

УДК 64. 018. 1/9

Володько Л. П.,*кандидат економічних наук., доцент Полеського державного університета*

НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БАНКОВСКИХ УСЛУГ

У статті запропонована методика оцінки якості банківських послуг, яка застосовує апарат теорії нечітких множин.

Ключові слова: банківські послуги, якість банківських послуг, критерії якості, показник якості, оцінка якості, метод, ранг, методика, функція належності.

В статье предложена методика оценки качества банковских услуг, использующая аппарат теории нечетких множеств.

Ключевые слова: банковские услуги, качество банковских услуг, критерии качества, показатель качества, оценка качества, метод, ранг, методика, функция принадлежности.

In the paper the methodology of assessment of bank services quality is suggested, in which fuzzy sets theory tools are implemented.

Keywords: bank services, bank services quality, quality criteria, quality index, quality assessment, method, rank, methodology, membership function.

Постановка проблеми. В настоящее время сфера услуг является одной из самых перспективных, быстроразвивающихся сфер экономики, охватывающих широкий спектр различных видов деятельности, в том числе: экскурсионно-гостиничный, здравоохранение, страхование, банковский, фондовый рынок, образование и т. д. Банковская система является кровеносной системой экономики любой страны, поэтому к качеству банковских услуг предъявляются повышенные требования. В этой ситуации на первый план выходят проблемы контроля, оценки и постоянного повышения качества банковских услуг, а использование эффективных методик для решения этих проблем позволят удерживать постоянных клиентов и привлекать новых.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблематике методик оценки качества услуг приурочены труды Е. И. Велеско, В. В. Краснопрошина, Н. А. Лепешинского, А. В. Леоненкова, Э. Новаторова, К. Хаксвер, Б. Рендер, Р. Рассел, Р. Мердик.

Цель и задания исследования. Целью исследования является разработка объективной и достоверной методики оценки и анализа качества

банковских услуг в условиях неопределенности и широкого использования информационных технологий. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить существующие методики оценки качества услуг;
- разработать классификацию критериев и показателей качества банковских услуг;
- разработать анкеты для опроса экспертов;
- предложить эффективный математический аппарат для обработки результатов опроса экспертов;
- словесно описать методику оценки качества банковских услуг.

Изложение основного материала. Для оценки качества банковских услуг предлагается следующая методика:

1. Подбор и формирование групп экспертов. Подбор квалифицированных экспертов существенно влияет на результаты экспертизы. Процедура подбора группы экспертов включает три стадии: определение численности экспертов, составление списка экспертов, получение их согласия для участия в работе. Для каждой отдельной задачи вопрос определения количественного состава экспертной группы решается отдельно. Число экспертов должно быть достаточно большим для того, чтобы они могли учесть существенные особенности поставленной задачи и чтобы решение найденное при их помощи, было как можно точнее. Но слишком большое число экспертов приводит к несогласованности мнений, например, за счет экспертов с недостаточной квалификацией по данному вопросу и из-за чего возникают трудности в организации экспертизы. С учетом этого целесообразно формировать группу экспертов от 10 до 20 человек.

2. Проведение опроса экспертов, выбор и ранжирование показателей. Этот этап представляет собой главный этап совместной работы исследователей и экспертов. Анкетирование является наиболее эффективным и самым распространенным видом опроса, так позволяет сочетать информационную обеспеченность экспертов с их самостоятельной оценкой проблемы. Для каждого эксперта предлагается анкета, состоящая из таблиц 1, 2 и 3 с правилами их заполнения. Кроме этого каждый эксперт должен получить список показателей с четким определением каждого для однозначного их толкования [6].

Основной задачей экспертов является заполнение таблицы 3.

Дано множество F свойств банковской услуги, называемых критериями и определен перечень K частных показателей качества. Каждый i -й критерий ($i \in \overline{1, F}$) определяется некоторым набором S_i показателей ($S_i \subset K$), причем один и тот же показатель может относиться сразу к нескольким критериям. Далее каждому из M экспертов предлагается выбрать по своему усмотрению множество $\{K_l | l \in \overline{1, M}; K_l \subset K\}$ показателей качества и ранжировать их в порядке убывания значимости, разместив между каждыми двумя соседними показателями логические условия " \geq " (больше равно),

“>” (больше) или “>>” (много больше). В такой цепочке могут быть не все показатели, а только проработанные с точки зрения эксперта, но не менее 50 % (см. табл. 3). Для упрощения заполнения таблицы 3 необходимо предварительно и аналогично заполнить таблицу 2, проранжировав критерии в порядке убывания их значимости (см. табл. 2). Но это не означает, что при заполнении таблицы 3 необходимо строго следовать данным таблицы 2. Данные таблицы 3 необходимо интерпретировать следующим образом: по мнению эксперта это означает наилучшую проработку показателя качества Z6 и наихудшую – показателя Z13, причем, показатель качества Z6 несколько лучше обеспечен в банковской услуге, чем показатель Z7, тогда как показатель Z9 проработан гораздо лучше, чем показатель Z13, и значительно хуже, чем первый (Z6) в ранжированном ряду. На этом задача экспертов завершается.

Таблица 1
Критерии и показатели качества банковских услуг

Наименование критерия и его номер	Наименование показателей	Условное обозначение показателя	Наименование критерия и его номер	Наименование показателей	Условное обозначение показателя
Надежность 1	Устойчивость к ошибкам	Z1	Мобильность 4	Трудоемкость адаптации	Z10
	Завершенность	Z2		Длительность адаптации	Z11
	Уровень готовности	Z3		Простота установки	Z12
Эффективность 2	Время выполнения	Z4	Сопровождение 5	Анализируемость	Z13
	Пропускная способность	Z5		Стабильность	Z14
Практичность 3	Понятность	Z6	Сопровождение 5	Полнота и корректность документации	Z9
	Изучаемость	Z7		Убежденность 6	Лояльность клиентов
	Простота использования	Z8	Чувство безопасности клиентов		Z16
	Полнота и корректность документации	Z9			

Таблиця 2
Значимость критериев качества банковских услуг

№ группы	Условие	№ группы	Условие	№ группы	Условие	№ группы	Условие	№ группы	Условие	№ группы
3	≥	2	>	4	≥	6	>	1	>>	5

Таблиця 3
Значимость показателей качества банковских услуг

Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие
Z6	≥	Z7	>	Z8	>	Z4	≥	Z5	≥	Z12	>
Z11	≥	Z10	≥	Z15	≥	Z1	>	Z3	>	Z2	≥
Z14	≥	Z9	>>	Z13							

Таблиця 4
Данные об эксперте, организации и программном обеспечении

1. Ваш пол <input type="checkbox"/> Мужской <input type="checkbox"/> Женский		2. Ваш возраст <input type="checkbox"/> 22-25 <input type="checkbox"/> 26-30 <input type="checkbox"/> 31-40 <input type="checkbox"/> 41-50 <input type="checkbox"/> 51-60 <input type="checkbox"/> старше	
3. Ваше образование <input type="checkbox"/> Среднее специальное <input type="checkbox"/> Высшее		4. Ваша специальность <input type="checkbox"/> Программист <input type="checkbox"/> Электроник <input type="checkbox"/> Администратор БД <input type="checkbox"/> Системный администратор <input type="checkbox"/> Экономист <input type="checkbox"/> Бухгалтер	
9. Программное обеспечение 9. 1. Наименование: _____ 9. 2. Разработчик: _____		<input type="checkbox"/> Кассир-контролер <input type="checkbox"/> Руководитель филиала <input type="checkbox"/> Руководитель подразделения <input type="checkbox"/> Иная _____	
		5. Наименование банка или организации Наименование: 6. Области 7. Города 8. Района	

3. Обработка мнений экспертов.

3. 1. Построение функций принадлежности нечетких значений оцениваемых критериев для каждого эксперта.

Для расчета величины i -го критерия воспользуемся синтезирующей функцией

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

где p_j – нормированные весовые коэффициенты, k_j – значение j -го показателя, S_i – количество показателей, характеризующих i -й критерий. Принимается, что значение показателей 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.

Для метода сводных показателей с точки зрения теории нечетких множеств задача арифметизации показателей k_j ($j = 1, S_i$) и критериев f_i ($i = 1, M$) по их нечетким значениям сводится к построению функций принадлежности нечетких значений показателей k_j и функций принадлежности нечетких значений критериев f_i . Однако в нашем случае необходимо учитывать ранжирование показателей и отношение предпочтения между ними. Поэтому предлагается задачу арифметизации показателей k_j и критериев f_i качества решать на основе понятия “расстояния” между показателями. Для этого введем некоторые определения.

Определение 1. “Расстоянием” между двумя показателями r и j после операций ранжирования и отношения предпочтения будем называть число N_{rj} такое, что

$$N_{rj} = d_{1y1} + d_{2y2} + d_{3y3}, \quad (2)$$

- y_1 – число знаков \geq между r и j показателями;
- y_2 – число знаков $>$ между r и j показателями;
- y_3 – число знаков \gg между r и j показателями.

Коэффициенты в формуле (2) определяют разницу между знаками предпочтения и задаются из следующих соображений:

$$- d_3 > d_2 > d_1;$$

– коэффициенты d выбираются с помощью степенной функции таким образом, чтобы значение d_3 находилось в области наибольшей крутизны этой функции, d_1 – в области наименьшей крутизны, а d_2 – в промежуточной области. Этим соображениям отвечает степенная функция g^Ψ . Если принять, например, что g находится из ряда целых чисел $2, 3, \dots, N$, а Ψ – из ряда целых чисел $0, 1, 2, \dots, N$ и задать значение $g = 2$, и $\Psi = 0, 1, 2, \dots, N$, тогда

$$d_1 = 2^0 = 1, d_2 = 2^1 = 2, d_3 = 2^2 = 4.$$

В целом коэффициенты d_1, d_2, d_3 подбираются на основе указанных соображений в зависимости от выходных результатов, устойчивости и различимости метода по отношению к количественным значениям составных критериев. Заметим, что числа N_{rj} находятся по данным каждого эксперта, поскольку при этом меняются длина ранжированного ряда и значения y_1, y_2, y_3 .

2. Определение 2. Минимальным "расстоянием" между показателями r и j будем называть число N_{min} такое,

$$\text{что } N_{min} = d_r y_1, \text{ при } y_2 = y_3 = 0; y = 1. \quad (3)$$

Если $d_j = g^0 = 1$, то $N_{min} = 1$.

3. Определение 2. Максимальным "расстоянием" между показателями будем называть число N_{max} такое,

$$\text{что } N_{max} = d_3 y_3, \text{ при } y_2 = y_3 = 0; y_3 = k_{max} - 1, \quad (4)$$

где $k_{max} \in K$ – максимально возможное число показателей, которое может выбрать эксперт. Если во множестве K содержится 16 показателей, то $k_{max} = 16$ и $N_{max} = 2^2 \cdot (16-1) = 4 \cdot 5 = 60$ (если $g = 2$).

Следующим шагом в решении задачи арифметизации является вычисление параметров функций принадлежности показателей $\mu_{k_i}(j = 1, S_i)$ относительно каждого критерия и каждого эксперта. Функция принадлежности нечеткой величины должна быть выпуклой и представлять собой отображение в интервал $[0,1]$ $[1, 2]$. Этим требованиям отвечает треугольная форма функции принадлежности. Безусловно, функция принадлежности может иметь и другую форму, однако в данной статье эти случаи не рассматриваются.

При треугольной форме функции принадлежности необходимо выбрать три параметра этой функции: m – координата вершины треугольника, α, β левая и правая координаты основания треугольника:

$$\mu_{f_i}(x) = \begin{cases} L \left(\frac{m_j - x}{a_j} \right), & x < m_j; \\ 1 & x = m_j; \\ R \left(\frac{x - m_j}{\beta_j} \right), & x > m_j \end{cases}, \quad (5)$$

где L и R – признаки левой и правой границ функции принадлежности, $0 \leq x \leq 1$.

Необходимо построить функции принадлежности нечетких значений критериев, f_i поскольку задача оценки качества банковских услуг состоит в арифметизации критериев качества и не требует арифметизации про-

межуточных данных, каковыми являются значения частных показателей.

С помощью метода альфа – срезов [2, 3, 4] из функций (5) для каждого l -го эксперта можно построить функции принадлежности:

$$\mu_{f_{il}}(x) = \begin{cases} L \left(\frac{\sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} - x}{\sum_{j=1}^{S_i} a_{jl} p_{jl}} \right), & x < \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \\ 1 & x = \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \\ R \left(\frac{x - \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl}}{\sum_{j=1}^{S_i} \beta_{jl} p_{jl}} \right) & x > \sum_{j=1}^{S_i} m_{jl} p_{jl} \end{cases} \quad (6)$$

где $0 \leq x \leq 1; i = \overline{1, F}; l = \overline{1, M}$.

Рассмотрим правила вычисления параметров m, α, β в функциях принадлежности (6)

Координату m_j вершины функции принадлежности будем определять как

$$m_j = \frac{N_{1,j}}{N_{\max}}, j = \overline{1, s}, \quad (7)$$

где N_{\max} определяется формулой (4), $N_{1,j}$ – расстояние между первым справа и j -м показателями в ранжированном ряду, а S – число выбранных экспертом показателей.

Чтобы найти параметры α, β , необходимо найти длину отрезка $\delta_{j,j+1}$ оси координат, который определяет область пересечения j и $j+1$ функций принадлежности.

Пусть $\delta_{j,j+1} = N_{j,j+1} a + b, j = \overline{1, s}$.

Прежде, чем искать коэффициенты a и b , оценим интервал значений $\delta_{j,j+1}$. Максимальное значение Δ , чтобы избежать в дальнейшем возможностей выйти за пределы области определения, представим как

$$\Delta = \min \left\{ |m_r - m_j|, r \neq j \right\}, r = \overline{1, s}; j = \overline{1, s}.$$

Минимальное значение δ определим как $\delta = \frac{\Delta}{s-1}$.

Поскольку максимальное значение Δ соответствует наибольшему пересечению функций принадлежности, то есть минимальному “рассто-

янию" между показателями, а минимальное значение δ соответствует наименьшему пересечению функций принадлежности, то есть максимальному "расстоянию" между показателями, то можно записать следующую систему

$$\begin{cases} \delta = N_{\max} a + b; \\ \Delta = N_{\min} a + b, \end{cases}$$

где a и b искомые коэффициенты, а $N_{\min} = d_{y_1}$ (3) (случай, когда два соседних в общем ряду показателя влияют на один и тот же критерий и разделяются знаком " \geq ").

Из приведенной выше системы выразим коэффициенты a, b

$$a = \frac{\delta - \Delta}{N_{\max} - N_{\min}};$$

$$b = \frac{\Delta N_{\max} - \delta N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}}.$$

Таким образом,

$$\delta_{j,j+1} = N_{j,j+1} \frac{\delta - \Delta}{N_{\max} - N_{\min}} + \frac{\Delta N_{\max} - \delta N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}}, j = \overline{1, s}.$$

Несмотря на то, что найдена $\delta_{j,j+1}$, до сих пор не представляется возможным однозначно определить параметры α и β , поскольку нам известна только длина отрезка, определяющего пересечение соседних функций принадлежности, но не известны ни его начало, ни его конец. Для однозначного задания параметров α и β будем считать, что левым концом данного отрезка будет точка с координатой m_j . Вычисление α_i и β_i при $i = \overline{1, s}$ будет происходить следующим образом

$$\begin{cases} \alpha_i = m_i - m_{i-1}, & i = \overline{1, s}, & m_0 = 0; \\ \beta_i = \delta_{i,i+1}, & i = \overline{1, s-1}; \\ \beta_s = 1 - m_s. \end{cases} \quad (8)$$

Таким образом, найдя значения параметров m, α, β , можно задать функцию принадлежности $\mu_{k_j}(x)$.

Порядок вычисления весовых коэффициентов P_j в формулах (6) определяется следующим образом. Пусть l -й эксперт определил, что качество данной банковской услуги характеризует множество $K_l \subset K$ показателей, выполнил их ранжирование и ввел отношение предпочтения. Далее необходимо:

– пронумеровать показатели n_j в ранжированном ряду справа налево (от наименее значимого к наиболее значимому показателю);

– рассчитать предварительные ненормированные весовые коэффициенты P_j^* , которые учитывают только место показателя в ранжированном ряду

$$p_j = \frac{N_{1j} p_j^*}{\sum_{j=1}^s N_{1j} p_j^*}, j = \overline{1, s}$$

где k_{max} – максимально возможное число выбранных показателей, а в случае $j = k_{max}$ имеет место $n_j = k_{max}$ и $P_j^* = 1$;

– учесть “расстояния” N_{1j} между первым справа и j -ым показателями, которые определяются по формуле (2) из введенных экспертом относительных предпочтения;

– отобрать для каждого i -го критерия определяющие его показатели, и рассчитать нормированные значения весовых коэффициентов

$$p_j = \frac{N_{1j} p_j^*}{\sum_{j=1}^s N_{1j} p_j^*}, j = \overline{1, s}, \quad (9)$$

учитывая, что $\sum_{j=1}^s p_j = 1$.

3. 2. Вычисление численного значения качества банковской услуги для l -го эксперта как центр тяжести функций принадлежности всех критериев [4]

$$C_l = \frac{\int_0^1 \sum_{i=1}^F \mu_{f_{il}}(x) x dx}{\int_0^1 \sum_{i=1}^F \mu_{f_{il}}(x) dx}, i = \overline{1, F} \quad (10)$$

3. 3. Вычисление обобщенного численного значения каждого критерия качества с учетом мнений всех экспертов по формуле:

$$C_i = \frac{\int_0^1 \sum_{l=1}^M \mu_{f_{il}}(x) x dx}{\int_0^1 \sum_{l=1}^M \mu_{f_{il}}(x) dx}, i = \overline{1, M} \quad (11)$$

3. 4. Вычисление глобального коэффициента качества банковской услуги.

Для вычисления глобального коэффициента качества (Q_G) может быть использована адаптированная методика “SERVQUAL” (сокращенная аббревиатура от “service quality” или “качество услуги”) [5]:

$$Q_G = \sum_{l=1}^M w_l c_{bl} - \sum_{l=1}^M w_l c_{ol}, \text{ учитывая, что } \sum_{l=1}^M w_l = 1$$

где C_{ol} – *ожидаемое* значение качества l -ым экспертом,
 C_{bl} – *воспринимаемое* значение качества l -ым экспертом, W_l – веса экспертов. C_{ol} , C_{bl} рассчитываются по формуле (10).

3. 5. Вычисление коэффициента качества Q каждого критерия с учетом мнений всех экспертов по формуле:

$$Q = C_{bi} - C_{oi},$$

где C_{oi} – *ожидаемое* значение качества i -го критерия по мнению всех экспертов, C_{bi} – воспринимаемое значение качества i -го критерия по мнению всех экспертов.

4. Анализ полученных результатов. На основании полученных экспертных оценок делаются выводы о качестве банковской услуги, о значимости показателей и критериев, оказывающих существенное влияние на него по всему банку или банковской системе в целом. В заключение даются рекомендации для дальнейших исследований.

Выводы. Предложенная модель критериев и показателей, а также методика их оценки в целом позволяют адекватно отразить основные характеристики и особенности качества банковских услуг. Разработанная анкета и предложенная технология ее обработки, позволяют систематизировать и достаточно просто получать объективную информацию об уровне значимости критериев, существенно влияющих на качество банковских услуг.

Хотелось бы отметить, что автором разработано программное обеспечение, реализующее предложенную методику, и это существенно расширяет возможности руководящего состава банков оценивать степень влияния каждого критерия на качество банковских услуг и оперативно получать количественные значения их коэффициентов качества, как со стороны сотрудников банка, так и со стороны клиентов.

Литература:

1. Володько Л. П. Оценка качества банковских информационных технологий: методы и методики. – Минск: Мисанта, 2008. – 236 с.
2. Кофман А., Хил Алуха Х. Введение теории нечетких множеств в управлении предприятиями / Пер. с исп. – Мн.: Выш. шк., 1992. – 224 с.
3. Хил Лафуенте А. М. Финансовый анализ в условиях неопределенности / Пер. с исп.; под редакцией Е. И. Велеско, В. В. Краснопрошина, Н. А. Лепешинского. – Мн.: Технология, 1998. – 150 с.
4. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH. – СПб.: БХБ-Петербург, 2003. – 736 с.
5. Новаторов Э. Как измерить качество банковских услуг // Банковские услуги. – 2001. – № 11. – С. 8-12.
6. К. Хаксевер, Б. Рендер, Р. Рассел, Р. Мердик Управление и организация в сфере услуг, 2-е изд. / Пер. с англ. Под ред. В. В. Кулибановой. – СПб.: Питер, 2002. – 752 с.