

УДК 338.2

Л.П. Матюшков, М.Н. Григорович

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ОБЪЕКТОВ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В работе предложена методика проведения комплексной оценки для выбора путей модернизации сложных объектов и процессов на основе радарных диаграмм. Методика позволяет рассмотреть во взаимосвязи все вопросы информационного обеспечения построения радарной диаграммы. Оценка, полученная при сравнении изучаемого объекта с базовым, облегчает решение задач управления эффективным выделением средств на модернизацию.

Введение

Выделение ассигнований из различных источников на модернизацию производств и средств управления с целью повышения качества продукции и жизни людей должно опираться на научно обоснованные рекомендации, базирующиеся на комплексной оценке перспектив развития объектов и процессов. Каждая отрасль и отдельное предприятие имеет свои особенности, и потому не может быть единой комплексной оценки для различных видов процессов и объектов. Предлагаемая методика использования радарных диаграмм для комплексной оценки разнообразных объектов и процессов позволяет учитывать их особенности, а также вычленять наиболее весомые для них факторы, прежде всего с позиции экономической эффективности. Суть применения модели – выбор наиболее значимых, по мнению экспертов, показателей, которые должны использоваться в качестве базовых при комплексной оценке и которые на основе сравнения с однородными объектами могут помочь принять управленческое решение (о выделении средств и т.п.).

Некоторые модели для расчёта ряда таких факторов уже разработаны, в частности, П.Г. Никитенко (экономико-математические методы оценки эффективности инновационной деятельности) [11; 12]. А.П. Смольский выделил перечни ряда важных для инноваций факторов, привел систему основных показателей анализа и оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия [13]. В.Г. Медынским разработаны критерии оценки инновационных проектов [9]. В ряде работ [1; 2; 14–18] также приводится метод расчёта степени согласованности мнений экспертов для отбора факторов и назначений рейтинговых оценок. Кроме того, система подготовки данных для комплексной оценки по возможности должна ориентироваться на использование важнейших количественных и качественных показателей, характеризующих объект или процесс и фигурирующих в традиционной отчётной внутренней и внешней документации об объекте.

Основные подходы к построению методики

В ходе оценки обычно используется как количественный, так и качественный подходы. Для управления качеством необходимо оценить его уровень и перспективы положительных тенденций роста. Оценка уровня качества процесса или объекта является основой для выработки необходимых управляющих воздействий. Однако формализованная количественная оценка качества процесса или объекта сталкивается с большими трудностями, которые носят объективный характер, определяемый особенностями сферы реализации. Для установления стандартов при сравнении достижений разных предприятий рекомендуется использовать внутренний и внешний бенчмаркинг как последовательный и непрерывный процесс оценки их деятельности [18]. При проведении оценки устанавливается, какие показатели качества следует выби-

рать для рассмотрения, какими методами и с какой точностью определять их значения, какие средства для этого потребуются, как обработать и в какой форме представить результаты оценки.

Метод оценки уровня качества объекта или процесса может быть дифференциальным, комплексным или смешанным. Дифференциальный метод оценки заключается в сопоставлении единичных показателей качества оцениваемого вида с соответствующими показателями базового образца. При этом определяют, достигает ли оцениваемый объект или процесс качества базового в целом, какие его единичные показатели превосходят или не соответствуют базовому образцу, а также насколько отличаются друг от друга аналогичные единичные показатели свойств. Являясь квалификационным, данный метод позволяет оценивать объект по таким категориям качества, как «превосходит», «соответствует» или «не соответствует» определенным требованиям. В то же время при дифференциальном методе оценки количественно оцениваются отдельные свойства объекта или процесса, что позволяет принимать конкретные решения по управлению качеством данного объекта или процесса.

Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает использование обобщенного показателя качества. Этот метод применяется в случаях, когда оказывается целесообразным уровень качества выразить только одним числом. Необходимость объединения совокупности единичных показателей с целью получения одного комплексного определяется чисто практическими задачами. Уровень качества по комплексному методу определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемого объекта или процесса к аналогичному показателю базового образца.

Смешанный метод оценки сводится к следующей последовательности действий:

1. Все или часть единичных показателей качества объединяют в группы, для которых определяют групповой (комплексный) показатель. Объединение единичных показателей в группы производится в зависимости от цели оценки качества. Наиболее значимые и характерные единичные показатели можно в группы не включать, а рассматривать их наряду с групповыми.

2. Численные значения полученных групповых (комплексных) показателей и самостоятельно учитываемых единичных сопоставляют с соответствующими базовыми, т.е. применяют принцип дифференциального метода оценки уровня качества объекта или процесса.

Методика получения комплексных оценок методом радарных диаграмм

Предлагаемая методика состоит из ряда процедур, выполняемых в описанной ниже последовательности.

1. Обеспечение уровня качества и достоверности комплексных оценок. Уровень качества объекта или процесса – мера соответствия качества оцениваемого объекта или процесса качеству объекта или процесса, принятого за базовый (эталонный). Это относительная мера, результат оценивания, система значений мер качества объекта, определенная на основе соотнесения с базовыми (эталонными) значениями мер. Оценка уровня качества объекта или процесса представляет собой совокупность операций, связанных с определением численного значения уровня качества объекта или процесса.

Рассмотрим последовательность реализации промежуточных операций для комплексной оценки уровня качества объекта или процесса. Эти операции выполняются на основе мнений экспертов, исследующих объект, и/или с учётом ранее накопленного опыта, требований нормативных документов, мировой практики.

Для установления степени доверия к экспертным оценкам желательно вычислить коэффициент конкордации W по методу Кендалла о согласованности действий экспертов [18]. Чтобы повысить доверие к конечному результату выше уровня стати-

стических погрешностей, этот коэффициент заведомо должен превышать уровень 0,6 (пункт 1 может выполняться для всех последующих позиций, где привлекаются эксперты), хотя в литературе [18] для удовлетворительного уровня указываются границы 0,4–0,7, где, начиная с величины $W \geq 0,7$, качество оценки считается высоким.

2. Выбор номенклатуры единичных показателей качества производится из технической документации на продукцию (Техническое задание, проект, техническое усовершенствование, ГОСТ или другой нормативно-технический документ) или целевых установок из программных документов для реализации решения.

3. Выбор базовых показателей качества. Он рекомендуется на основе выбора базового образца (образцов) объекта или процесса. (Для изделий задача часто облегчается наличием сложившегося набора показателей, рекомендаций международных организаций по стандартизации, а для управленческих процессов на основе рекомендаций ООН и сравнительных оценок для данного вопроса из года в год повторяющихся в официальных отчётах). Базовые образцы должны относиться к продукции, аналогичной по назначению и условиям эксплуатации оцениваемого объекта или процесса.

4. Определение значений единичных базовых показателей качества. За базовые показатели качества образцов-эталонов (их значения) могут быть приняты:

а) прогнозируемые показатели качества объекта или процесса (перспективный национальный или мировой уровень качества);

б) показатели качества объекта или процесса, рекомендуемые международными организациями по качеству;

в) показатели качества существующей мировой и национальной техники (при аттестации – лучшее или среднее);

г) прогрессивные показатели качества в стандартах, ГОСТах и т.д.

При недостатке информации строится «идеальный» базовый объект на основе всех известных лучших показателей исследуемых объектов.

5. Оценка веса p_i каждого показателя i так, чтобы $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

6. Приведение всех показателей к безразмерным величинам путём нормирования.

7. Построение радарной диаграммы и получение комплексной оценки.

8. Интерпретация результатов.

Обеспечение процесса построения радарной диаграммы, как и выбор базового образца, имеет свои специфические особенности, на которых остановимся отдельно.

Выбор базового образца

В основе оценки уровня качества объекта или процесса лежит сравнение совокупности их единичных показателей с соответствующей аналогичной совокупностью для базового образца (совокупностью базовых значений показателей). Базовым образцовым набором называется реально достижимая совокупность значений показателей качества продукции, принятых для сравнения. Совокупность базовых значений показателей должна характеризовать оптимальный уровень качества продукции на некоторый заданный период времени. Методы оценки уровня качества объекта основаны на использовании информации о значениях показателей качества продукции, выпускаемой в стране и за рубежом. От выбора базового образца в значительной степени зависит результат оценки качества выпускаемой продукции и принимаемое решение по её улучшению в будущем. Необходимо обеспечить тщательный, всесторонний и продуманный подход к выбору базовых образцов. Пользование устаревшими и технически несовершенными образцами приводит к искаженной, необоснованно завышенной оценке уровня качества объекта или процесса.

Базовыми образцами могут служить:

1) на стадии разработки – объект или процесс, отвечающий реально достижимым перспективным требованиям (перспективный образец), планируемая к освоению продукция, показатели качества которой заложены в техническом задании, техническом или рабочем проектах;

2) на стадии изготовления – объект или процесс, показатели качества которого в момент оценки отвечают самым высоким требованиям и который наиболее эффективен в эксплуатации или потреблении (государственные и отраслевые стандарты Республики Беларусь, технические условия, прогрессивные международные стандарты, регламентирующие оптимальные значения показателей качества продукции).

Базовый образец следует выбирать из группы продукции, аналогичной по назначению, условиям изготовления и эксплуатации или потребления. Установленная номенклатура показателей качества базового образца должна соответствовать номенклатуре показателей качества оцениваемого объекта или процесса.

Методы определения значений показателей качества и единицы их измерения для базового образца и оцениваемой продукции должны быть идентичными, чтобы обеспечить их сопоставимость. Базовый образец должен быть перспективным в случаях, когда на освоение новых видов, типов и моделей объектов и процессов может затрачиваться значительное время (порядка трех лет и более). При анализе управленческих процессов в качестве базовых выбираются образцовые предприятия, отрасли, регионы, государства и т.д. (внешний бенчмаркинг).

Процедура комплексной оценки с помощью радарных диаграмм

Опишем общий механизм использования радарных диаграмм для оценки объектов и динамики экономических процессов. Основой диаграммы является некоторая группа избранных исследователем существенных показателей $x_i (i = \overline{1, n})$. Через показатель $x_{ij} (j = \overline{1, n})$ выражается значение для j -го объекта или процесса по показателю x_i . Все показатели x_{ij} нормируются так, чтобы их безразмерное нормальное значение y_{ij} лежало в полуинтервале $(0, 1]$. Для этой цели необходимо обладать характеристиками лучшего из известных исследователю объекта или процесса. Ввиду того, что все объекты и процессы непрерывно совершенствуются и их характеристики не всегда доступны, на практике можно ограничиться характеристиками текущего «идеального» объекта или процесса. «Идеальная» модель характеристик тогда включает все лучшие из известных параметров или, в крайнем случае, формируется из лучших параметров рассматриваемых или известных исследователю объектов и процессов. Тогда нормированный показатель определяется как $y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}}$ или $y_{ij} = \frac{\min_j x_{ij}}{x_{ij}}$. Конкретная формула

для y_{ij} выбирается из характера параметра x_{ij} . Если нарастание x_{ij} соответствует положительному эффекту (увеличение ВВП, рост доходов на душу населения и т.д.), то выбирается первая формула, а если нарастание x_{ij} соответствует отрицательному эффекту (затраты энергии и/или материалов на изделие и т.п.), то используется вторая.

После этого в круге единичного радиуса (масштаб единицы выбирается исследователем) из центра проводится n лучей. Если все показатели в весовом плане равноценны, то угол φ между всеми лучами одинаков и $\varphi = \frac{360^\circ}{n}$. Если же всем показателям x_i присвоены веса Θ_i , ($0 \leq \Theta_i \leq 1, \sum \Theta_i = 1$) проранжированные экспертами по их важности,

то $\varphi_i = 360^\circ \cdot \mathcal{E}_i$, и лучи проводятся по порядку следования с углами φ_i между соседними лучами. Далее на лучах j от центра откладываются показатели y_{ij} для каждого объекта по отдельности. Все верхние соседние точки соединяются прямыми линиями (отрезками), и площадь полученного многоугольника является комплексной характеристикой изучаемого процесса или объекта. Если сравнивается несколько объектов (1, 2, ..., k), то каждый объект отображается аналогично с использованием условных знаков в виде верхнего индекса y_{ij}^k и подбором цветов и/или типов линий (их толщина, штриховые, пунктирные и т.п.) многоугольника и др.

При затруднениях построения графической диаграммы в виде многоугольников, дающей хорошую наглядную картинку, можно ограничиться столбиковой или ленточной диаграммой, где площадь S каждого из многоугольников для процесса j может отображаться в избранном масштабе в виде прямоугольника. В этом случае можно воспользоваться математической формулой для вычисления площади каждого из многоугольников по формуле

$$S = \frac{1}{2} (r_1 r_2 \cdot \sin \varphi_1 + r_2 r_3 \cdot \sin \varphi_2 + \dots + r_{n-1} r_n \cdot \sin \varphi_{n-1} + r_n r_1 \cdot \sin \varphi_n)$$

или её упрощённым вариантом при равных $\varphi = \left(\frac{360^\circ}{n} \right)$, ко-

гда $S = \frac{1}{2} \sin \varphi (r_1 r_2 + \dots + r_n r_1)$, где $r_j = y_{ij}$, а φ_j – угол между r_j и r_{j+1} (за исключением φ_n (угол между r_n и r_1)). Для выделения процесса или объекта k пишут r_i^k , где i изменяется от 1 до n , k – номер изучаемого процесса (изменяется от 1 до k при сравнении k объектов или процессов).

Примеры использования методики для объекта на микроуровне и процесса на макроуровне

Отдельно для сравнения конкретного объекта с базовым полезно подсчитать площадь, соответствующую базовому объекту, что позволяет в процентах получить степень приближения к идеальному случаю. Описанный здесь инструментарий получения комплексной оценки находит всё более широкое применение и в настоящее время вышел за границы первоначального использования для комплексной оценки качества. Его начали применять и для оценки инновационной деятельности, социальных процессов и других.

Из анализа приведённых источников и результатов исследования можно сделать вывод о перспективности использования метода радарных диаграмм в самых различных областях. Метод вычисления комплексной оценки на основе геометрических средних показывает, что в простейшей модели рейтинги объектов могут совпадать или при достаточно близких значениях площадей незначительно отличаться. Гораздо большие расхождения могут дать вычисления экспертных оценок $\mathcal{E}_i$, когда они имеют значительный разброс. При проектировании новых объектов данный метод эффективен для рассмотрения различных вариантов с целью выявления лучшего. Кроме того в отличие от других методов оценок описанным способом легче сопоставить затраты на реализацию различных вариантов, так как улучшение избранной характеристики x_i и её влияние на изменение площади для варианта k имеет свою цену.

Метод может использоваться и для предварительных оценок при выборе нового оборудования, приобретаемого у разных фирм с целью модернизации производства. В управленческой деятельности с помощью этого метода можно оценивать динамику комплексной оценки развития объекта или процесса за заданный период. В этом случае

радарная диаграмма может строиться для избранного процесса в каждый момент времени в отдельности, и тогда легко отслеживать характер его развития (улучшение или ухудшение). Покажем реализацию этих подходов на двух примерах.

Для экономии места ограничимся лишь обсуждением результатов, получение которых детально описано в статьях [4–8]. На базе статьи [5] приведём итоговую таблицу сравнительного анализа ряда холодильников и их рейтинговые оценки.

Таблица – Площади и рейтинги холодильников

Модель	Объем холодильной камеры, л	Объем морозильной камеры, л	Мощность заморажи- вания, кг	Цена, бел. руб.	Пло- щадь	Рей- тинг
Атлант ХМ-6026	278	115	15,00	1 585 250	1,515	2
Indesit BEAA 35 P GF	283	140	16,00	1 199 250	2,000	1
Bosh KGN 39A63	221	94	14,00	3 464 500	0,843	4
Ariston MBT 1911 FI/HA	280	118	14,00	1 865 500	1,385	3

Предположим, принимается решение повысить комплексную оценку и рейтинг холодильника «Атлант» на рынке при его модернизации с учётом разумных затрат со стороны предприятия, улучшения технологии производства и системы управления. Для этого можно запрограммировать модель расчёта площади с динамикой изменений избранных показателей, чтобы выйти на первое место. Выявив чувствительность к изменениям показателей по осям для всей площади, характеризующей объект, найдём несколько вариантов, приемлемых для предприятия с позиций модернизации объекта и технологии его производства, затрат на реализацию варианта. Это позволит повысить обоснованность принимаемого решения.

Макроуровень более характерен для анализа качества улучшения процесса с позиций его тенденций. Например, в статье [6] рассматривается на макроуровне продовольственная безопасность стран бывшего СССР [7], среди которых Беларусь занимает по рейтингу первое место. Однако если в список добавить Данию, то именно она и займёт первое место. Тогда, исследовав динамику процесса только для этих двух стран, можно выявить, сокращается ли дистанция между ними в перспективе.

Заклучение

Предложенная методика проведения комплексной оценки при модернизации сложных объектов и процессов на основе радарных диаграмм позволяет рассмотреть во взаимосвязи все вопросы информационного обеспечения построения радарной диаграммы, а также облегчает решение задач, направленных на эффективное регулирование распределения финансовых средств. Для более точной оценки следует рассмотреть развитие объекта в динамике за определённый временной период.

Метод может использоваться и для предварительных оценок при выборе нового оборудования, приобретаемого у разных фирм с целью модернизации собственного производства. В управленческой деятельности с помощью метода можно оценивать

динамику комплексной оценки развития объекта или процесса за какой-либо период. В этом случае радарная диаграмма может строиться для избранного процесса в каждый момент времени в отдельности, и тогда легко отслеживать характер его развития (улучшение или ухудшение), т.е. динамику. Техничко-экономический эффект внедрения результатов выражается в снижении риска вложения средств в объекты, которые имеют низкую готовность к модернизации (подготовка кадров, выделение собственных средств, наличие опыта в применении новейших технологий, степень изученности будущего рынка, история возврата кредитов и т.п.). Если судить по материалам периодической печати, то только в одном регионе страны по разным причинам (отсутствие кадров, опыта, плохое изучение рынков, некомпетентность при закупке оборудования, некачественное управление процессом и т.д.) ежегодно не получают отдачу примерно от 20 миллиардов денежных средств, вложенных в модернизацию предприятий.

Предлагаемая методика систематизирует ранее описанные результаты [4–8], что позволяет пошагово обеспечить информационное наполнение модели расчёта для конкретной ситуации, а также сделать некоторые оценки поведения объекта или процесса в динамике с целью выявления тенденций их развития и примерной стоимости затрат в случае корректировки или изменения отдельных факторов. Полезность такого подхода подтверждается всё более широким применением радарных диаграмм для анализа самых различных процессов и объектов в экономике, социологии, для индикативных прогнозных оценок уровня ноосферного развития, улучшения качества продукции и услуг, продовольственной безопасности, оценки рыночной среды и т.д. [4–12].

Предлагаемая методика прошла апробацию на объектах различного назначения, и, по отзывам предприятий и организаций, имеет практическую значимость. Она показала значительную эффективность при решении производственных задач, обеспечивает научную обоснованность управленческих решений и позволяет сократить затраты времени на их принятие. Также начато использование предлагаемой методики в учебном процессе при подготовке специалистов в области государственного управления и бизнес-администрирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басовская, Е.Н., Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности : учеб. пособие / Е.Н. Басовская, Л.Е. Басовский. – М. : Инфра-М, 2004. – 336 с.
2. Басовский, Л.Е. Управление качеством : учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 652 с.
3. Григорович, М.Н. Оценка инновационного потенциала предприятий // Проблемы экономики и управления в условиях инновационного развития Республики Беларусь : мат. респ. научн.-практ. конф., Брест, 28–29 мая 2009 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2009. – 320 с.
4. Григорович, М.Н. Оценка экономической эффективности инновационных проектов // Научный потенциал молодёжи – будущему Беларуси : мат. III междунар. молодёж. науч.-практ. конф. / УО «Полес. гос. ун-т», г. Пинск, 27 марта 2009 г. – Пинск : ПолесГУ, 2009. – 258 с.
5. Матюшков, Л.П. Диаграммный метод оценки сложных однородных объектов / Л.П. Матюшков, М.Н. Григорович // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя гуманітарных і грамадскіх навук. – 2009. – № 1(36). – С. 136–142.
6. Матюшков, Л.П. Оценка продовольственной безопасности страны / Л.П. Матюшков, М.Н. Григорович, В.В. Мацукевич // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси : мат. Междунар. науч.-

практ. конф., г. Горки, 11–12 сентября 2008 г. : в 3 ч. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2009. – Ч. 1. – 380 с.

7. Матюшков, Л.П. Радарные диаграммы в интегрированной оценке потенциала АПК / Л.П. Матюшков, М.Н. Григорович, В.В. Мацукевич // Организационно-экономические и правовые аспекты инновационного развития АПК : сб. науч. трудов ; вып. 6 / Гл. ред. В.С. Обухович. – Горки : Белорус. гос. сельхоз. академия, 2009. – 328 с.

8. Матюшков, Л.П. Измерения в системе государственного регулирования экономики / Л.П. Матюшков, Н.И. Зайцева // Институциональная экономика – теоретическая основа современных прикладных исследований : мат. Междунар. научн.-практ. конф. «Развитие прикладных экономических исследований на основе институциональной теории и методологии», Брест, 29–30 апр. 2008. – Брест : БрГУ. – С. 200–209.

9. Медынский, В.Г. Инновационный менеджмент : учеб. для вузов по спец. «Менеджмент организации». – М. : ИНФРА-М, 2002. – 293 с.

10. Национальная экономика Беларуси: Потенциалы. Хозяйственные комплексы. Направления развития. Механизмы управления : учеб. пособие [для вузов] / В.Н. Шимов [и др.] ; ред. В.Н. Шимов. – Минск. : БГЭУ, 2005. – 844 с.

11. Никитенко, П.Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития / П.Г. Никитенко. – Минск : Белорус. наука, 2006. – 479 с.

12. Никитенко, П.Г. Политико-экономические и организационные преобразования в экономике Беларуси – императив нового качества экономического роста / П.Г. Никитенко // Проблемы управления. – 2008. – № 2(27). – С. 25–31.

13. Смольский, А.П. Антикризисное управление : учеб. пособие / А.П. Смольский. – Минск : Современ. школа, 2008. – 224 с.

14. Стратегия устойчивости развития АПК – продовольственная безопасность / В.Г. Гусаков [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова / Ин-т экономики НАН Беларуси – Центр аграрной экономики. – Минск : Беларус. наука, 2008. – 514с.

15. Управление качеством и сертификация : учеб. пособие / В.А. Васильев [и др.]; под ред. В.А. Васильева. – М. : Интернет-инжиниринг, 2002. – 416 с.

16. Морозевич, А.Н. Управленческое образование: новое качество, инновации, компетентность / А.Н. Морозевич, А.Г. Шрубенко // Проблемы управления. – 2009. – № 3. – С. 7–23.

17. Скорняков, Э.П. Управление качеством и конкурентоспособностью промышленной продукции на основе патентных исследований : метод. пособие / Э.П. Скорняков – М.: Патент, 2006. – 150 с.

18. Просветов, Г.И. Управление инновациями: задачи и решения : учеб.-практ. пособие. – М. : Альфа-Пресс, 2010. – 208 с.

Matushkov L.P., Grigorovich M.N. Methods of Integrated Assessment of Objects while Modernizing Economy

The article deals with approaches to representation of integrated assessment's result and graphic representation for a group of homogeneous objects (products, processes) according to a specified criterion. The method of assessment that incorporates current information available for a researcher is suggested. Assessment parameters are chosen according to researcher's objectives and expert data. «Radar» diagram, which formal rules of plotting are supplemented with necessary mechanisms, is used as a means of results representation. Given approach can be used to represent the character of economic development, to compare homogeneous products on the market with the projected analogues etc.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 08.06.2011