

УДК 519.866

Д.С. РЕВЕНКО, В.М. ВАРТАНЯН

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрены актуальные вопросы получения исходной информации для проведения интервальных расчетов. В качестве решения задачи формирования интервальных массивов предложен экспертный метод. Разработанный метод представляет собой двухтуровое исследование: в первом туре проводится заочный анонимный опрос экспертов, во втором туре объективность и согласованность результатов достигается путем коллективного обсуждения всех экспертов в группе. Приведены основные показатели статической оценки мнений экспертов. Разработанный метод апробирован в исследовании рынка непродуктового ритейла Украины.

Ключевые слова: интервальные данные, экспертные оценки, неопределенность, прогнозирование.

Природа экономических процессов всегда связана с неопределенностью. Причиной этому является кардинальность и стремительное изменение окружающей экономической среды. Интервальные методы являются наиболее пригодными методами для описания процессов неопределенности.

Известно, что интервальные методы реализованы в таких отраслях экономической науки, как эконометрика, управление запасами, экономическое обоснование инвестиционных решений, логистика и т.д. При формировании решений данного класса задач специалист сталкивается с проблемой получения исходных данных для проведения исследования. В качестве решения этой проблемы предлагается использовать метод экспертных оценок, так как он является единственно пригодным для решения тех

задач, в которых исходная объективная информация недоступна (ограничена), отсутствует либо не поддается формализации.

Следует отметить, что обзор литературы свидетельствует о том, что экспертные методы получения информации используют приблизительно в 40 – 50% всех случаев.

Общая особенность экспертных методов состоит в том, что все они практически (за исключением отдельных этапов статистического анализа результатов экспертных опросов) трудно поддается формализации. Поэтому все экспертные методы характеризуются наиболее высокой, по сравнению с другими методами, степенью субъективности, которая объясняется как интуитивным характером информации, получаемой от экспертов, так и неизбежностью элементов субъективности в самой процедуре работы методов.

Разработанный метод состоит из четырнадцати этапов. Основной особенностью метода является: минимизация фактора субъективности, через механизм коллективных экспертных оценок; проведение двухтурового исследования (первый – индивидуальный анонимный тур, второй – групповой) с целью минимизации несогласованности мнений экспертов и уменьшения психологического давления. Эксперты дают интервальные границы исследуемому процессу, например, значение объема рынка непродуктового ритейла в 2009 году составило 160 – 210 млрд. грн. Ниже приведена общая схема разработанного метода (рис. 1).

Одной из ключевых стадий проведения исследования при участии экспертов является определение численности экспертной группы и определение компетентности экспертов. Точность и надежность прогнозов, разрабатываемых на основе экспертных оценок, в первую очередь определяется составом экспертной группы, их профессионализмом, объемом знаний, эрудированностью.

Число экспертов значительно влияет на точность групповой оценки. Необходимое и достаточное число экспертов для проведения качественной экспертизы, согласно статистическому подходу, определяют по формуле

$$N = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon_n}, \quad (1)$$

где t_{α} – показатель достоверности для заданной доверительной вероятности полученного результата; ε_n – задаваемая до начала опроса предельная допустимая ошибка выражения в долях среднего квадратического отклонения.



Рис. 1. Общая схема метода

На практике принимают $\varepsilon_n = 0.5$ при доверительной вероятности $\alpha = 0.85$.

Для определения степени компетентности эксперта-специалиста составляют опросную анкету, состоящую из M вопросов, и проводят опрос специалиста. Вопросы в анкете должны быть сформулированы так, чтобы специалист мог дать один ответ: «да» или «нет». На основании заполненной анкеты рассчитывают коэффициент компетентности

$$K_K = \frac{\sum m}{M}, \quad (2)$$

где $\sum m$ – сумма ответов правильно данных экспертом-специалистом, $1 \geq K_K \geq 0$. Специалиста отбирают в рабочую группу, если выполнено соотношение $K_K > 0.5$ [1, 2].

Наиболее важной стадией проведения исследования является статистическая обработка результатов экспертных оценок.

При статистической обработке результатов экспертных оценок в виде количественных анкетных данных определяются статистические оценки характеристик и их доверительные границы, статистические оценки согласованности мнений экспертов. Каждую из границ интервальных оценок рассматривают как независимую величину и рассчитывают необходимые показатели.

Среднее значение величины (континуум) определяют по формуле

$$V_{cp} = \sum_{i=1}^j \frac{V_i}{j}, \quad (3)$$

где V_i – значение величины, данное i -м экспертом; j – число экспертов в группе.

Кроме того, определяют дисперсию

$$D = \frac{\sum_{i=1}^j (V_i - V_{cp})^2}{j-1} \quad (4)$$

и коэффициент вариации оценок экспертов

$$K_{var} = \frac{\sqrt{D}}{V_{cp}}. \quad (5)$$

Статистическая характеристика результатов группового соответствия предусматривает определение показателей, которые позволяют выяснить, насколько ответ каждого эксперта отвечает точке зрения группы экспертов в целом. Для этого определяют медиану и квартили. Медиана и квартили делят ранжированный ряд чисел на четыре части. Принято считать, что медиана характеризует общее мнение группы экспертов, а оценки, ко-

торые попали за границы верхнего и нижнего квартилей, находятся за границами доверительного интервала [1].

В целом согласованность мнений экспертов всей группы экспертов принято оценивать с помощью дисперсионного коэффициента конкордации

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (6)$$

где n – количество оцениваемых объектов; m – количество экспертов; S определяют как

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m p_{ij} - p_{cp} \right)^2, \quad (7)$$

где p_{ij} – значение показателя данное m -м экспертом об n -м оцениваемом объекте ($i = 1, \dots, n$); p_{cp} определяется как

$$p_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i, \quad (8)$$

где p_i определяется из соотношения:

$$p_i = \sum_{j=1}^m p_{ij}. \quad (9)$$

Коэффициент конкордации равен единице только в тех случаях, когда мнения экспертов обо всех объектах полностью совпадают, и равен нулю, когда все ранжировки различны. В остальных случаях его значения удовлетворяют неравенству $0 \leq W \leq 1$, причем, чем ближе значение к единице, тем теснее связь между ранжировками и надежней групповая оценка.

Оценку коэффициента конкордации проверяют с помощью критерия χ^2 . Доказано, что величина $\chi^2 = W \cdot m \cdot (n-1)$ имеет χ^2 – распределение с $\nu = (n-1)$ степенью свободы. Если $\chi^2 > \chi_{табл}^2$, то это позволяет отвергнуть гипотезу $W = 0$ и признать, что мнения экспертов согласованы.

Коэффициент конкордации, является, по сути, оценкой истинного значения и представляет собой случайную величину. Естественно, возникает необходимость в проверке его значимости.

Считают, что решение может быть принято лишь на основе согласованных мнений экспертов. Поэтому из экспертной группы исключают тех, чье мнение отличается от мнения большинства [1].

Подводя итоги, следует заметить, что на данный момент перспективным является использование предложенной методики получения интервальных экспертных оценок: эксперт называет не число, а интервал в качестве оценки рассматриваемого параметра, процесса или объекта. Такие процедуры удачно сочетают в себе количественный и качественный подходы. Метод был апробирован в исследовании рынка непродуктового ритейла Украины.

Литература

1. Грабовецький Є.Б. Економічне прогнозування і планування: навч. посіб. / Є.Б. Грабовський. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.
2. Эйтингон В.Н. Методы организации экспертизы и обработки экспертных оценок в менеджменте / В.Н. Эйтингон, М.А. Кравец, Н.П. Панкратова. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 44 с.

Рецензент: д-р экон. наук, проф., директор **Н.А. Кизим**, Научно-исследовательский центр промышленных проблем развития НАН Украины.

РОЗРОБКА МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Д.С. Ревенко, В.М. Варталян

Розглянуті актуальні питання одержання вихідної інформації для проведення інтервальних розрахунків. Для вирішення задачі формування інтервальних масивів запропоновано експертний метод. Розробленим методом є двотурове дослідження: у першому турі проводиться заочний анонімний опит експертів, у другому турі об'єктивність й узгодженість результатів досягаються за рахунок колективного обговорення всіма експертами групи. Наведені основні показники статистичної оцінки думок експертів. Розроблений метод апробовано в дослідженні ринку непродуктового ритейлу України.

Ключові слова: інтервальні дані, експертні оцінки, невизначеність, прогнозування.

**DEVELOPMENT OF THE METHOD OF FORMING THE INTERVAL
DATA ON THE BASIS OF EXPERT INFORMATION***D.S. Revenko, V.M. Vartanyan*

In article problems of a statistical estimation of dynamic interval data are considered at research of economic processes with uncertainty. As the decision of a problem of the description inwardly interval uncertainty is offered to estimate expert by distribution of probabilities. It is offered to use uniform, triangular, trapezoid and even distributions. The main indications of the static evaluation of expert opinions. The method was tested in the study of not-food retail market in Ukraine.

Keywords: interval data, expert evaluations, uncertainty, forecasting.

Вартанян Василій Михайлович – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрою економіки і маркетингу Національного аерокосмічного університета ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна, e-mail: vartanyan_vm@ukr.net.

Ревенко Даниїл Сергеевич – аспірант кафедри економіки і маркетингу Національного аерокосмічного університета ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна, e-mail: revenko_dan@ukr.net.