	$\Pi_{s(r+1)m}$	$\Pi_{s(r+1)max}$	
...						
Показатель n-1	$\Pi_{s(n-1)A}$	$\Pi_{s(n-1)B}$	...	$\Pi_{s(n-1)m}$	$\Pi_{s(n-1)max}$	
Показатель n	Π_{snA}	Π_{snB}	...	Π_{snm}	Π_{snmax}	
Итого	К-т весомости, α_s	P_{sA}	P_{sB}	...	P_{sm}	
Коэффициент качества объекта, Кк		$\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{iA}$	$\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{iB}$	...	$\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{im}$	
«Цена» объекта, Ц		Π_A	Π_B	...	Π_m	
Коэффициент конкурентоспособности объекта, К		$\frac{\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{iA}}{\Pi_A}$	$\frac{\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{iB}}{\Pi_B}$	...	$\frac{\sum_{i=1}^s \alpha_i \cdot P_{im}}{\Pi_m}$	

Таблица 4

Матрица попарных сравнений критериев и расчет их коэффициента весов

Группа	A_1	A_2	A_i	A_n	Оценки компонент собственного вектора по строке	Коэффициент весомости группы
A_1	1	$\frac{w_1}{w_2}$	$\frac{w_1}{w_i}$	$\frac{w_1}{w_n}$	$e_1 = \sqrt[n]{\frac{w_1}{w_1} \frac{w_1}{w_2} \dots \frac{w_1}{w_n}}$	$X_1 = \frac{e_1}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A_2	$\frac{w_2}{w_1}$	1	$\frac{w_2}{w_i}$	$\frac{w_2}{w_n}$	$e_2 = \sqrt[n]{\frac{w_2}{w_1} \frac{w_2}{w_2} \dots \frac{w_2}{w_n}}$	$X_2 = \frac{e_2}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A_i	$\frac{w_i}{w_1}$	$\frac{w_i}{w_2}$	1	$\frac{w_i}{w_n}$	$e_i = \sqrt[n]{\frac{w_i}{w_1} \frac{w_i}{w_2} \dots \frac{w_i}{w_n}}$	$X_i = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^n e_i}$
A_n	$\frac{w_n}{w_1}$	$\frac{w_n}{w_2}$	$\frac{w_n}{w_i}$	1	$e_n = \sqrt[n]{\frac{w_n}{w_1} \frac{w_n}{w_2} \dots \frac{w_n}{w_n}}$	$X_n = \frac{e_n}{\sum_{i=1}^n e_i}$

Отличительной особенностью этой матрицы и МАИ является устойчивость и гибкость. Малые изменения и добавления дополнительных элементов не разрушают характеристик иерархического представления, т.е. при удалении или добавлении иерархических ветвей приоритеты альтернатив не претерпевают качественных изменений.

Качественная сравнительная оценка ЛПР выбранных критериев в данном методе в количественные показатели переводятся с использованием вербально-числовой шкалы (табл. 5), которая содержит обоснование выбранной степени значимости критерия относительно сравниваемого.

Таблица 5

Шкала отношений, применяемая в МАИ

Значимость, в баллах	Качественная оценка	Комментарии
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия над другим	Существуют соображения в пользу предпочтения одного из действий, однако эти соображения недостаточно убедительны
5	Существенная или сильная значимость	Имеются надежные данные или логические суждения для того, чтобы показать предпочтительность
7	Очевидная или очень сильная значимость	Убедительное свидетельство в пользу одного действия перед другим
9	Абсолютная значимость	Свидетельства в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени убедительности
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение

Попарное сравнение критериев ведется в терминах доминирования одного показателя над другим. Сравнивая две группы показателей по степени их значимости для качества объекта, эксперт с учетом рекомендаций табл. 5 принимает числа от 1 до 9. Менее значимой группе присваивается 1 балл. В МАИ сравнивается относительная важность левых элементов матрицы с элементами наверху. Поэтому если элемент слева важнее, чем элемент наверху, то в клетку заносится отношение типа, например, 5/1, в противном случае – обратное число (1/5).

Эффективность МАИ неоднократно доказана при решении многокритериальных задач оценки объектов в различных сферах [9], в частности достоверность применения его для оценки качества транспортных средств подтверждается результатами работы [8]. Достоверность суждений экспертов в МАИ проверяется путем расчета коэффициента согласованности. Если он меньше 0,10, сравнения экспертов считаются достоверными, в противном случае необходимо пересмотреть матрицу попарных сравнений.

По предложенной методике была проведена сравнительная оценка качества 13 моделей летних шин размерности 205/55 R16 (табл. 6). Эти же шины подверглись дорожным испытаниям на полигоне компании Michelin на седане Skoda Octavia экспертами журнала «Авторевию» [10]. Для оценки были приняты 16 показателей качества, полученные экспертами в ходе испытаний, которые были распределены на 4 группы: 1) результаты испытаний на мокром асфальте (5 показателей); 2) на сухом асфальте (2); 3) комфорта и экономичности (3); 4) конструктивные параметры (6). Согласно алгоритма, приведенного на рис. 1, ме-

тодом профилей по формуле (5) были определены групповые показатели качества сравниваемых шин, затем с учетом мнений экспертов по МАИ коэффициенты весомости групп (табл. 7), и по формуле (10) интегральные коэффициенты качества. Этот показатель определялся еще и без учета весов групп показателей по формуле (5). Для снижения трудоемкости расчетов в среде Excel были составлены расчетные таблицы, аналогичные приведенным в табл. 3 и 4.

По результатам оценки (см. табл. 6) можно отметить, что ранги шин, установленные по расчетным значениям коэффициентов качества практически совпадают с рангами, установленными экспертами журнала «Авторевию», причем ранги лучших и худших по качеству объектов совпадают на 100 %. Ранги, определенные по коэффициентам качества с учетом весов, несущественно отличаются от рангов, полученных без учета весов. И по расчетам, и оценке экспертов самой лучшей признана шина Continental Conti Premium Contact 5, худшей – Viatti Strada Asimmetrico.

Предложенный метод универсален – по нему можно оценить качество как технических, так и социально-экономических объектов. Качество объекта важнейший интегральный оценочный показатель, однако, оно располагается не самом верхнем уровне иерархии оценочных показателей объектов. Действительно, например, для товаров (услуг) оценочным показателем верхнего нулевого уровня является конкурентоспособность, который интегрирует качество и цену товара.

Окончательное решение о покупке товара потребитель принимает по критерию конкурентоспособность, с учетом качества и цены.

Таблица 6

Результаты сравнительной оценки качества и конкурентоспособности шин размерности 205/55 R16

Признак группы	Показатели качества	1. Bridgestone Turanza T001	2. Continental Conti Premium Contact 5	3. Cooper	4. Goodyear Efficient Grip Performance	5. Hankook Ventus Prime	6. Michelin Primacy 3	7. Nokian Hakka Blue	8. Pirelli Cinturato P7	9. Toyo Proxes CF2	10. Yokohama C drive	11. Cordiant Sport 3	12. Formula Energy	13. Viatti Strada Asimmetrico	14. Лучший показатель
1. Мокрый асфальт	1.1. Надежность управления, баллы	6	10	7	9	8	9	9	8	9	6	7	8	8	10
	1.2. Скорость начала аквапланирования, км/ч	78,0	79,1	72,8	78,8	80,6	78,1	75,1	80,7	78,3	80,3	78,1	80,7	75,1	80,7
	1.3. Время прохождения круга, с	15,9	15,2	16,5	15,5	15,7	16,1	16,2	15,3	15,3	16,1	16,7	16,4	17,1	15
	1.4. Время прохождения извилистой трассы, с	108,5	101,8	112,2	102,1	104	105,6	105,3	102,9	105	109,1	110,3	109,8	113	102
	1.5. Тормозной путь, м	34,0	29,1	34,7	33,8	32,4	32,6	32,8	31,8	32,4	33,4	36,3	34,5	36,7	29,1
ИТОГО	$\alpha_1 = 0,393$	0,350	0,479	0,340	0,429	0,415	0,421	0,412	0,426	0,433	0,356	0,345	0,386	0,346	0,483
2. Сухой асфальт	2.1. Надежность управления, баллы	8	8	7	8	9	9	9	9	8	8	8	8	7	9
	2.2. Тормозной путь, м	40,5	37,7	40,9	38,8	38,9	38,0	39,7	39,1	39,1	39,7	41,3	40,2	41,5	37,7
ИТОГО	$\alpha_2 = 0,393$	0,456	0,490	0,396	0,477	0,531	0,542	0,522	0,529	0,473	0,466	0,447	0,460	0,388	0,546
3. Комфорт и экономичность	Прямые														
	3.1. Акустический комфорт, баллы	6	10	8	9	9	8	7	9	9	8	7	8	7	10
	3.2. Плавность хода, баллы	6	10	8	9	8	8	7	8	9	7	8	8	8	10
	3.3. Сопротивление качению, кг/1000 кг	8,9	8,3	8,4	7,7	9,6	8,2	8,8	9,3	8,3	9,1	10,0	9,0	10,5	8
ИТОГО	$\alpha_3 = 0,178$	0,600	0,737	0,600	0,689	0,595	0,606	0,521	0,605	0,670	0,544	0,516	0,581	0,500	0,756
4. Конструктивные параметры	4.1. Максимальная скорость, км/ч	270	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	270
	4.2. Грузоподъемность, кг	670	615	615	615	615	615	670	615	615	670	615	670	615	670
	4.3. Твердость резины по Шору, ед.	60	57	59	62	62	56	65	60	61	58	65	60	66	66
	4.4. Глубина протектора, мм	7,7	8,0	7,7	7,6	7,5	7,0	7,0	8,1	8,5	8,0	7,5	8,1	8,1	8,5
	4.5. Масса, кг	9,7	8,8	9,7	7,8	8,8	8,8	8,2	8,6	9,1	9,9	9,0	9,3	9,9	8
	4.6. Масса груза при балансировке, грамм	23	35	26	43	24	40	24	24	50	38	22	25	19	19
ИТОГО	$\alpha_4 = 0,036$	0,729	0,670	0,684	0,665	0,710	0,632	0,731	0,720	0,635	0,658	0,721	0,719	0,730	0,805
1. Коэффициент качества без учета весов	0,267	0,297	0,253	0,283	0,281	0,275	0,273	0,285	0,276	0,253	0,254	0,268	0,246	0,324	
2. Место по уровню качества без учета весов	9	1	12	3	4	6	7	2	5	11	10	8	13		
3. Коэффициент качества с учетом весов, Кк (по формуле (10))	0,450	0,536	0,421	0,503	0,504	0,509	0,486	0,509	0,498	0,444	0,429	0,462	0,404	0,568	
4. Место по уровню качества с учетом весов	9	1	12	5	4	2	7	3	6	10	11	8	13		
5. Место по оценке экспертов «Авторевю»	10	1	12	5-6	3-4	5-6	7	2	3-4	8-9	11	8-9	13		
6. Коэффициент конкурентоспособности, Кк/Ц (формула (13))	0,115	0,141	0,096	0,131	0,148	0,134	0,128	0,127	0,161	0,129	0,148	0,162	0,144	0,129	
7. Место по уровню конкурентоспособности	12	6	13	8	3	7	10	11	2	9	4	1	5		
8. Средняя цена шин, Ц, тыс. руб	3,900	3,800	4,400	3,850	3,400	3,800	3,800	4,000	3,100	3,450	2,900	2,850	2,800	4,400	
9. Коэффициент конкурентоспособности по предпочтению потребителей формула (12))	0,282	0,336	0,210	0,314	0,365	0,323	0,311	0,300	0,397	0,330	0,385	0,407	0,384	0,284	
10. Место по уровню конкурентоспособности по предпочтению потребителей при $\lambda=0,5$	12	6	13	9	5	8	10	11	2	7	3	1	4		
11. «Красная цена», Ц _к , тыс. руб	3428	3847	3287	3686	3690	3715	3603	3715	3661	3399	3326	3487	3204		
12. Коэффициент конкурентоспособности по «красной цене» (формула (17))	0,879	1,012	0,747	0,957	1,085	0,978	0,948	0,929	1,181	0,985	1,147	1,224	1,144		
13. Место по уровню конкурентоспособности по «красной цене»	12	6	13	9	5	8	10	11	2	7	3	1	4		

Таблица 7

Расчет коэффициентов весомости групп показателей шин

Показатели	1. Мокрый асфальт	2. Сухой асфальт	3. Комфорт и экономичность	4. Конструктивные параметры	Коэффициент весомости
1. Мокрый асфальт	1	1/1	3/1	8/1	0,3931
2. Сухой асфальт	1/1	1	3/1	8/1	0,3931
3. Комфорт и экономичность	1/3	1/3	1	9/1	0,1776
4. Конструктивные параметры	1/8	1/8	1/9	1	0,0363

Например, в 2012 г. в России было продано 69,4 тыс. автомобилей малого класса Фольксваген Поло, а его «одноклассник» семейства Лада – 435 тыс. штук, т. е. в 6,3 раза больше [11]. Причина тому простая – Фольксваген Поло в среднем 1,8 раза дороже, чем аналог ВАЗа.

ЛПР при оценке объекта сначала должен построить иерархию оценочных показателей, а затем принимать решение о выборе метода их интеграции в один числовой показатель. Аналогичная шинам иерархия может быть построена для любого объекта. Так, для конкурентоспособности предприятия показателями I уровня являются конкурентный потенциал предприятия и конкурентоспособность его товаров (услуг) [2], для уровня интеллектуального капитала – интеллектуальный потенциал предприятия и добавленная стоимость [3], для инвестиционной привлекательности хозяйствующего субъекта – его социально-производственный потенциал и риски.

Как показывает практика оценки различных объектов, обычно показатель нулевого уровня складывается из двух интегральных показателей I уровня. Два интегральных показателя, например, для конкурентоспособности предприятия, могут быть объединены в один по формуле

$$K = \lambda \cdot K_T + (1 - \lambda) \cdot K_{\Pi}, \quad (11)$$

где K_T – интегральный показатель конкурентоспособности товара; K_{Π} – интегральный показатель конкурентного потенциала предприятия; λ – коэффициент предпочтения (весомости) фактора для ЛПР.

В случае, когда один из факторов является «обратным», формула (11) непригодна. Например, для конкурентоспособности товара цена является «обратным» интегральным показателем, и для расчета ее уровня предлагается формула следующего вида:

$$K = \lambda \cdot K_k + (1 - \lambda) \cdot (1 - C/C_{\max}). \quad (12)$$

Здесь K_k – коэффициент качества; C – цена оцениваемого товара; C_{\max} – условная мак-

симальная цена данного товара, применяемая для всей группы сравниваемых объектов.

Для примера по формуле (12) был проведен расчет коэффициента конкурентоспособности сравниваемых шин (см. табл. 6). При расчетах коэффициент предпочтения принимался $\lambda=0,5$, т. е. качество и цена ЛПР оценивались одинаково. Если предпочтение отдать качеству ($0,5 < \lambda \leq 1$), то конкурентная позиция более качественных шин повышается, а если цене ($0 < \lambda \leq 0,5$), то, наоборот, у дешевых шин коэффициент конкурентоспособности будет выше. Интересно то, что при $\lambda = 0$, шины по конкурентоспособности будут ранжироваться по цене, а при $\lambda = 1$ – по качеству. На рынках с низкой платежеспособностью рекомендуется принимать λ в пределах $0,3 \div 0,4$, а в платежеспособных – $0,5 \div 0,6$.

Среди сравниваемых шин лучший коэффициент конкурентоспособности, равный 0,407, имеет Formula Energy, что достигнуто благодаря тому, что при среднем уровне качества она – одна из самых дешевых среди конкурентных моделей.

Интересно то, что шина Viatti, занявшая по критерию качество последнее место, из-за самой низкой цены по конкурентоспособности поднялась на 4 место, а самая качественная – Continental – из-за высокой цены опустилась на 6 место. Последнее место по конкурентоспособности занимает Соорег, что закономерно, т. к. у этой шины при низком уровне качества (12-е место) самая высокая цена среди сравниваемых моделей – 4400 руб.

Достоинство формул (11)–(12) в том, что они позволяют учесть предпочтения ЛПР, оценить конкурентоспособность объекта индивидуально, т. е. при отсутствии конкурентов интегрировать два разноразмерных показателя.

Конкурентоспособность товаров можно рассчитать, поделив коэффициент качества товара K_k на его цену (C)

$$K = K_k / C. \quad (13)$$

Отношение (13) имеет смысловую нагрузку: показывает, сколько единиц качества приходится на одну денежную единицу цены товара. Ес-

тественно, чем качество лучше, тем конкурентоспособность товара выше. Формула (13) удобна для расчетов, позволяет оценить объект индивидуально и при отсутствии аналогов объекта. Этот подход рекомендуется принимать в тех случаях, когда аналогов оцениваемого товара немного. Недостаток подхода в том, что он не учитывает предпочтения ЛПР, т. е. считается, что цена и качество – факторы равнозначные.

Результаты оценки конкурентоспособности шин по формуле (13) показали, что они практически совпали с результатами, полученными по формуле (12). В обеих оценках I место заняла шина Formula Energy, последнее – Cooper, и по остальным шинам сходимость тоже очень высокая.

Конкурентоспособность товара может быть определена и на основе расчета «красной цены» оцениваемого товара и его аналогов. «Красная цена» – это объективно сложившаяся в обществе в конкретный момент времени стоимость товара, соответствующая определенной потребительской ценности товара – качества на конкретном рынке. «Красная цена» товара на конкурентном рынке устанавливается статистической обработкой данных по цене и качеству товаров-конкурентов. Результаты обработки могут быть изображены графически. Для этого на 2-координатном поле «цена – качество» для товаров-аналогов по методу «наименьших квадратов» строят линию функциональной зависимости $\Pi = f(K_k)$, выражаемую уравнением

$$\Pi_k = a_0 + a_1 \cdot K_k, \quad (14)$$

где K_k – коэффициент качества товара, a_0 и a_1 – коэффициенты регрессии, которые определяются при решении системы уравнений:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n K_{k_i} = \sum_{i=1}^n \Pi_i; \\ a_0 \cdot \sum_{i=1}^n K_{k_i} + a_1 \cdot \sum_{i=1}^n K_{k_i}^2 = \sum_{i=1}^n K_{k_i} \cdot \Pi_i. \end{cases} \quad (15)$$

Здесь n – количество сравниваемых объектов; K_{k_i} – коэффициент качества i -го изделия; Π_i – цена i -го изделия.

Коэффициенты регрессии системы уравнений (15) a_0 и a_1 определяются с учетом значений K_k и Π сравниваемых объектов по формулам

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n K_{k_i} \cdot \Pi_i - \sum_{i=1}^n K_{k_i} \cdot \sum_{i=1}^n \Pi_i}{n \sum_{i=1}^n K_{k_i}^2 - (\sum_{i=1}^n K_{k_i})^2}; \quad (16)$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i - a_1 \sum_{i=1}^n K_{k_i}}{n}. \quad (17)$$

На рис. 3 для примера построена линия «красной цены» оцениваемых 13 шин, и по данным табл. 6 определена регрессионная зависимость их цены от коэффициента качества

$$\Pi_{k_i} = 1,2382 + 4,8665 \cdot K_{k_i}, \quad (18)$$

где Π_k – расчетная «красная цена» шины, тыс. руб.

Коэффициент конкурентоспособности товара по линии «красной цены» при установленном интегральном коэффициенте качества K_k может быть определен по соотношению

$$K(K_k) = \Pi_k / \Pi_{\phi} = (a_0 + a_1 \cdot K_k) / \Pi_{\phi}, \quad (19)$$

где Π_k , Π_{ϕ} – «красная» и фактическая цена товара, имеющего коэффициент качества, равный K_k .

Для исследуемых шин уравнение (19) принимает вид

$$K(K_{k_i}) = \frac{1,2382 + 4,8665 \cdot K_{k_i}}{\Pi_{\phi_i}}. \quad (20)$$

Конкурентоспособность изделия определяется величиной коэффициента конкурентоспособности: чем он больше единицы, тем конкурентоспособность выше. В этом случае покупатель недоплачивает за товар, т. е. товар недооценен. При данном уровне качества фактическая цена занижена относительно потребительской ценности товара. Если коэффициент конкурентоспособности меньше единицы, покупатель переплачивает за товар. Выбор покупателем менее конкурентоспособного изделия происходит по причине отсутствия информации об уровне конкурентоспособности представленных на рынке товаров, или же покупателя удовлетворяет уровень качества и заявленная продавцом цена товара.

При $K(K_k) = 1$, фактическая цена товара равна «красной», покупатель платит ровно столько, сколько стоит в действительности товар данного качества. Запас конкурентоспособности изделия в данном случае равен нулю. Запас конкурентоспособности определяется как разность «красной» и фактической цены товара

$$Z_k = \Pi_{\text{ак}} - \Pi_{\text{ф.}}. \quad (21)$$

Запас конкурентоспособности, во-первых, показывает недоплаченную (переплаченную) сумму за товар покупателем, во-вторых, потенциал изменения цены товара с целью приведе-

ния ее к установившимся на рынке ценам на товары аналогичного уровня качества. Можно утверждать, что чем запас конкурентоспособности у товара больше, тем потенциал расширения доли рынка у него выше. Если на конкурентном рынке при наличии товаров-заменителей запас конкурентоспособности меньше нуля, то доля рынка данного товара, скорее всего, уменьшится. При информированности покупателей о завышенной цене товара покупатели могут вообще отказаться от его покупки.

По формуле (19) были определены коэффициенты конкурентоспособности, а по их значениям ранги сравниваемых 13 шин, результаты которых сведены в табл. 6. Ранги шин, установленные по методу линии «красной цены» на 100% совпали с рангами, определенными по методу предпочтений потребителей, и незначительно отличаются от рангов, установленных по формуле (13). Первое место по коэффициенту конкурентоспособности заняла шина Formula, у нее запас конкурентоспособности, определенной по формуле (21), составил 637 руб. Эта ши-

на недооценена, она продается по меньшей цене, чем она должна стоит при коэффициенте качества $K_k = 0,462$. Покупателю выгодно приобрести те шины, у которых коэффициент конкурентоспособности больше 1. Наименее привлекательной с точки зрения покупателя среди сравниваемых шин является Соорег, у нее самый низкий коэффициент конкурентоспособности – 0,747. Покупатель этой шины будет переплачивать продавцу 1113 руб.

Все три методики расчета конкурентоспособности объекта позволяют определить конкурентную цену товара, если известен уровень его качества и коэффициенты конкурентоспособности аналогов. Для этого в формулы (11)–(13) и/или (19) подставляют самое высокое значение коэффициента конкурентоспособности среди сравниваемых объектов и значение коэффициента качества интересующего ЛПР объекта, и рассчитывают цену исследуемого объекта. Полученное значение цены будет обеспечивать объекту конкурентоспособность не ниже, чем лучший образец среди объектов сравнения.

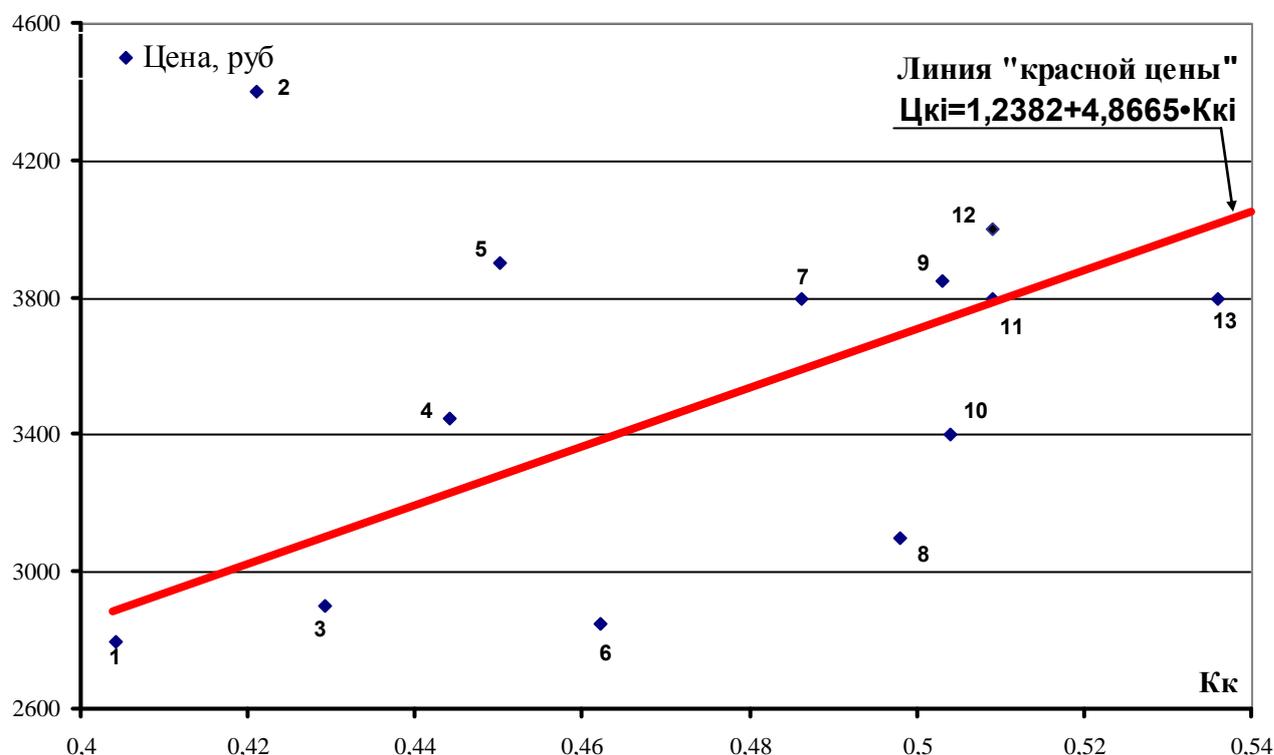


Рис. 3. Зависимость цены шин размерности 205/55 R16 от качества:

1 – Viatti; 2 – Cooper; 3 – Cordiant; 4 – Yokohama; 5 – Bridgestone; 6 – Formula; 7 – Nokian; 8 – Toyo; 9 – Goodyear; 10 – Hankook; 11 – Michelin; 12 – Pirelli; 13 – Continental

Для примера определим конкурентную цену наименее привлекательной шины среди сравниваемых моделей – Соорег, у которой $K_k = 0,421$:

- по формуле (12) при $\lambda = 0,5$; $K_k = 0,421$; $K_{max} = 0,407$; $\Pi_{max} = 4400$ руб.
 $0,407 = 0,5 \cdot 0,421 + (1 - 0,5)(1 - \Pi / 4400)$,
отсюда $\Pi = 2,671$ тыс. руб.;

- по формуле (13) при $K_{max} = 0,162$; $K_k = 0,421$
 $0,162 = 0,421 / \Pi$,
отсюда $\Pi = 2,598$ тыс. руб.;

- по формуле (19) при $K_{max} = 1,224$; $K_k = 0,421$
 $1,224 = (1,2382 + 4,8665 \cdot 0,421) / \Pi$,
отсюда $\Pi = 2,685$ тыс. руб.

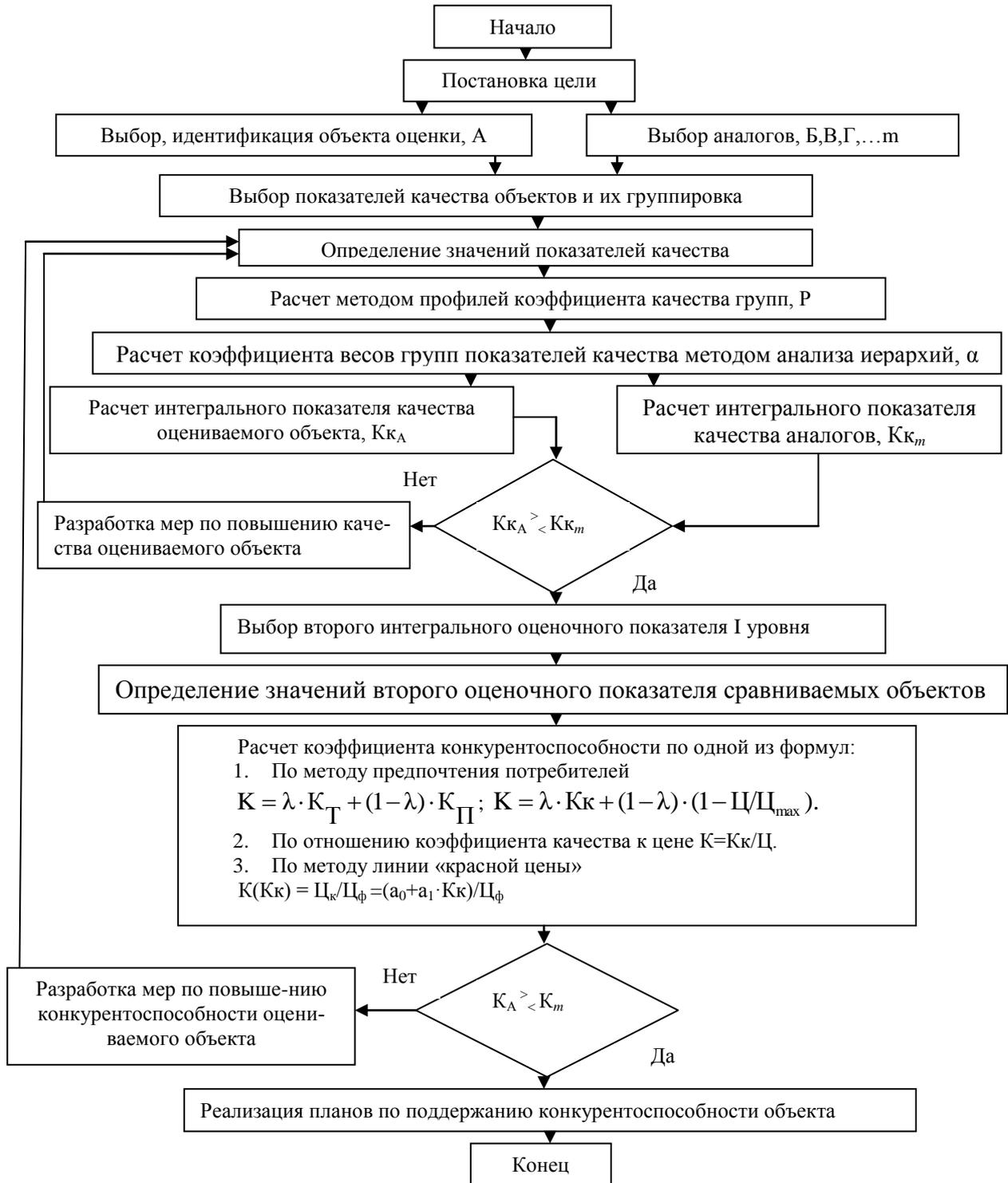


Рис. 4. Двухступенчатая модель управления уровнем качества и конкурентоспособности объектов

Расчеты показывают, что конкурентная цена, рассчитанная по разным методикам оценки конкурентоспособности объектов, несколько различается. Для шины Соорег среднее значение расчетной конкурентной цены составило 2651 руб. при фактической цене этой шины 4400 руб. Для обеспечения высокой конкурентной позиции производителю (продавцу) шины Соорег необходимо снизить цену своей продукции на $1749 = (4400 - 2651)$ руб.

Предложенные методы оценки качества и конкурентоспособности объектов лежат на основе двухступенчатой модели управления уровнем качества и конкурентоспособности объектов на этапах его жизненного цикла (рис. 4). На первой ступени сравниваются коэффициенты качества объектов, и в случае, если он у оцениваемого объекта меньше, чем у конкурентов, принимаются меры по его повышению. При этом прежде всего необходимо улучшать те показатели качества, которые наиболее весомы, и оцениваемый объект по ним уступает конкурентам. Эту процедуру рекомендуется циклически продолжать до тех пор, пока коэффициент качества оцениваемого объекта не превысит уровень конкурентов. На второй ступени объекты сравниваются уже по критерию нулевого уровня, например, по конкурентоспособности. На этой ступени тоже имеется возможность повышения интегрального показателя оцениваемого объекта за счет реализации мер по улучшению его проблемных показателей. Предлагаемую модель особенно эффективно применять при разработке новых товаров, т.к. на ранних этапах проектирования материальные и трудовые затраты на улучшение показателей качества объекта минимальны и меры по улучшению показателей легкорезализуемы. Моделирование уровня конкурентоспособности товара при разработке способствует созданию изделия, наиболее соответствующего требованиям потребителей, следовательно, достижению коммерческого успеха на рынке.

ВЫВОДЫ

1. Декомпозиционно-агрегатный метод оценки уровня качества сравниваемых объектов базируется на расчете методом «профилей» групповых комплексных показателей качества и суммировании произведений их значений и коэффициентов весомости групп, определенных методом анализа иерархий. Метод позволяет множество разноразмерных показателей качества объективно интегрировать

в один числовой показатель с минимальными затратами, ранжировать сравниваемые объекты и моделировать уровень качества объекта на этапах его жизненного цикла. Оценка качества объекта по данному методу может производиться индивидуально, т. е. даже при отсутствии его конкурентов.

2. Результаты ранжирования 13 моделей летних шин по декомпозиционно-агрегатному методу практически совпали с результатами, полученными экспертами на основе дорожных испытаний шин в условиях автополигона, что подтверждает ее объективность и практическую применимость.

3. Метод оценки конкурентоспособности объектов сводится к обобщению двух показателей первого уровня, характеризующих совершенство объекта, одним из трех способов: 1) по предпочтению потребителей; 2) по отношению коэффициент качества/цена; 3) по методике построения линии «красной цены» группы объектов-аналогов. Метод универсален, позволяет объективно оценить уровень конкурентоспособности объектов и моделировать ее уровень. Любой из этих трех предложенных способов может быть использован для определения конкурентной цены оцениваемого объекта. Ранги шин, установленные по этим трем способам, практически совпадают, т. е. все три способа рекомендуются для применения на практике.

4. Двухступенчатая модель управления качеством и конкурентоспособностью объекта базируется на последовательном расчете и сравнении на первой ступени по качеству, на второй ступени – по конкурентоспособности объектов-аналогов и разработке мер по улучшению показателей оцениваемого объекта циклически до тех пор, пока не будет достигнут желаемый уровень конкурентоспособности объекта. Модель особенно эффективна при создании новых объектов, т. к., во-первых, оценивается уровень их качества и конкурентоспособности на ранних этапах разработки, во-вторых, на основе формализованного системного подхода можно достичь желаемого уровня оценочных критериев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фасхиев Х. А., Крахмалева А. В., Шайхутдинов И. Ф. Качество товара. Как его измерить? // Вестник машиностроения. 2006. № 8. С. 69–79. [Kh. A. Faskhiev, A. V. Krakhmaleva, and I. F. Shaykhutdinov, "Quality of goods. As it to measure?," (in Russian), *Messenger of mechanical engineering*, no. 8, pp. 69-79, 2006.]
2. Фасхиев Х. А. Модель управления конкурентоспособностью предприятия // Автомобильная промышленность. 2010. № 5. С. 1–3. [Kh. A. Faskhiev, "Model of

management of competitiveness of the enterprise," (in Russian), in *Automotive industry*, no. 5, pp. 1-3, 2010.]

3. **Фасхиев Х. А.** Интеллектуальный капитал – основа инновационного развития предприятия // Вестник УГАТУ. 2012. Т 16. № 1. С. 207–219. [Kh. A. Faskhiev, "The intellectual capital – a basis of innovative development of the enterprise," (in Russian), in *Vestnik UGATU*, vol. 16, no. 1, pp. 207-219, 2012.]

4. **Федюкин В. К., Дурнев В. Д., Лебедев В. Г.** Методы оценки и управления качеством промышленной продукции. М.: Филинь, Рилант, 2001. 328 с. [V. K. Fedyukin, V. D. Durnev, V. G. Lebedev, *Methods of an assessment and quality management of an industrial output*, (in Russian). Moscow: Filin, Rilant, 2001.]

5. **Лифиц И. М.** Формирование и оценка конкурентоспособности товаров и услуг. М.: Юрайт-Издат, 2004. 335 с. [I. M. Lifits, *Formation and assessment of competitiveness of goods and services*, (in Russian). Moscow: Yurayt-izdat, 2004.]

6. **Фасхиев Х. А.** Анализ методов оценки качества и конкурентоспособности грузовых автомобилей // Методы менеджмента качества. 2001. № 3. С. 24–28; № 4. С. 21–26. [Kh. A. Faskhiev, «Analysis of methods of an assessment of quality and competitiveness of trucks», (in Russian), in *Quality management Methods*, no. 3, pp. 24-28, no. 4, pp. 21-26, 2001.]

7. **Фасхиев Х. А., Костин И. М.** Технико-экономическая оценка грузовых автомобилей при разработке. Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 2002. 480 с. [Kh. A. Faskhiev, I. M. Kostin, *Tekhniko-ekonomicheskaya an assessment of trucks when developing*, (in Russian). Naberezhnye Chelny: Publishing house of KAMPI, 2002.]

8. **Фасхиев Х. А.** Определение весомости показателей качества автомобилей и их компонентов // Грузовик. 2008. № 5. С.23 – 27. [Kh. A. Faskhiev, "Determination of ponderability of indicators of quality of cars and their components," (in Russian), in *Truck*, no. 5, pp. 23-27, 2008.]

9. **Саати Т.** Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1989. 316 с. [T. Saati. *Decision-making. Method of the analysis of hierarchies*, (in Russian). Moscow: Radio and communication, 1989.]

10. **Расстегаев О., Мохов А., Шадричев И.** Между первой и второй // Авторевю. 2014. № 6. С. 34–41. [O. Rasstegayev, A. Mokhov, I. Shadrichev, "Between the first and the second," (in Russian), in *Avtorevyu*, no. 6, pp. 34-41, 2014.]

11. Рынок в январе // Авторевю. 2014. №2. С. 11. ["The market in January," (in Russian), in *Avtorevyu*, no. 2, p. 11, 2014.]

ОБ АВТОРЕ

ФАСХИЕВ Хакимзян Амирович, проф. каф. прикл. гидро-мех. УГАТУ, проф. каф. экон., менедж. и маркетинга Финуниверситета (Уфимск. филиал). Дипл. инж. по машинам лесн. пром. (Марийск. политехн. ин-т, 1982), дипл. экономист (Казанск. фин.-экон. ин-т, 1999). Д-р техн. наук по колесн. и гусен. машинам (НАМИ, 1999). Иссл. в обл. проектир. и испыт. трансп. средств, управления конкурентоспособн. в техн. и соц.-экон. системах.

METADATA

Title: Intellektulny support of ranging of objects on competitiveness.

Authors: Kh. A. Faskhiev.

Affiliation:

Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: faskhiev@mail.ru.

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (Scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 18, No. 3 (64), pp. 210-224, 2014. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: For a solution of the problem of ranging of objects on level of their perfection the technique of a consecutive quantitative assessment of quality and competitiveness of alternative objects is offered. The technique combining quantitative and high-quality approaches of measurement of quality of objects which indicators can be hierarchically structured is developed modular decomposition. The assessment of competitiveness of object is carried out by one of three offered alternative ways by integration of two indicators of the first level into hierarchies of level of perfection of objects, for example, the prices and qualities. On the basis of the offered techniques of measurement of quality and competitiveness of compared objects the two-level model of management is developed by level of competitiveness of studied object. Practical applicability of the offered theoretical provisions is shown on the example of ranging on competitiveness of tires of dimension 205/55 R16.

Key words: quality; competitiveness; quality indicator; object; tire; ponderability coefficient; "maximum price".

About the author:

FASKHIEV, Khakimzan Amirovich, prof., chair of an applied hydromechanics UGATU, prof. of chair of economy, management and marketing of Finance University under the Government of the RF. Dipl. engineer (Mari polytechnic inst., 1982), dipl. economist (Kazan finance and economic inst., 1999). Dr. of tech. sci. (NAMI, 1999). Researches in the field of design and tests of vehicles, management of competitiveness of technical, social-econ. systems.