

УДК 519.87:336:004

**МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
БАНКОВСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА БАЗЕ НЕЧЁТКОЙ МАТЕМАТИКИ**

**Володько Ольга Владимировна, к.э.н., доцент,
Володько Людвик Павлович, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой,
Полесский государственный университет**

**A MULTI-CRITERIA EXPERT METHOD FOR ASSESSING THE QUALITY OF BANKING
INFORMATION TECHNOLOGIES BASED ON FUZZY MATHEMATICS**

**Volodko Olga Vladimirovna, PhD, Associate Professor, olga_volodko@mail.ru
Ludvik Pavlovich Volodko, PhD, Associate Professor, Head of the Department, lyudvik@tut.by
Polessky State University, Republic of Belarus**

Статья посвящена многокритериальному экспертному методу оценки банковских информационных технологий качества в условиях неопределенности информации с применением нечеткого моделирования.

Ключевые слова: многокритериальность, качество, банковская информационная технология, нечеткие множества, неопределенность.

The article is devoted to a multi-criteria expert method for assessing banking information technology quality in conditions of information uncertainty using fuzzy modeling.

Keywords: multi-criteria, quality, banking information technology, fuzzy sets, uncertainty.

Для оценки качества банковских информационных технологий (БИТ) разработан многокрите-

риальный экспертный метод оценки качества банковских информационных технологий с применением аппарата теории нечетких множеств, который дает возможность учитывать многокритериальность и неопределенность, а также позволяет осуществлять выбор решений из множества альтернатив различного типа при наличии критериев, имеющих разные типы шкал измерения. Данный метод в наибольшей степени соответствует требованиям универсальности, учета многокритериальности выбора в условиях неопределенности из дискретного или непрерывного множества альтернатив, простоты подготовки и переработки экспертной информации.

Многокритериальный экспертный метод оценки качества БИТ технологий, с одной стороны, обеспечивает функциональную полноту, достоверность и точность оценки, с другой — уменьшает затраты времени и средств на проведение оценки.

В результате разработки данного метода создан компактный алгоритм, сводящий к минимуму работу эксперта и позволяющий получить не только обобщенные сравнительные оценки качества, но и сравнительные оценки по отдельным характеристикам (факторам) качества.

Предлагается метод оценки качества БИТ, который реализует следующую схему обработки мнений экспертов:

1. Выбор и ранжирование экспертами факторов качества БИТ.
2. Построение функций принадлежности нечетких значений оцениваемых критериев качества БИТ для каждого эксперта.
3. Вычисление численного значения качества БИТ для каждого эксперта.
4. Вычисление обобщенного численного значения каждого критерия качества БИТ (по мнению всех экспертов).
5. Вычисление обобщенной средневзвешенной оценки воспринимаемого качества БИТ по результатам обработки мнений всех экспертов.
6. Вычисление обобщенной средневзвешенной оценки ожидаемого качества БИТ по результатам обработки мнений всех экспертов.
7. Вычисление глобального коэффициента качества БИТ.
8. Вычисление коэффициента качества каждого критерия с учетом мнений всех экспертов.

Постановка задачи. Пусть известно множество свойств БИТ F , называемых критериями. Дан перечень частных факторов K . Каждый i -й критерий ($i = 1, F$) определяется некоторым набором факторов S_i ($S_i \subset K$), причем один и тот же фактор может относиться сразу к нескольким критериям.

Требуется с помощью экспертных оценок найти численное значение качества БИТ, отвечающей за обеспечение банковской деятельности по совокупности критериев.

Остановимся более подробно на каждом из пунктов схемы обработки мнений экспертов, указанной выше.

1. Каждому из экспертов M предлагается выбрать по своему усмотрению множество факторов качества $\{K_l \mid l = \overline{1, M}; K_l \subset K\}$ и ранжировать их, разместив между каждыми двумя соседними факторами логические условия $\geq, >, >>$. На этом задача экспертов заканчивается.

2. Для расчета величины i -го критерия используется синтезирующая функция:

$$f_i = \sum_{j=1}^{S_i} p_j k_j, \quad (1)$$

где p_j — нормированные весовые коэффициенты;

k_j — значение j -го фактора;

S_i — количество факторов, характеризующих i -й критерий.

Принимается, что значения факторов k_j и, следовательно, величины критериев качества f_i в формуле (1) являются нечеткими. Нечеткие значения следуют из способа задания мнений экспертов, указанного в предыдущем пункте.

С помощью метода альфа-срезов и формул, задающих треугольную функцию принадлежности для каждого l -го эксперта, определяются функции принадлежности каждого i -го критерия:

$$\mu_{f_{il}}(x) = \begin{cases} L\left(\frac{x - \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} + \sum_{j=1}^{S_i} \alpha_{jl} p_{jl}}{\sum_{j=1}^{S_i} \alpha_{jl} p_{jl}}\right), & \text{если } \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} - \sum_{j=1}^{S_i} \alpha_{jl} p_{jl} \leq x \leq \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \\ 1, & \text{если } x = \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \\ R\left(\frac{\sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} + \sum_{j=1}^{S_i} \beta_{jl} p_{jl} - x}{\sum_{j=1}^{S_i} \beta_{jl} p_{jl}}\right), & \text{если } \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \leq x \leq \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} + \sum_{j=1}^{S_i} \beta_{jl} p_{jl} \end{cases}, \quad (2)$$

где L и R — признаки левой и правой границ функции принадлежности;

m_{jl} — координата (абсцисса) вершины треугольника;

α_{jl} и β_{jl} — левый и правый отрезки основания треугольника на оси абсциссы (рисунок);

$i = 1, \overline{F}; l = 1, \overline{M}$.

Параметры m_{jl} , α_{jl} и β_{jl} определяются путем обработки мнений экспертов, представленных логическими условиями, и ранжированием факторов качества. Весовые коэффициенты p_{jl} в формулах (2) нормированы и вычисляются с учетом номера позиции соответствующего фактора в ранжированном ряду факторов, заданном экспертом.

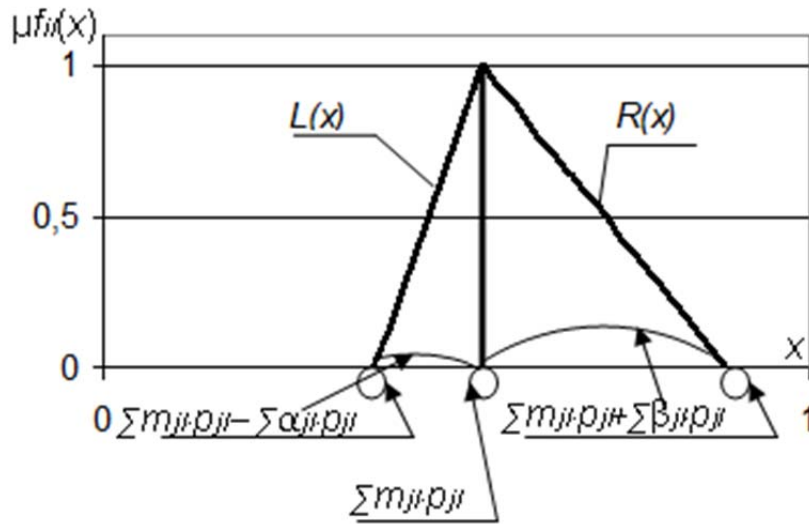


Рисунок – Функция принадлежности i -го критерия l -го эксперта

3. Вычисляется численное значение готовой БИТ для l -го эксперта (C_l) как центр тяжести функций принадлежности всех факторов следующим образом:

$$C_l = \left(\sum_{i=1}^F \int_{m_{il} - \alpha_{il}}^{m_{il} + \beta_{il}} \mu_{f_{il}}(x) x dx \right) / \left(\sum_{i=1}^F \int_{m_{il} - \alpha_{il}}^{m_{il} + \beta_{il}} \mu_{f_{il}}(x) dx \right). \quad (3)$$

4. Вычисляется обобщенное численное значение каждого критерия качества (C_i) с учетом мнений всех экспертов по формуле

$$C_i = \left(\sum_{l=1}^M \int_{m_{il} - \alpha_{il}}^{m_{il} + \beta_{il}} \mu_{f_{il}}(x) x dx \right) / \left(\sum_{l=1}^M \int_{m_{il} - \alpha_{il}}^{m_{il} + \beta_{il}} \mu_{f_{il}}(x) dx \right). \quad (4)$$

5. Вычисляется обобщенная средневзвешенная оценка воспринимаемого качества БИТ (C_b) по результатам обработки мнений всех экспертов следующим образом:

$$C_b = \sum_{l=1}^M W_l C_{bl}, \quad (5)$$

где W_l — нормированный вес l -го эксперта;

C_{bl} — воспринимаемое значение качества l -м экспертом (рассчитывается по формуле (3)).

6. Вычисляется обобщенная средневзвешенная оценка ожидаемого качества БИТ (C_o) по результатам обработки мнений всех экспертов по формуле

$$C_o = \sum_{l=1}^M W_l C_{ol}, \quad (6)$$

где C_{ol} — ожидаемое значение качества l -м экспертом (рассчитывается по формуле (3)).

7. Вычисляется глобальный коэффициент качества БИТ.

Для вычисления глобального коэффициента качества (Q_G) может быть использована адаптированная методика «SERVQUAL» (сокращенная аббревиатура от «service quality» или «качество услуги») в виде

$$Q_G = C_b - C_o. \quad (7)$$

8. Вычисляется коэффициент качества (Q_i) каждого критерия с учетом мнений всех экспертов по формуле

$$Q_i = C_{bi} - C_{oi}, \quad (8)$$

где C_{bi} — воспринимаемое значение качества i -го критерия по мнению всех экспертов (рассчитывается по формуле (4));

C_{oi} — ожидаемое значение качества i -го критерия по мнению всех экспертов (рассчитывается по формуле (4)).

Таким образом, получено численное значение качества БИТ, рассчитанное по совокупности критериев.

Заключение. Предложенный многокритериальный метод может использоваться в любой методике оценки качества БИТ. Приведем один из алгоритмов такой методики:

- 1) разработка модели критериев и факторов качества БИТ;
- 2) формирование номеров факторов, определяющих критерии;
- 3) подбор и формирование групп экспертов;
- 4) многокритериальный экспертный метод оценки качества БИТ, рассмотренный выше;
- 5) оценка согласованности мнений экспертов;
- 6) анализ полученных результатов.

Подробно методика оценки качества БИТ изложена в работах [1, 2, 3].

Список использованных источников

1. Володько, Л.П. Качество и эффективность информационных систем [Электронный ресурс]: методическое пособие для слушателей специальности 1-40 01 73 "Программное обеспечение информационных систем". Пинск: ПолесГУ, 2022. – 96 с.
2. Володько, Л.П. Методика оценки качества банковских услуг по нечетким экспертным данным // Белорус. фондовый рынок. – 2005. – № 8. – С. 15-23.
3. Володько, Л.П. Методика экспертной оценки качества банковского программного обеспечения // Вестн. БГЭУ. – 2005. – № 6. – С. 34-41.