

УДК 519.87:336:004

Л. П. Володько*

**Володько Людвик Павлович, к.э.н., доцент*

Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

lyudvik@tut.by

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА МЕТОДИКИ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА БАНКОВСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: качество, критерий качества, банковские информационные технологии, экспертный метод, экспертные оценки, нечеткое множество, функция принадлежности, нечеткое моделирование.

Статья посвящена формированию системы требований, предъявляемых к качеству банковских информационных технологий, классификации критериев качества банковских информационных технологий, многокритериальному экспертному методу оценки качества в условиях неопределенности информации с применением нечеткого моделирования. Наряду с этим представлена методика оценки качества, основанная на предложенном методе, рассмотрено практическое применение этой методики и даны рекомендации по ее использованию.

Введение

Традиционные методы построения моделей не приводят к удовлетворительным результатам, когда исходное описание подлежащей решению проблемы заведомо является неточным или неполным, а стремление получить всю исчерпывающую информацию для построения точной математической модели сколь-нибудь сложной реальной ситуации может привести к потере времени и средств, поскольку это может быть в принципе невозможно.

Одной из интереснейших и перспективных областей современных высоких технологий является нечеткое моделирование. Актуальность этой новой технологии, прежде всего, обусловлена тенденцией увеличения сложности математических и формальных моделей реальных систем и процессов управления, связанной с желанием повысить их адекватность и учесть все большее число различных факторов, оказывающих влияние на процессы принятия решений.

В настоящее время деятельность банка строится на бизнес-технологиях и именно информационные технологии в современных условиях являются фундаментом банковского бизнеса. Влияние информационных технологий на банковский бизнес увеличилось настолько, что автоматизация, подобно финансовой политике банка, во многом определяет конечный результат деятельности кредитных организаций. Ради выживания банкам приходится предлагать новые виды услуг, постепенно приближая их ассортимент и качество к общепринятым в мировой практике стандартам. Конкуренция заставляет повернуться к потребителю лицом, бороться за клиентуру. На первый план наряду с финансовой надежностью и стабильностью выходят собственно сервисные качества банка - профессионализм, быстрота обслуживания, разнообразие предоставляе-

мых услуг, обширность рынка, на котором банк способен активно работать. Сейчас для клиента представляет ценность не производительность банковской системы, а ее гибкость, способность подстроиться под его нужды. Информационные технологии способствуют гибкости банковской системы. Поэтому на первый план переместились проблемы качества банковских информационных технологий (БИТ). Проблема повышения качества информационных технологий актуальна для любого банка, особенно на современном этапе развития, когда в повышении эффективности работы банков все большее значение играет фактор «качество». Использование качественных информационных технологий влияет на уменьшение числа ошибок, лучшие результаты работы, дополнительные выгоды для клиентов, изменения в направлениях работы и т.д.

Качество БИТ можно оценивать по большому количеству критериев и факторов, которыми являются такие, как надежность, эффективность, организация обработки данных, конкурентоспособность, технологичность, стандартизованность, практичность, мобильность, сопровождаемость, лояльность клиентов и другие. Существуют методы, позволяющие количественно объективно оценивать некоторые из этих факторов, например, надежность и эффективность. Но для оценки качества конкурентоспособности, практичности, мобильности, сопровождаемости, лояльности клиентов такие методы не подходят. Поэтому для оценки этих факторов обычно используются экспертные методы.

1. Критерии и факторы качества БИТ

Принципиальной особенностью БИТ является невозможность выделения единственного критерия качества, полностью характеризующего ее функциональные и конструктивные особенности. С учетом выработанных требований к банковским информационным технологиям произведена классификация оценки их качества, основанная на шести обобщающих критериях: качество информационного обеспечения, качество технического обеспечения, качество программного обеспечения, качество стратегических решений, качество разработки и социальная значимость. Так как одним из важнейших этапов оценки качества банковских информационных технологий является выбор факторов и номенклатуры показателей, а также обоснование их необходимости и достаточности, в работе была произведена детализация каждого критерия в виде отдельных факторов качества БИТ и факторов в виде отдельных показателей в зависимости от потребностей банка. Характеристиками БИТ могут выступать самые разнообразные факторы и показатели. Поэтому необходимо выбрать наиболее информативные из них, а также соответствующие подходы для их сопоставления, выработки соглашений и получения интегральных оценок.

На основе исследования требований к банковским информационным технологиям и критериев к оценке их качества были выбраны наиболее значимые факторы, определяющие качество БИТ (табл. 1).

Таблица 1

Критерии и факторы, определяющие качество БИТ

Наименование	Наименование
1. Качество информационного обеспечения (КИО)	3.7. Качество выходных форм

1.1. Организация и обработка данных	3.8. Практичность*
1.2. Работа в архивных днях	3.9. Надежность*
1.3. Разделение баз данных по годам	3.10. Информационная интеграция
1.4. Наличие документации	3.11. Эффективность*
1.5. Наличие справки, руководства пользователя	4. Качество стратегических решений (КСР)
2. Качество технического обеспечения (КТО)	4.1. Качество управления
2.1. Аппаратная платформа	4.2. Конкурентоспособность
2.2. Технические характеристики	4.3. Соответствие инструкциям
2.3. Функциональная полнота	4.4. Поддержка единой учетной политики
2.4. Надежность	4.5. Обеспечение управляемости бизнеса
2.5. Эффективность	5. Качество разработки (КР)
2.6. Адаптивность	5.1. Технологичность
2.7. Удобство эксплуатации	5.2. Стандартизация и сертификация
3. Качество программного обеспечения (КПО)	5.3. Патентно-правовые факторы
3.1. Функциональные возможности*	5.4. Факторы качества сервиса
3.2. Степень интеллектуализации	6. Социальная значимость (СЗ)
3.3. Масштабируемость	6.1. Лояльность клиентов
3.4. Мобильность*	6.2. Лояльность персонала
3.5. Сопровождаемость*	6.3. Повышение культуры труда

* Факторы, установленные ГОСТом Республики Беларусь (СТБ ИСО/МЭК 9126-2003).

2. Многокритериальный экспертный метод оценки качества БИТ

Для оценки качества БИТ разработан многокритериальный 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.

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.

Вычисление численного значения качества БИТ для каждого эксперта.

Вычисление обобщенного численного значения каждого критерия качества БИТ (по мнению всех экспертов).

Вычисление обобщенной средневзвешенной оценки воспринимаемого качества БИТ по результатам обработки мнений всех экспертов.

Вычисление обобщенной средневзвешенной оценки ожидаемого качества БИТ по результатам обработки мнений всех экспертов.

Вычисление глобального коэффициента качества БИТ.

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 $\{K_l | l = \overline{1, M}; K_l \subset K\}$ 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 1);

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

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.

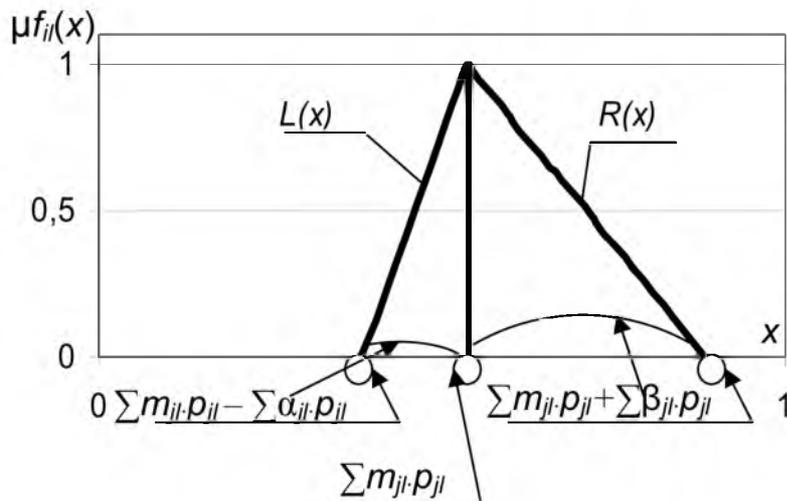


Рис. 1. Функция принадлежности i -го критерия l -го эксперта

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. Приведем алгоритм методики оценки качества действующей БИТ:

- 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. Практическое применение и рекомендации по использованию методики экспертной оценки качества БИТ

В соответствии с предложенной методикой была произведена оценка качества БИТ нескольких филиалов различных банков, действующих в Брестской, Витебской, Гродненской, Минской, Могилевской и Гомельской областях. В каждом филиале были сформированы две группы экспертов. Первая группа — сотрудники, которые занимаются эксплуатацией БИТ (их большинство); вторая — сотрудники, которые занимаются сопровождением БИТ (их меньшинство). В нашем случае вследствие новизны проблемы, небольшой численности персонала в подразделениях банков, наличия квалифицированных специалистов первая группа состояла из 7 человек, а вторая — из 10. Результаты экспертной оценки представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Обобщенные значения критериев качества БИТ (по мнению экспертов)

Наименование критерия	Приорбанк (Брестская обл.)						Беларусбанк (Брестская обл.)					
	1-я группа			2-я группа			1-я группа			2-я группа		
	Значение качества		Коэффициент качества	Значение качества		Коэффициент качества	Значение качества		Коэффициент качества	Значение качества		Коэффициент качества
	Как есть	Как должно быть		Как есть	Как должно быть		Как есть	Как должно быть		Как есть	Как должно быть	
КИО	0,6908	0,6950	-0,0042	0,7053	0,7299	-0,0246	0,7154	0,7364	-0,0210	0,7302	0,7596	-0,0295
КТО	0,7596	0,8108	-0,0512	0,7323	0,7645	-0,0322	0,7559	0,8085	-0,0526	0,7711	0,8045	-0,0334
КПО	0,8399	0,9598	-0,1199	0,7723	0,8992	-0,1269	0,8588	0,9988	-0,1400	0,8105	0,8729	-0,0624
КСР	0,7089	0,7268	-0,0180	0,7037	0,7151	-0,0114	0,7061	0,7311	-0,0251	0,6908	0,7128	-0,0220
КР	0,6941	0,7088	-0,0147	0,6834	0,6875	-0,0041	0,6803	0,6864	-0,0060	0,6871	0,7027	-0,0155
СЗ	0,6758	0,6815	-0,0057	0,6738	0,6837	-0,0099	0,6780	0,6879	-0,0098	0,6754	0,6863	-0,0108

Таблица 3

Численные значения глобального коэффициента качества и обобщенные численные значения критериев качества БИТ (по мнению всех экспертов)

Наименование критерия	Белагропромбанк (Могилевская обл.)		Беларусбанк (Могилевская обл.)		Беларусбанк (Гродненская обл.)	Белагропромбанк (Гродненская обл.)	Беларусбанк (Минская обл.)	Беларусбанк (Витебская обл.)
	Коэффициент качества		Коэффициент качества		Коэффициент качества	Коэффициент качества	Коэффициент качества	Коэффициент качества
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	2-я группа	2-я группа	2-я группа	2-я группа
Q_G	-0,0027	0,0233	-0,0096	-0,0020	0,0045	-0,0043	-0,0049	-0,0073
КИО	-0,0095	0,0211	-0,0174	0,0117	0,0540	0,0051	0,0231	-0,0118
КТО	-0,0316	0,0276	-0,0649	-0,0210	0,0006	0,0140	0,0016	-0,0275
КПО	0,0119	0,0453	-0,0628	0,0124	-0,0051	-0,0293	-0,0108	0,0143
КСР	0,0087	0,0157	0,0202	-0,0187	-0,0630	0,0359	-0,0185	-0,0082
КР	-0,0001	-0,0022	0,0145	-0,0024	-0,0069	-0,0138	0,0040	0,0057
СЗ	-0,0054	0,0031	0,0031	0,0021	0,0012	0,0121	-0,0016	-0,0063

На основании данных таблиц 2 и 3 можно сделать вывод о том, что наиболее существенное влияние на качество БИТ с точки зрения экспертов 1-й и 2-й групп оказывают такие критерии, как качество программного обеспечения

(ПО), качество технического обеспечения (ТО) и качество информационного обеспечения (ИО). Наряду с этим эксперты 1-й группы ставят качество ПО на 1-е место, а 2, 3 и 4-е места распределяют между качеством стратегических решений (СР), качеством ИО и качеством ТО. По мнению экспертов 2-й группы, 1-е и 2-е места занимают критерии «качество ПО» и «качество ТО», а критерий «качество ИО» — только 3-е место.

Для реализации приведенного выше алгоритма методики оценки качества БИТ на языке C++ была написана программа «Качество», с помощью которой были получены результаты, представленные в таблицах 2 и 3. Обоснование экономической эффективности предложенной методики заключается в сравнительном анализе с аналогичными методиками, базирующимися на других методах получения экспертной информации и ее обработки (метод априорного ранжирования и метод предпочтения) [3].

Заключение

За последнее время в Республике Беларусь произошли серьезные перемены в банковской сфере, которые в ближайшем будущем станут еще более быстрыми и глубокими. Изменчивость финансово-банковской деятельности требует решения проблем в условиях неопределенности. В данной статье предложен метод оценки качества БИТ, основанный аппарате теории нечетких множеств и позволяющий решать задачи принятия решений в условиях неопределенности. Применение в методике оценки качества адаптированной методики “SERV-QUAL” позволило реально оценить, как уровень качества БИТ в целом, так и уровни качества их основных критериев в филиалах различных банков пяти областей Республики Беларусь. Хотелось бы отметить, что автором разработан программный модуль, реализующий предложенную методику и имеющий возможность, как автономной работы, так и совместно с системой прикладного банковского программного обеспечения. И это существенно расширяет возможности руководящего состава банков оценивать степень влияния каждого критерия на качество БИТ, оперативно получая их количественные значения, а также значения их коэффициентов качества.

Библиографический список

1. Володько Л.П. Методика оценки качества банковских услуг по нечетким экспертным данным // Белорус. фондовый рынок. — 2005. — № 8. — С. 15—23.
2. Володько Л.П. Методика экспертной оценки качества банковского программного обеспечения // Вестн. БГЭУ. — 2005. — № 6. — С. 34—41.
3. Кокарева Т.А. Системный анализ процедур принятия управленческих решений. — М.: Лесная промышленность, 1991. — 208 с.

© Володько Л. П., 2013