

სექცია 2. ეროვნული ეკონომიკის ღარგების ბანკოთარების ძირითადი მიმართულებები

ПРОБЛЕМАТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Р. Гунявичюс, Й. Назарко

Белостокский технический университет, Польша

ABSTRACT

In social sciences, quantitative assessment of the development of socio-economic systems (SEs) is becoming increasingly relevant. As SEs are complex, multi-criteria methods are best suited for their assessment. The indicators reflecting the condition of a SE are expressed in two dimensions – value and significance. The values of particular indicators as well as significance assessments for all the indicators under consideration are provided by experts, which raises the issue of the expert opinion consistency. The analysis of existing methods revealed the following shortcomings. First, consistency is assessed not on the basis of the values provided, but based on their ranks, which distorts the initial picture. Second, consistency assessment is not complex as it does not take into account the vertical differentiation of the expert evaluations. Third, the methods of mathematical statistics, used to identify the variation in indicator values, are not integrated into the expert opinion consistency assessment methods.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время широкое применение получили количественные методы оценки состояния развития социоэкономических систем (СЭС). Эти системы принадлежат к комплексным, которые в реальности проявляются множеством самых разнообразных аспектов. Природа их отражающих показателей разнообразна. Во-первых, они разномасштабны, во-вторых, различен характер их изменения – увеличение численных значений одних показателей ситуацию улучшает, других – ухудшает. Различна и сила их воздействия на изучаемую проблему. Для комплексной количественной оценки состояния развития СЭС все эти противоречивые показатели необходимо объединить в одну обобщающую величину.

Для решения таких задач наиболее приемлемыми являются многокритериальные методы (Zavadskas, Turskis, Kildienė, 2014). В таком случае оценка основывается на системе

показателей, отражающей это развитие. Они выражаются двумя величинами – важностью, или весами, и значением (Hwang, Yoon, 1971).

Важность показателей чаще всего определяется субъективными методами оценок, т. е. их веса устанавливают эксперты (Podvezko V., Podvezko A., 2014). С точки зрения возможности определения значений показателей, их можно подразделить на две группы: легкоформализуемые и трудноформализуемые. Значения легкоформализуемых показателей можно определить точно, так как вся необходимая информация имеется в статистических, нормативных сборниках, справочниках, отчетах, проектной документации и т. п. К трудноформализуемым показателям принадлежат те, значение которых, в связи с отсутствием информации, на основе принятой шкалы оценки устанавливают эксперты. Весомость показателей определяют исключительно эксперты.

Неотъемлемой частью экспертных оценок является определение степени согласованности мнений экспертов. Целью настоящей статьи является критический анализ существующих подходов таких оценок и выявление на этой основе путей их совершенствования.

1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Экспертные оценки являются неотъемлемой частью многокритериальных методов определения состояния развития социоэкономических систем. При их помощи определяются как значения части показателей, так и их весомость (рис. 1).

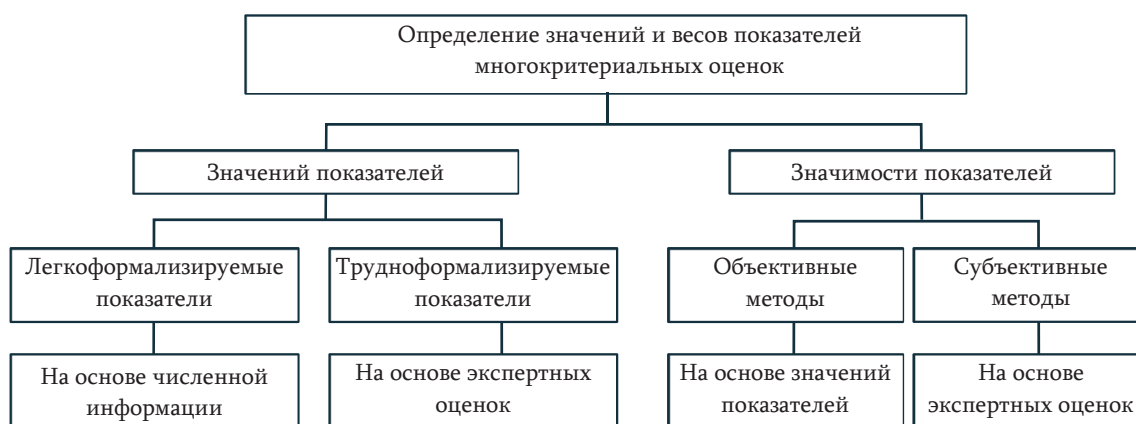


Рис. 1. Место экспертных оценок при определении состояния развития СЭС
многокритериальными методами

Из рис. 1 видно, что экспертные оценки занимают значительное место в теории многокритериальной оценки, так как на их основе устанавливаются как значения, так и весомости показателей.

Оценка весов показателей основывается на матрице $E = \|e_{ij}\|$, в которой эксперты указывают значимость каждого показателя e_{ij} (e_{ij} – экспертная оценка i -ого показателя, j -ом экспертом, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, r}$; m – количество показателей, j – количество экспертов).

Для того, чтобы установить степень согласованности мнений экспертов матрица E трансформируется в матрицу рангов: $P = \|p_{ij}\|$ (p_{ij} – ранг i -ого показателя установленный j -ом экспертом). Ранжирование производится вертикально по каждому эксперту. Далее рассчитывается сумма рангов по каждому показателю (горизонтально), а также сумма отклонений от среднего ранга матрицы P . Способ определения согласованности зависит от количества оцениваемых показателей. Если $m \leq 7$, то показатель согласованности, коэффициент конкорданции W , определяется следующим образом (Kendall, 1975):

$$W = \frac{S_f}{S_{\max}}; \quad (1)$$

$$S_f = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^r p_{ij} - \bar{p} \right)^2; \quad (2)$$

$$S_{\max} = \frac{r^2 m (m^2 - 1)}{12}, \quad (3)$$

где S_f – фактическое суммарное отклонение от среднего ранга; $S_{\max}$ – максимально возможное отклонение.

Чем ближе значение W к единице, тем выше степень согласованности.

Если $m > 7$, то степень согласованности экспертных оценок определяется на основе критерия Пирсона χ^2 :

$$\chi_f^2 = \frac{12 S_f}{r m (m + 1)}. \quad (4)$$

Фактическое значение коэффициента χ_f^2 сравнивается с критическим χ_{kr}^2 . Если соблюдается условие $\chi_f^2 > \chi_{kr}^2$, то мнения согласованы.

В научных исследованиях меньше внимания уделяется определению согласованности экспертных оценок, когда устанавливаются значения трудноформализуемых показателей.

При определении весов показателей оценка значимости одного показателя зависит от аналогичных оценок других показателей. В то же время при определении значений показателей,

значение одного показателя не зависит от приданных значений другим показателям. Поэтому матрица оценки значений i -ого показателя состоит лишь из одной строки (рис. 2).

$$\hat{E}_i = \begin{vmatrix} e_{i1} & e_{i2} & e_{i3} & \cdots & e_{ij} & \cdots & e_{ir} \end{vmatrix}$$

Рис. 2. Матрица экспертной оценки значений показателей $\hat{E}_i$

(e_{ij} – оценка значения i -ого показателя j -ом экспертом)

Сегодня еще отсутствует научно обоснованный подход к определению согласованности мнений экспертов на основ матрицы $\hat{E}_i$.

2. ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ

ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ВЕСОВ И ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Для того, чтобы определить пути совершенствования методов определения согласованности экспертных оценок весов показателей, необходимо выявить недостатки существующих методов.

Более глубокий анализ использования всеобщно принятой методики Кендала (Kendall) показал, что она дает лишь приближенную или даже ошибочную оценку. Это наглядно видно из примера (табл. 1).

Таблица 1. Результаты экспертной оценки значимости показателей по десятибалльной шкале

Показатели	Эксперты				
	1	2	3	4	5
1	8	3	7	4	7
2	9	4	8	5	8
3	10	5	9	6	10
4	7	2	6	2	6
5	6	1	5	1	5

Согласно методике Кендала оценки экспертов (табл. 1) выразим в рангах (табл. 2).

Таблица 2. Ранги весомости показателей

Показатели	Эксперты					$\sum_{j=1}^r p_{ij}$
	1	2	3	4	5	
1	3	3	3	3	3	15
2	2	2	2	2	2	10
3	1	1	1	1	1	5
4	4	4	4	4	4	20
5	5	5	5	5	5	25

$$S_f = (15 - 15)^2 + (15 - 10)^2 + (15 - 5)^2 + (15 - 20)^2 + (15 - 25)^2 = 250;$$

$$S_{\max} = \frac{5^2 5(5^2 - 1)}{12} = 250,$$

$$W = \frac{250}{250} = 1.0.$$

Таким образом, согласно методики Кендала, мнения экспертов полностью согласовано. С таким выводом трудно согласится, если посмотрим на табл. 1, где видим полное противоречие в экспертных оценках. Почему так получилось? Причин несколько. Первая заключается в том, что от более широкой, десятибалльной, шкалы оценки мы перешли на более узкую, пятибалльную. Это обстоятельство искажает первичную картину. Вторая причина заключается в том, что оценка согласованности производится не комплексно, т. е. учитывается только вариация значений отдельно взятого показателя всеми экспертами (табл. 2) и в то же время не оценивается вертикальная вариация, т. е. вариация оценок значений всех показателей одним и тем же экспертом.

Таким образом, сегодня имеем ситуацию, когда самый популярный и широко в научных исследованиях применяемый метод оценки степени согласованности экспертных оценок по своей сути неадекватен и приводит к ошибочным результатам.

Много нерешенных вопросов также и при определении степени согласованности экспертных оценок значений трудноформализованных показателей. Этому вопросу в научных исследованиях уделяется очень мало внимания. Все методы таких оценок ограничиваются определениям степени рассеивания (вариации) при помощи известных величин математической статистики (Tarka, Olszewska, 2018). Однако эти общеизвестные формулы не дают ответа на важные вопросы определения степени согласованности экспертных оценок.

Таким образом, исходя из изложенного материала, объектом обсуждения может быть конкретные пути совершенствования методов определения степени согласованности экспертных оценок. Для того, чтобы повысить их адекватность необходимо предложить, как эту согласованность определять не на основе матрицы рангов, а на основе первичных оценок. Вторая задача – определение методов количественной оценки горизонтальной и вертикальной вариации данных на основах матрицы **P**.

Для того, чтобы адекватно оценить степень согласованности экспертных оценок значений показателей известные формулы рассеивания данных, основанные на математической статистике, необходимо интегрировать в теорию экспертных оценок.

Выводы

1. Методы экспертных оценок нашли широкое применение при исследовании социоэкономических процессов различного характера. Особое место им отводится в теории многокритериальной оценки.

2. Многокритериальной оценке состояния развития социоэкономических процессов экспертным путем необходимо установить значимость показателей, и также значения трудноформализуемых показателей. В связи с этим возникает задача определения степени согласованности экспертных оценок.

3. Существующие сегодня методы не позволяют адекватно установить степень согласованности как весов, так и значений показателей. Основные причины следующие: оценка производится не на основе первичных данных, а на основе рангов, которые искажают фактическую структуру исходного материала; оценка производится не комплексно, т. е. не учитывается вертикальная вариация оценки значимости оцениваемого показателя; известные методы математической статистики, при помощи которых определяется степень вариации значений данных, не интегрированы в методы определения степени согласованности экспертных оценок значений показателей.

Литература

- Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. A state of the art survey*. New York: Springer-Verlag.
- Kendall, M. G. 1975. *Rank Correlation Methods*, 4th edition. London: Charles Griffin.
- Podvezko V.; Podvezko, A. 2014. *Kriterijų reikšmingumo nustatymo metodai*. Lietuvos matematikos rinkinys. ISSN 0132-2818 55 t., p. 111–116.
- Tarka, D.; Olszewska, A. M. (2018). *Elementy statystyki. Opis statystyczny*. Monograph. Białystok: BUT Publishing House, MNiSW [80] [Białystok University of Technology (PB)].
- Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Kildienė, S. 2014. State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and Economic Development of Economy* 20(1): 165–179. doi: <http://dx.doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>