
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 336.1; 336.22

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БАНКОВСКИХ УСЛУГ С ПОЗИЦИИ КЛИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНОЧНОЙ МОДЕЛИ

Т. В. Азарнова, И. А. Титова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 26.08.2016 г.

Аннотация. В статье описан алгоритм получения интегральной оценки качества банковских услуг с позиции клиентов банка. Алгоритм базируется на многоуровневой иерархической лингвистической модели оценки качества, в основе алгоритма лежит подход к формированию оценки качества через выявление степени соответствия ожидания и восприятия уровня качества по отдельным критериям и специальные лингвистические методы свертки для элементов иерархической модели.

Ключевые слова: группы клиентов банка, качество обслуживания, иерархическая лингвистическая оценочная модель, интегральная оценка качества, лингвистические методы обработки информации.

Annotation. This article describes an algorithm for obtaining an integrated assessment of the quality of banking services from the perspective of the bank's clients. The algorithm is based on a multi-level hierarchical linguistic model of quality assessment algorithm is based on the approach to the formation of quality assessment by identifying the extent to which the expectations and perceptions of the level of quality criteria for individual and special linguistic methods of convolution for the hierarchical model elements.

Keywords: group of clients of the bank, quality of service, hierarchical linguistic assessment model, the integrated evaluation of the quality, the linguistic information processing methods.

ВВЕДЕНИЕ

Управление клиентским (потребительским) капиталом является одной из основных подсистем системы управления банком. Клиентский капитал играет определяющую роль в формировании производительности, рентабельности и конкурентоспособности банка. Анализ банковской деятельности показывает, что, практически все стратегии развития банка в той или иной степени затрагивают управление клиентским капиталом. В условиях динамично изменяющегося окружения механизмы управления клиентским капиталом должны постоянно развиваться и адаптироваться к внешним условиям. В рамках раз-

вития механизмов управления клиентским капиталом компании в данной работе предложена формализованная процедура оценки качества услуг банка с позиции клиентов, базирующаяся на построении иерархической лингвистической оценочной модели.

Теоретическим и практическим аспектам разработки методов оценки качества банковских услуг с позиции клиентов посвящено достаточно много исследований российских и зарубежных ученых. Хорошо апробированным и подтвердившим свои конструктивные свойства инструментом в области оценки качества услуг с позиции потребителей, является модель SERVQUAL, предложенная А. Парасураманом, Л. Берри и В. Цайтамлем [3]. Удовлетворенность потребителей рассматривается с позиции подтвержденных реаль-

© Азарнова Т. В., Титова И. А., 2016

ностью ожиданий. Для измерения качества предоставленных услуг проводятся опросы потребителей, и, в шкале Лайкерта, вычисляется степень «разрыва» между ожиданием и фактическим восприятием. Аналоги модели SERVQUAL [4], использующие другие подходы к измерению ожиданий потребителей, были предложены в работе Дж. Кронина и С. Тейлора (модель SERVPERF) и в работе Г. Фогарти (модель SERVPERF-M).

В исследовании, описанном в работе [5], анализируется влияние различных финансовых факторов, используемых руководителями банков, на удовлетворенность клиентов. Апробируется гибридный подход, основанный на SERVQUAL и нечеткой TOPSIS.

В процедурах анализа качества предоставленных потребителю услуг достаточно часто используются: индекс удовлетворенности CSI (Customer Satisfaction Index), американский индекс удовлетворенности, метод критических случаев Дж. Фланагана, метод «нейтральных зон» Ч. Бернарда, метод «тайного покупателя».

В данной статье предложена многоуровневая иерархическая модель, отражающая структуру оценки качества банковских услуг с позиции клиентов (физические лица (новые, постоянные, бывшие), юридические лица (новые, постоянные, бывшие)), и разработан базирующийся на методике SERVQUAL лингвистический алгоритм оценки качества по данной модели. Поэтапный алгоритм позволяет получить лингвистические оценки качества для: каждого клиента, каждой критерия каждой группы клиентов, каждой группы клиентов и в совокупности всех групп клиентов. Для разных групп клиентов выделяются различные характеристики (аспекты, критерии, показатели) оценки качества, которые, как правило, носят многоуровневый иерархический характер [1]. Модель оценки качества представляется в виде многоуровневой иерархической структуры, на которой будет отражена и иерархия групп и подгрупп клиентов, и иерархия различных аспектов оценки качества.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

Формирование информационной базы для реализации предложенного в работе алгоритма осуществляется на основании специального анкетирования каждой группы клиентов. Анкеты охватывают полный спектр услуг банка для каждой группы клиентов, при заполнении клиент оценивает только те услуги, с которыми он сталкивался в процессе обслуживания в банке. Набор вопросов (критериев и подкритериев), входящих в анкеты для физических лиц, приведен в табл. 1. С позиции направлений роста удовлетворенности клиента критерии делятся на критерии первой группы (\nearrow) и критерии второй группы (\swarrow).

В процессе анкетирования респондент по каждому из выбранных пунктов должен указать: оценку важности; оценку ожидания качества; оценку восприятия качества. Оценивание осуществляется в лингвистической шкале [2] с терм множеством

$$S = \{S_1 = VL, S_2 = L, S_3 = M, S_4 = H, S_5 = VH\}$$

(VL – очень низкая, L – низкая, M – средняя, H – высокая, VH – очень высокая) (рис. 1).

Формирование интегральной лингвистической оценки качества обслуживания с позиции юридических и физических лиц осуществляется в соответствии с многоуровневой иерархической моделью, фрагмент которой приведен на рис. 2. Опишем обозначения модели: N – количество критериев для физических лиц; $F = \{F\}_{i=1, N}$ – критерии оценки с позиции физических лиц; f_j^i – j -й подкритерий критерия F_i ($j = 1, p_i$); p_i – количество подкритериев критерия F_i ; M – количество критериев для юридических лиц; $U = \{U\}_{i=1, M}$ – критерии для оценки с позиции юридических лиц; u_j^i – j -й подкритерий критерия U_i ($j = 1, m_i$); m_i – количество подкритериев критерия U_i ; X – количество оценок (анкет) по подкритерию (переменная величина); $K_{l=1, X}^o$ – оценка ожидания l -ым клиентом качества услуги по подкритерию; $K_{l=1, X}^a$ – оценка восприятия l -ым клиентом качества услуги

Анкеты для физических и юридических лиц

Анкета для физических лиц	Анкета для юридических лиц
<p>1. Общие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ удобство режима работы подразделений банка; ↗ скорость обслуживания специалистом одного клиента; ↗ общая атмосфера в банке; ✓ проблема очередей в банке; ↗ приветливость персонала; ↗ заинтересованность сотрудников банка решить проблему клиента; ↗ удобство самостоятельного получения информации; ↗ понятность и полнота предоставляемой информации; <p>2. Сайт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ дизайн; ↗ навигация (удобство в использовании, организация информации и т.п.); ↗ содержание сайта (наличие всей необходимой информации, понятность изложенной информации и т.п.); ↗ функциональность (быстрота загрузки страницы, отсутствие сбоев в работе сайта и т.п.); ↗ интерактивность (предлагаемые сайтом возможности – ведение диалога, двухсторонний обмен информацией и т.п.). <p>3. Онлайн-обслуживание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ стоимость использования онлайн-услуг; ↗ спектр предоставляемых онлайн-услуг; ↗ удобство использования онлайн-обслуживания; ↗ безопасность и конфиденциальность доступа к онлайн-услугам. <p>4. VIP-обслуживание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ организация VIP-зоны (комфорт, дизайн и т.п.); ↗ ассортимент специальных банковских программ и продуктов для VIP-клиентов; ↗ оценка обслуживания персонального менеджера. <p>5. Пластиковые карты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ удобство в получении; ↗ наличие банкоматов; ↗ удобство в пользовании банкоматом; ↗ дизайн пластиковой карточки; ✓ стоимость смс-сервиса. <p>6. Депозиты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ процентная ставка; ↗ сроки депозитов; ✓ минимальная сумма вклада; ↗ максимальная сумма вклада; ↗ опции вклада; ✓ денежная потеря при досрочном снятии всей суммы вклада; ↗ ассортимент депозитов. <p>7. Кредитование:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ процентная ставка; ↗ сроки кредитования; ✓ минимальная сумма кредита; ↗ максимальная сумма кредита; ↗ скорость рассмотрения кредитной заявки; ✓ величина комплекта документов, необходимого для предоставления кредита; ↗ доступность понимания содержания кредитных договоров; ↗ ассортимент кредитов; ↗ отношение банка к клиенту в случае задолженности или просрочки оплаты по кредитному договору. 	<p>8. Монеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↗ художественное оформление; ✓ стоимость; ↗ ассортимент; ✓ разница между ценой покупки и продажи; ✓ комиссия при операциях с монетами. <p>9. Денежные переводы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ стоимость переводов; ↗ скорость доставки денежных средств; ↗ максимально возможная сумма перевода; ↗ удобство расположения пунктов приема и получения денежных средств. <p>10. Банковские сейфы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ количество документов для оформления договора; ✓ стоимость услуги за сутки аренды; ↗ доступ к ячейке; ↗ удобство пользования ячейкой; ↗ количество подразделений банка, в которых имеется данная услуга; ↗ доступность понимания договора аренды и правил пользования сейфами; ✓ стоимость оплаты потери ключа или выхода из строя замка сейфа; ↗ отношение банка к клиенту в случае задолженности или просрочки оплаты аренды ячейки; ↗ надежность хранилища; ✓ размер штрафа в случае неосвобождения ячейки сразу после даты окончания действия договора аренды; ↗ физические параметры ячейки; <p>11. Дорожные чеки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ комиссия за покупку чека; ✓ комиссия за продажу чека; ✓ минимальный номинал дорожного чека; ↗ наличие подразделений, осуществляющих продажу дорожных чеков; ↗ предлагаемый ассортимент данного товара. <p>12. Брокерское обслуживание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ комиссия за оборот по сделкам; ✓ минимальная сумма для открытия брокерского счета; ↗ информационная и аналитическая поддержка клиента; ↗ предоставление отчетов и всей информации клиентам о совершенных сделках и состоянии активов; ↗ наличие различных вариантов связи с брокером; ✓ персональное обеспечение для вывода клиентских заявок на рынок.

	ОЦЕНКА ОЖИДАНИЯ	ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ	ОЦЕНКА ВАЖНОСТИ
Пластиковые карты	низкая	низкая	высокая
Удобство в получении	высокая	средняя	очень высокая
Наличие банкоматов	очень высокая	низкая	очень низкая
Удобство в пользовании банкоматом	низкая	средняя	очень высокая
Дизайн пластиковой карточки	средняя	очень высокая	высокая
Стоимость sms-сервиса			очень низкая низкая средняя высокая очень высокая

Рис 1. Структура ответов на вопросы анкеты

ги по подкритерию; $\omega_{l=1,\bar{X}}$ – оценка важности подкритерия, выставленная l -ым клиентом; $K_{l=1,\bar{X}}$ – оценка качества подкритерия, вычисленная на основе оценок $K_{l=1,\bar{X}}^o$ и $K_{l=1,\bar{X}}^e$ для l -го клиента; K^{fn} , $K^{юн}$, $K^{фн}$, $K^{юн}$, $K^{фб}$, $K^{юб}$ – агрегированные оценки качества обслуживания с позиции соответственно физических лиц-новичков, юридических лиц-новичков, физических лиц – постоянных клиентов, юридических лиц – постоянных клиентов, физических лиц – бывших клиентов, юридических лиц – бывших клиентов; ω^{fn} , $\omega^{юн}$, $\omega^{фн}$, $\omega^{юн}$, $\omega^{фб}$, $\omega^{юб}$ – оценки, выставяемые экспертом и характеризующие важность мнений в оценке качества обслуживания соответственно физических лиц-новичков, юридических лиц-новичков, физических лиц – постоянных клиентов, юридических лиц – постоянных клиентов, физических лиц – бывших клиентов, юридических лиц – бывших клиентов; $K_{i=f_{j=1,p_1}^1, \dots, f_{j=1,p_N}^N}$ – агрегированные оценки качества, характеризующие оценку качества обслуживания физических лиц по подкритериям $f_{j=1,p_1}^1, \dots, f_{j=1,p_N}^N$; K_{F_i} , $i = 1, n$ – агрегированные оценки качества, характеризующие оценку качества обслуживания физических лиц по критериям F_i ; $K_{i=u_{j=1,m_1}^1, \dots, u_{j=1,m_M}^M}$ – агрегированные оценки качества, характеризующие оценку качества обслуживания юридических лиц по подкритериям $f_{j=1,m_1}^1, \dots, f_{j=1,m_M}^M$;

K_{U_i} , $i = \overline{1, m}$ – агрегированные оценки качества, характеризующие оценку качества обслуживания юридических лиц по критериям U_i ; K_{ϕ} , K_{ω} – агрегированные оценки качества, характеризующие соответственно качество обслуживания физических, юридических лиц в целом по всем критериям; ω_{ϕ} , ω_{ω} – оценки, выставяемые экспертом и характеризующие важность мнений в оценке качества обслуживания соответственно физических и юридических лиц; \bar{K} – обобщенная оценка качества банковского обслуживания с позиции клиентов. Перейдем непосредственно к изложению алгоритма оценки качества обслуживания на основе иерархической лингвистической оценочной модели.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Шаг 1. Полученные результаты анкетирования структурируются в соответствии с основными группами клиентов.

Шаг 2. Для каждого респондента по активным подкритериям на основе значений ожидания и восприятия качества вычисляются оценки качества.

Пусть $K_m^o = S_i$ – оценка ожидаемого качества, $K_m^e = S_j$ – оценка воспринятого качества по m -му подкритерию, тогда оценка качества обслуживания по m -му подкритерию

группы (\nearrow) рассчитывается по формуле: $K_m = S_{\max\{\min\{2j-i; h\}; 1\}}$, где h – число термов лингвистической шкалы $S = \{S_i\}_{i=\overline{1, h}}$.

Для подкритериев группы (\swarrow) к оценкам K_m^o и K_m^e применяется операция отрицания, и, используя оценки $Neg(K_i)$ и $Neg(K_j)$, вычисляется оценка K_m .

В результате выполнения шага 2 алгоритма для каждого подкритерия формируется множество пар $L = \{(w_l, k_l) : l = 1, \dots, n\}$, где n – количество респондентов, оценивших рассматриваемый критерий, w_l – оценка важности подкритерия для l -го респондента, k_l – оценка качества подкритерия для l -го респондента.

Из полученных пар строится два вектора: вектор важностей $W = (w_1, \dots, w_n)$ и вектор качества $K = (k_1, \dots, k_n)$.

Шаг 3. Производится свертка оценок качества и соответствующих им оценок важностей, полученных в ходе опроса клиентов, и вычисляются интегральные оценки для каждой из групп по каждому подкритерию.

Сформированный на предыдущем шаге вектор $W = (w_1, \dots, w_n)$ может содержать одинаковые значения важностей. Разобьем вектор качества на вектора (непустые группы) K_1, \dots, K_s , $s \leq 5$. Каждый вектор K_i , $i = 1, \dots, s$ соответствует определенному значению важности, в этот вектор попадают компоненты вектора $K = (k_1, \dots, k_n)$, для которых соответствующие компоненты вектора W равны выбранному значению важности, если компоненты вектора $K = (k_1, \dots, k_n)$ с выбранным значением важности отсутствуют, то осуществляется переход к следующему значению важности. Значения важности просматриваются в порядке возрастания $S_1 = VL$, $S_2 = L$, $S_3 = M$, $S_4 = H$, $S_5 = VH$. Число координат вектора K_i обозначим через n_i .

Для каждого вектора оценок качества K_1, \dots, K_s в соответствии с определенным принципом агрегирования строится обобщенная оценка

$$\Phi(x) = \text{Agg}(k_1, k_2, \dots, k_p),$$

где $\text{Agg}(\bullet)$ – оператор агрегирования, формализующий некоторую стратегию агрегирования [2].

В работе используется лингвистический порядковый оператор осреднения (LOWA-оператор), который определяется следующим образом.

Пусть $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_p)$ – вектор весов, где $\omega_i \in [0, 1]$ и $\sum_{i=1}^p \omega_i = 1$, тогда $\Phi_\omega(K) = C^p \{(\omega_k, b_k), k = \overline{1, p}\} = \omega_1 \otimes b_1 \otimes C^{p-1} \{(\lambda_k, b_k), k = \overline{2, p}\}$, где $B = (b_1, b_2, \dots, b_p)$ – вектор, полученный из вектора оценок $K = (k_1, k_2, \dots, k_p)$ упорядочением по невозрастанию лингвистических термов, $\lambda_k = \frac{\omega_k}{\sum_{m=2}^p \omega_m}$ ($k = \overline{1, p}$) – нормированный вектор весов, полученный после удаления веса ω_1 , $\sum_{m=2}^p \lambda_m = 1$; C^p , C^{p-1} – выпуклые комбинации p и $(p-1)$ термов соответственно.

При $p = 2$ выпуклая комбинация лингвистических термов $b_1 = S_j$ и $b_2 = S_i$ ($j \geq i$) определяется правилом:

$$C^2 \{(\omega, b_1), (\omega_2, b_2)\} = \omega_1 \otimes b_1 \oplus \omega_2 \otimes b_2 = S_k,$$

где $k = \min\{T, i + \text{round}(w_1(j-i))\}$.

Вектор весовых коэффициентов $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_p)$ задается с помощью функции квантификации $Q(x)$:

$$\omega_i = Q\left(\frac{1}{p}\right), \quad \forall i = \overline{2, p} \quad \omega_i = Q\left(\frac{i}{p}\right) - Q\left(\frac{i-1}{p}\right).$$

В качестве функции квантификации $Q(x)$ используется функцию x^α с различным значением α для групп K_1, \dots, K_s .

Для векторов с более высоким значением важности выбираются стратегии агрегирования близкие к конъюнктивной стратегии, и, наоборот, для векторов с более низким значением важности подбираются стратегии близкие к дизъюнктивной стратегии. Положение между дизъюнкцией и конъюнкцией позволяет оценить оператор $orness(x)$,

$$orness(x) = \int_0^1 Q(x) dx,$$

чем ближе значение $orness(x)$ к единице, тем ближе оператор агрегирования к дизъюнкции. Для функции $Q(x) = x^\alpha$ величина $orness(x) = \frac{1}{1+\alpha}$ полностью определяется значением α . Для группы K_1 : $S_1 = VL$,

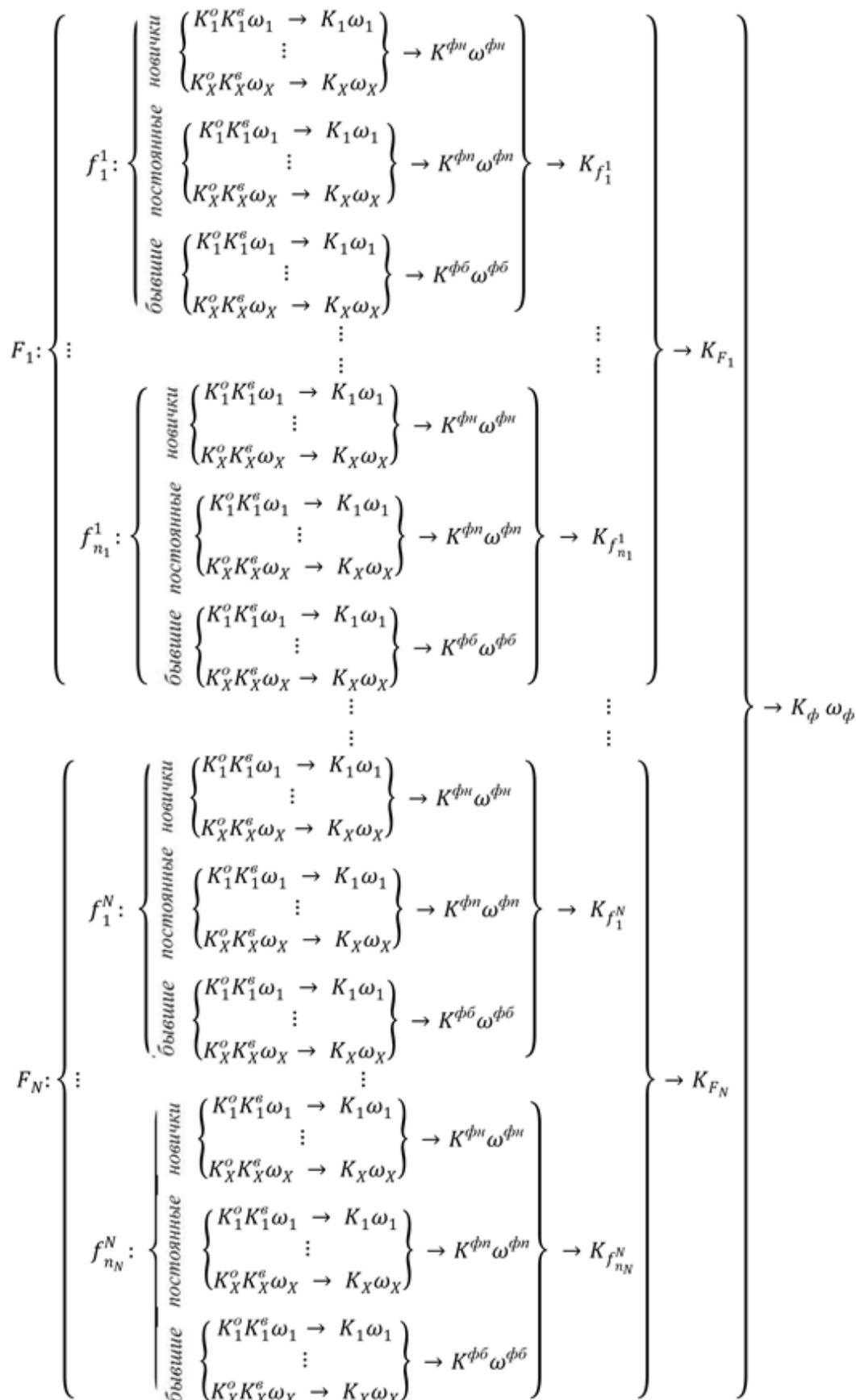


Рис. 2. Фрагмент многоуровневой иерархической модели оценки качества обслуживания с позиции физических лиц

$orness(x) = \frac{3}{4}$, $\alpha = \frac{1}{3}$, $Q_1(x) = x^{1/3}$; для группы K_2 : $S_2 = L$, $orness(x) = \frac{2}{3}$, $\alpha = \frac{1}{2}$, $Q_2(x) = x^{1/2}$; для группы K_3 : $S_3 = M$, $orness(x) = \frac{1}{2}$, $\alpha = 1$, $Q_3(x) = x$; для группы K_4 : $S_4 = H$, $orness(x) = \frac{1}{3}$, $\alpha = 2$, $Q_4(x) = x^2$; для группы K_5 : $S_5 = VH$, $orness(x) = \frac{1}{4}$, $\alpha = 3$, $Q_5(x) = x^3$.

Используя введенные функции квантификации, вычисляются вектора весовых коэффициентов $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_p)$ и обобщенные оценки для векторов K_1, \dots, K_s . По результатам вычислений формируются три вектора: вектор важностей $W = (w_1, \dots, w_s)$, вектор обобщенных оценок качества $K = (k_1, \dots, k_s)$ и вектор частот $V = (v_1, \dots, v_s)$, где $v_i = \frac{n_i}{n}$, n – число анкетированных по рассматриваемому критерию.

На основании пар (w_i, v_i) вычисляются коэффициенты доверия q_i – лингвистические значения, которые интерпретируются как степень уверенности в оценке k_i . Для расчета коэффициентов доверия используются лингвистические шкалы, построенные индивидуально для каждого случая $s = 2, 3, 4, 5$ (количество полученных пар (w_i, v_i)) и каждой оценки важности VL, L, M, H, VH . Пример лингвистической шкалы для случая $s = 2, 4$ представлен в табл. 2.

Построение лингвистической шкалы для определенной важности $w = S_{j^*}$ осуществляется по следующему алгоритму:

1. По оси OX откладывается отрезок $[0; 1]$, значения которого соответствуют возможным принимаемым значениям частот.

2. В точке $\frac{1}{s}$ функция принадлежности для соответствующего терма, равного значению рассматриваемой важности S_{j^*} , полагается равной 1:

$$\mu_{S_{j^*}}\left(\frac{1}{s}\right) = 1.$$

3. Остальные термы достраиваются следующим образом:

Для термов с индексами $j = 1, \dots, j^*$ функции принадлежности в точках $\frac{j-1}{s \cdot (j^*-1)}$ полагаются равными 1:

$$\mu_{S_j}\left(\frac{j-1}{s \cdot (j^*-1)}\right) = 1.$$

Для термов с индексами $j = j^*, \dots, 5$ функции принадлежности в точках $\frac{1}{s} + \frac{s-1}{s \cdot (5-j^*)} \cdot (j-j^*)$ полагаются равными 1:

$$\mu_{S_j}\left(\frac{1}{s} + \frac{s-1}{s \cdot (5-j^*)} \cdot (j-j^*)\right) = 1.$$

Полученные точки достраиваются до треугольных нечетких чисел путем соединения правого конца i -го нечеткого числа с левым концом $(i+1)$ -го в отмеченных значениях.

Для $w = VL$ терму VL в лингвистической шкале будет соответствовать нечеткое трапециевидное число с координатами: $\left(0; 0; \frac{1}{s}; \frac{s+3}{4s}\right)$. Для $w = VH$ терму VH в лингвистической шкале будет соответствовать нечеткое трапециевидное число с координатами: $\left(\frac{3}{4s}; \frac{1}{s}; 1; 1\right)$.

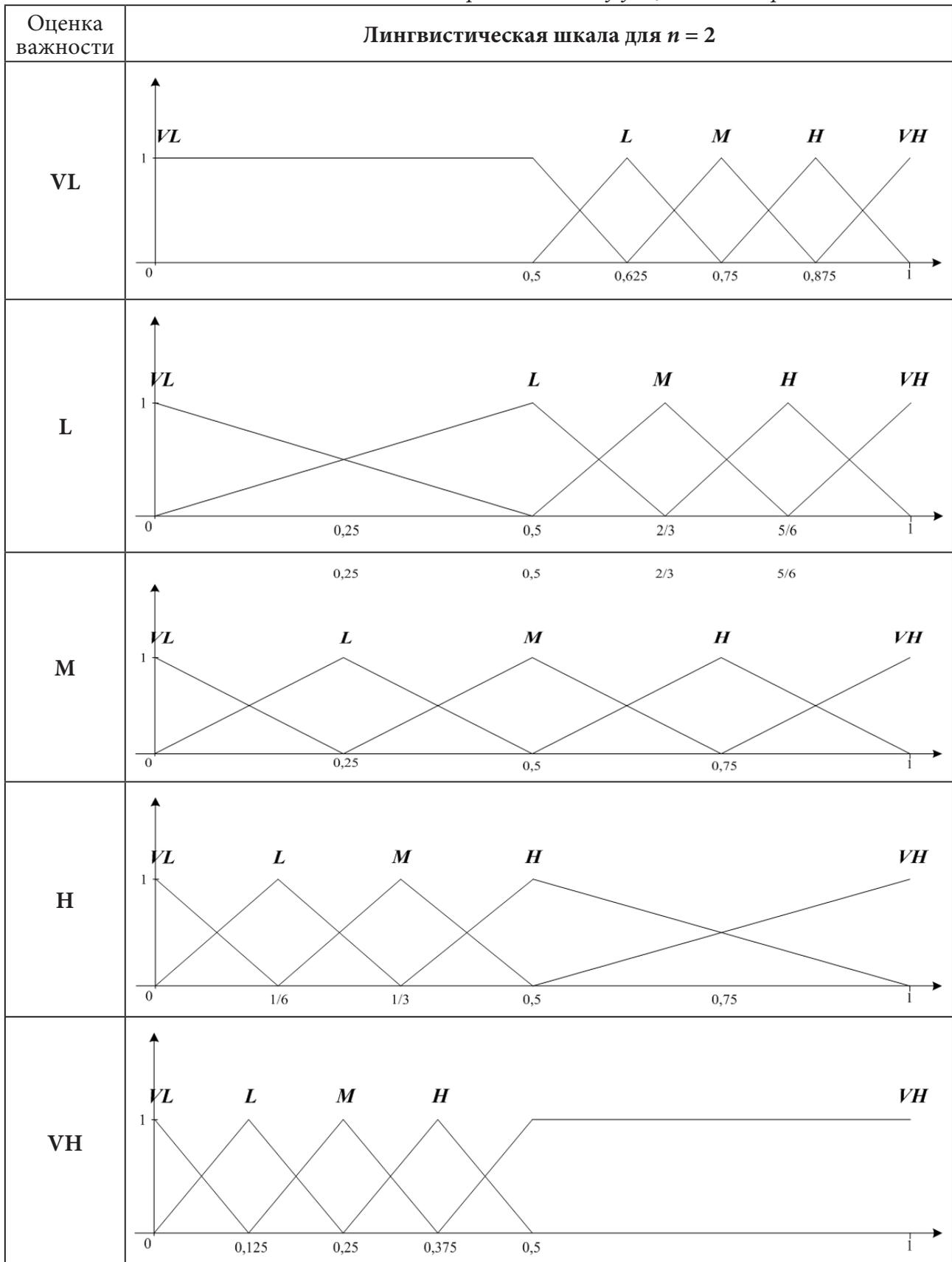
На основании вектора лингвистических оценок качества $K = (k_1, k_2, \dots, k_s)$ и вектора лингвистических коэффициентов доверия $Q = (q_1, q_2, \dots, q_s)$ ($s \leq 5$) строится обобщенная оценка качества для каждого критерия \bar{K} .

Предполагается, что $s \geq 2$, случай $s = 1$ тривиален и не требует построения свертки. Рассмотрим случай при $s = 2$ и опишем для него модель построения обобщенной оценки качества. При $s = 2$ число возможных различных комбинаций (K, Q) , где $Q = (q_1, q_2)$ и $K = (k_1, k_2)$ равно 325. Для вычисления итоговой оценки \bar{K} строится база знаний, представленная в виде табл. 3, для оценок (k_i, q_i) и (k_j, q_j) обобщенная оценка \bar{K} стоит на пересечении i -ой строки и j -го столбца.

Для $s = 3$ число различных комбинаций возрастает уже до 7875 и применение экспертного суждения о значениях обобщенных оценок становится слишком трудоемким. Поэтому для $s \geq 3$ появляется потребность в таком механизме, который бы не предполагал

Таблица 2

Лингвистические шкалы для определения коэффициента доверия



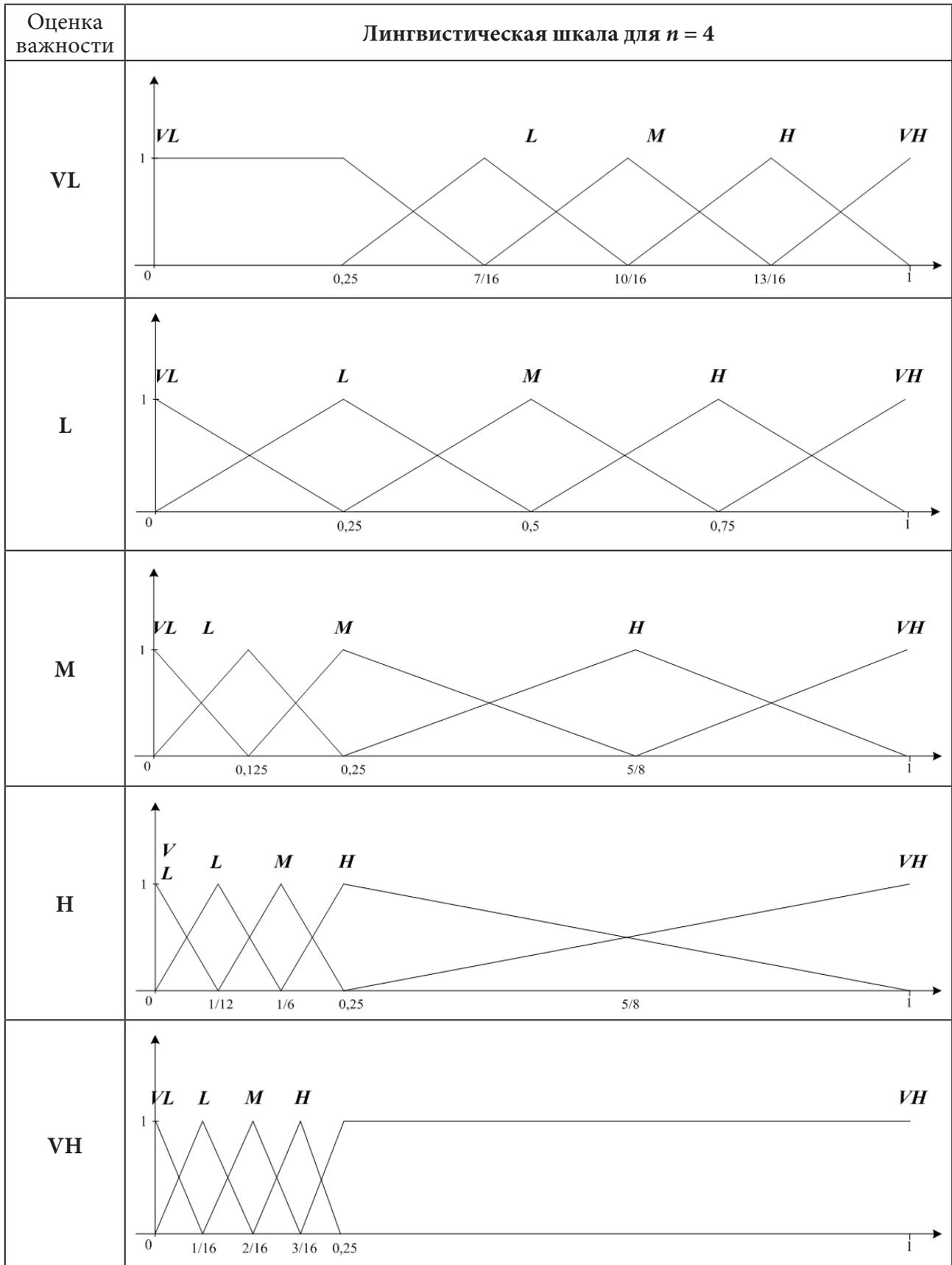


Таблица 3

Вычисление итоговой оценки \bar{K} для случая $s = 2$

№ строки	№ столбца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
		q1 K1 K2	VL	L	M	H	VH	VL	L	L	M	VH	VL	L	M	H	VH	VL	L	M	H	VH	VL	L	M	H	VH	
1	q2	VL	VL	VL	VL	VL	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	H	H	M	M	H	VH	VH	VH	VH	VH		
2	L	VL	VL	VL	VL	VL	VL	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	H	H	
3	M	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	L	L	M	M	M	
4	H	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	L	L	M	M	M	
5	VH	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	L	L	L	VL	L	L	L	L	L	L	L	L	M	
6	VL	L	VL	VL	VL	VL	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	VH	VH	
7	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	H	H	
8	M	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	H	H	
9	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	H	H	
10	VH	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	H	H	
11	VL	M	L	L	L	L	M	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	VH	VH	
12	L	M	L	L	L	L	M	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	VH	VH
13	M	M	L	L	L	L	M	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
14	H	L	L	L	L	L	M	L	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
15	VH	M	M	L	L	L	M	M	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
16	VL	H	L	L	VL	VL	M	M	M	L	L	H	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH
17	L	H	M	L	L	L	M	M	M	L	L	H	H	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
18	M	H	M	L	L	L	M	M	M	M	L	H	H	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
19	H	M	L	L	L	L	M	M	M	M	M	H	H	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
20	VH	H	M	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H
21	VL	VH	M	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	VH	VH	VH	VH	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH
22	L	VH	M	L	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	VH	VH	VH	VH	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH
23	M	VH	H	M	L	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	VH	VH	VH	VH	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH
24	H	VH	H	M	M	M	VH	H	H	M	M	VH	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH								
25	VH	VH	H	M	M	M	VH	H	H	M	M	VH	H	H	VH	VH	VH	VH	VH	VH								

Получение числовой оценки

$k \backslash q$	VL	L	M	H	VH
VL	55	45	20	13	4
L	66	55	40	27	9
M	79	67	60	42	30
H	90	85	80	65	64
VH	100	100	100	100	100

привлечения экспертов. Опишем вариант такого механизма.

Пусть имеется 2 вектора: $K = (k_1, \dots, k_s)$ и $Q = (q_1, \dots, q_s)$. Обозначим через l индексы оценок в векторах K и Q , $l = 1, \dots, s$, а через i_l и j_l – соответствующие этим оценкам индексы термов шкалы S .

1. Каждая пара оценок $(k_l, q_l) = (S_{i_l}, S_{j_l})$ переводится в числовую оценку $c_{i_l j_l}$ в соответствии с табл. 4.

2. Вычисляются величины: $H_i = \prod_{l=1}^s c_{i_l j_l}$, $i = 1, 5$, $H^* = \prod_{l=1}^s c_{i_l j_l}$.

3. Строится выходная лингвистическая шкала, содержащая 5 термов:

– Если $s = 2$, то воспользуемся специально построенными для данного случая шкалами, представленными в табл. 5.

– Если $s > 2$, то на оси OX отмечаются точки H_i . В этих значениях функции принадлежности соответствующих термов оценок будут равны 1. Достраиваются треугольные числа с координатами: (H_1, H_1, H_2) – для терма $S_1 = VL$; (H_{i-1}, H_i, H_{i+1}) – для термов S_i , $i = 2, 3, 4$; (H_4, H_5, H_5) – для терма $S_5 = VH$.

4. На шкале отмечается значение H^* . Значение терма S_i , для которого функция принадлежности для данной точки принимает наибольшее значение – это и есть итоговая обобщенная оценка $\bar{K} = S_i$.

Шаг 4. Расчет интегральных оценок качества. Интегральные оценки качества можно получить в разрезе критерия, группы клиентов, юридических и физических лиц и интегральной оценки качества. Во всех случаях используется общий принцип построения интегральной оценки.

Пусть $\bar{K} = (\bar{k}_1, \bar{k}_2, \dots, \bar{k}_m)$ – вектор частных

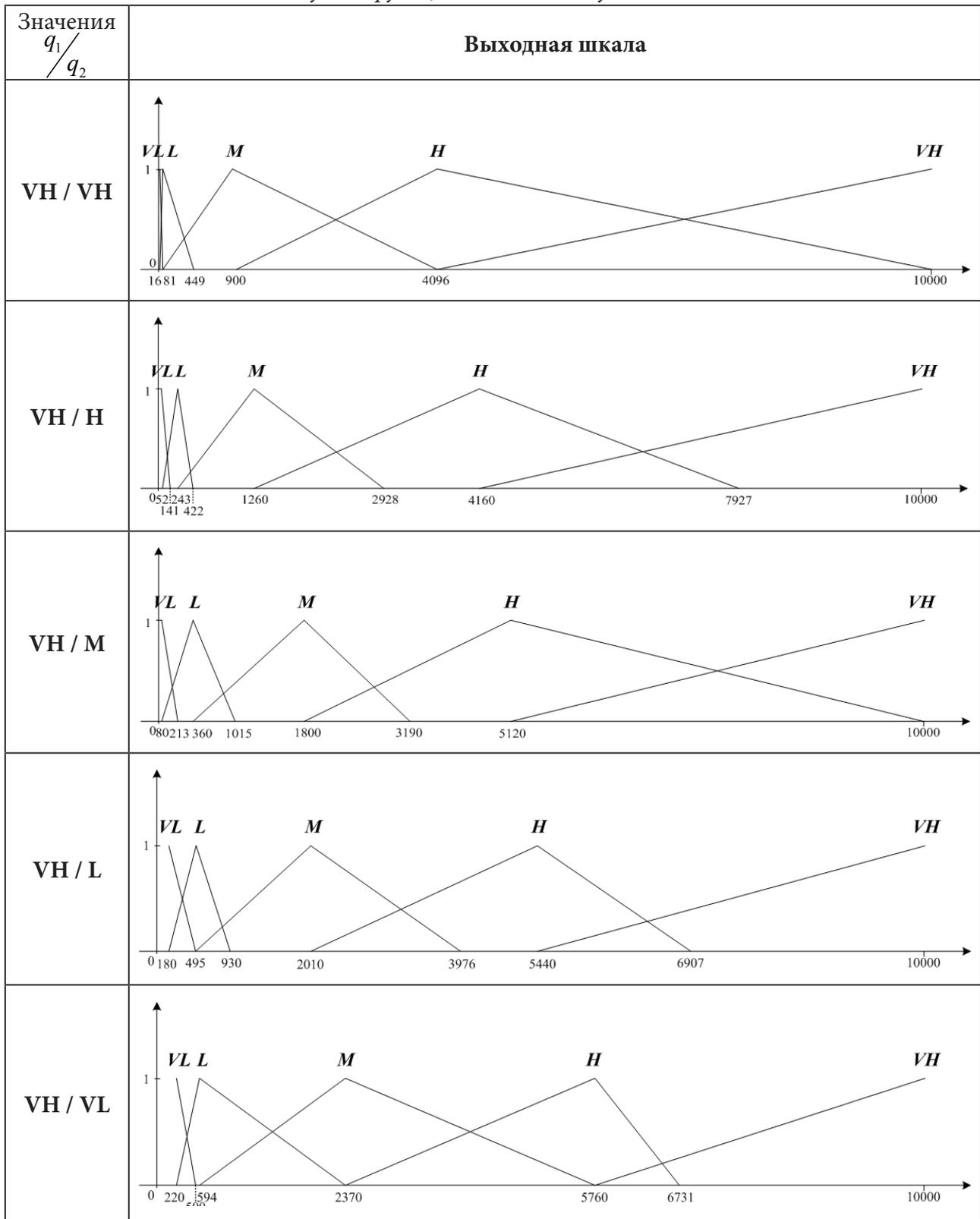
оценок подкритериев. Для каждого терма S_i из шкалы S подсчитывается число вхождений данного терма в вектор частных оценок \bar{K} . Пусть: r_1 – количество оценок VL в векторе \bar{K} ; r_2 – количество оценок L в векторе \bar{K} ; r_3 – количество оценок M в векторе \bar{K} ; r_4 – количество оценок H в векторе \bar{K} ; r_5 – количество оценок VH в векторе \bar{K} . Обозначим искомую итоговую оценку через S_t , тогда индекс t итоговой оценки будет рассчитываться формуле:

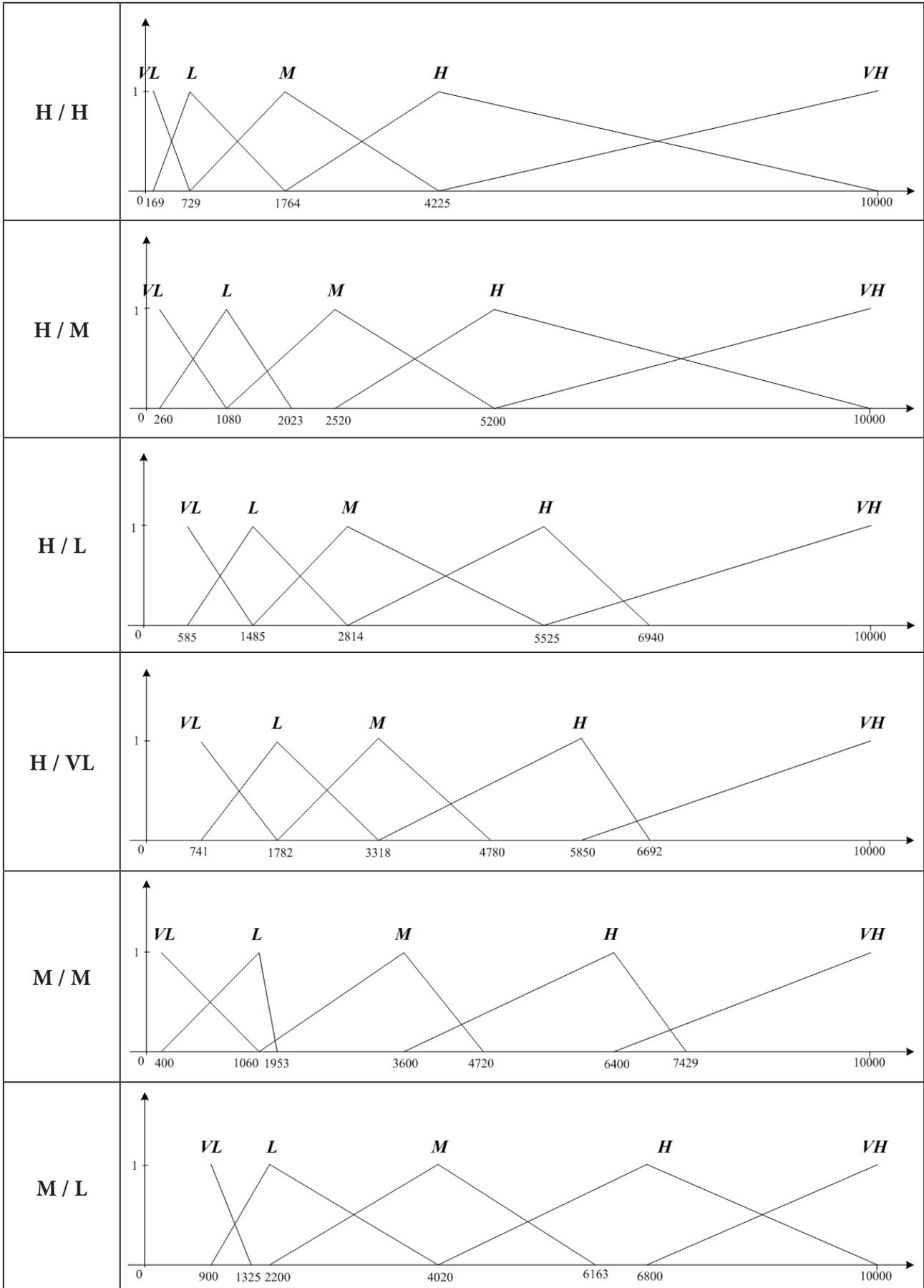
$$t = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^5 (r_i * i).$$

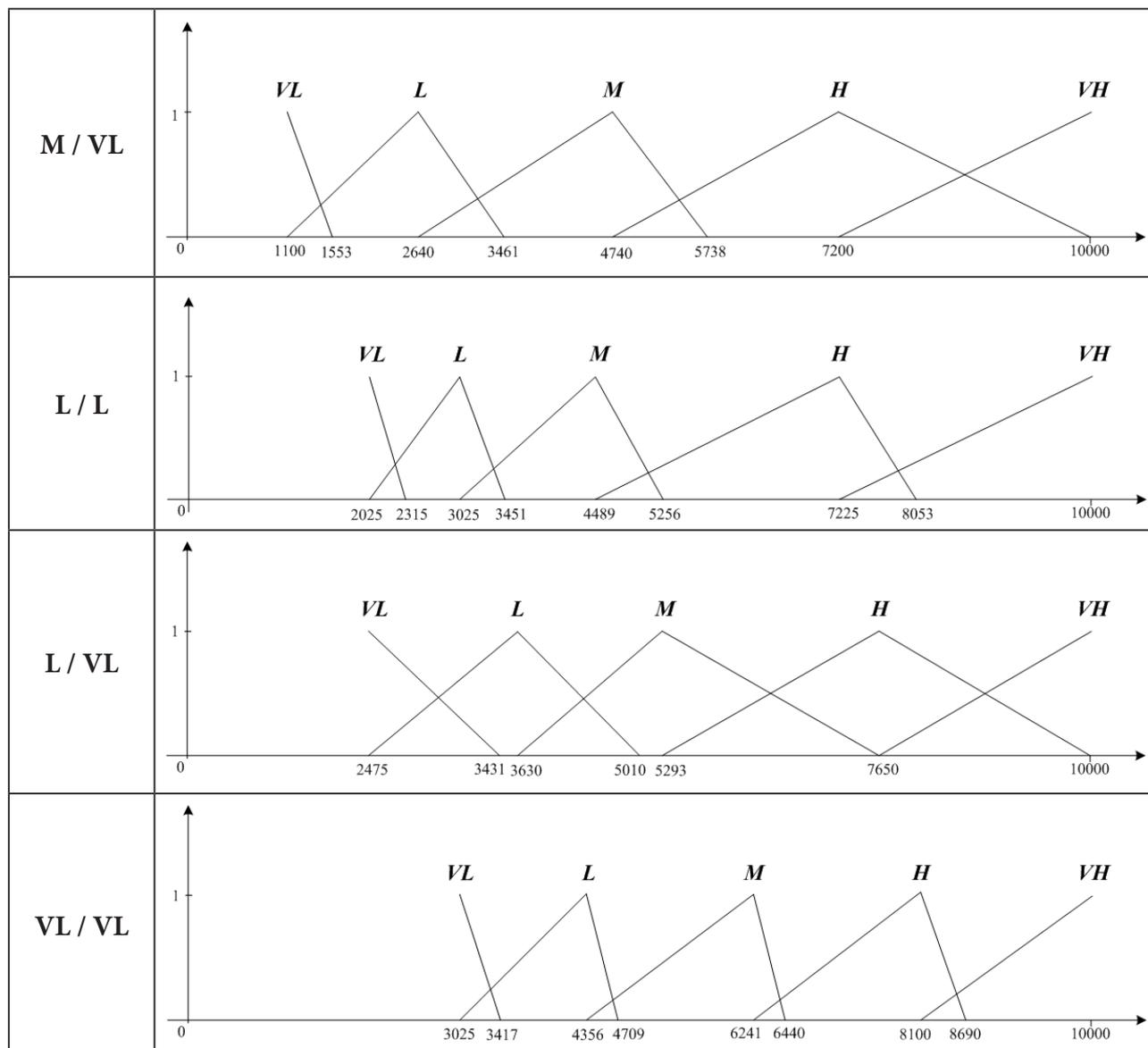
После вычисления индекса, полученное значение округляется. Допускается использование различных политик расчета итоговой оценки (округления): жесткая, нейтральная, мягкая. При *жесткой* политике применяется метод округления вниз (в рамках такого подхода, обобщенная оценка получится равной VH , только если все частные оценки равны VH). При использовании *нейтральной* политики округления индекса t округляется традиционным способом. В случае выбора *мягкой* политики применяется метод округления вверх (при мягкой политике оценивания оценка L может быть получена уже в случае, если все частные оценки равны VL , за исключением одной, равной L).

Таблица 5

Результирующие шкалы для случая $s = 2$







ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статья посвящена исследованию технологий получения комплексных оценок качества банковских услуг с позиции клиентов. Анализируются современные подходы к оценке качества и описывается авторский алгоритм, использующий специальную иерархическую лингвистическую модель, принципы методики SERVQUAL и нечеткие лингвистические методы агрегирования информации. Развитие алгоритма позволит реализовать обратный процесс нахождения оптимального набора позиций в обслуживании, усиление которых приведёт к повышению комплексной оценки качества. В соответствии с алгорит-

мом разработано программное обеспечение, полностью автоматизирующее процессы анкетирования, обработки информации и формирования комплексных оценок качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азарнова Т. В. Нечеткие технологии оценки и разработки стратегии повышения качества банковских услуг с позиции клиентов / Т. В. Азарнова, И. А. Титова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2012. – № 9 (33). – С. 151–157.
2. Борисов А. Н. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной /

А. Н. Борисов, А. В. Алексеев, О. А. Крумберг. – Рига : Зинатне, 1982.

3. *Parasuraman A., Berry L., and Zeithaml V.* (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality, *Journal of Retailing*. – Vol. 69 (Spring). – pp. 12. 40.

4. *Reza Seraji, Ahmad abasi, Javad alimohammadi moghadam, Maliheh Akbari Foojerdi.* An Introduction to Customer Satisfaction and the

Quality of Banking Goods and Services. *Journal of Social Issues & Humanities*, Volume 2, Issue 3, March 2014.

5. *Mahdi Karimia, Milad Azizia, Hassan Javanshirb, Seyed Mohammad Taghi Fatemi Ghomic.* A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating banking service quality. *Decision Science Letters* 4 (2015) 349–362.

Азарнова Татьяна Васильевна – д-р техн. наук заведующий кафедрой математических методов исследования операций факультета Прикладной математики, информатики и механики.

Azarnova Tatiana Vasilievna – doctor of technical Sciences , head of the Department of Mathematical methods of operations research, Faculty of applied mathematics, Computer Science and mechanics.

Титова Ирина Александровна – аспирант / преподаватель кафедры математических методов исследования операций факультета Прикладной математики, информатики и механики.

Titova Irina Aleksandrovna – PhD student / lecturer, Department of Mathematical methods of operations research, Faculty of applied mathematics, Computer Science and mechanics.