

М. Д. ГОДЛЕВСКИЙ, Д. А. ДАБАГЯН

## МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ БАНКА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ

Пропонується модель оптимізації привабливості банку на основі ряду критеріїв, заданих експертами. Модель містить ієрархію критеріїв, побудовану за допомогою методу аналізу ієрархій. Важливість критеріїв визначалася за допомогою методу парних порівнянь Саати. Проводиться параметричний аналіз важливості критеріїв для оцінки ступеня впливу критерію на оцінку банку. На основі цього аналізу, формується математична модель вирішення задачі розподілу інвестицій за цими критеріями оптимальним чином.

**Ключові слова:** метод парних порівнянь, оцінка привабливості банку, задача розподілу ресурсів, оптимізація функціонування банку, метод аналізу ієрархій.

Предлагается модель оптимизации привлекательности банка на основе ряда критериев, заданных экспертами. Модель содержит иерархию критериев, построенную с помощью метода анализа иерархий. Важность критериев определялась с помощью метода парных сравнений Саати. Проводится параметрический анализ важности критериев для оценки степени влияния критерия на оценку банка. На основе этого анализа, формируется математическая модель решения задачи распределения инвестиций по данным критериям оптимальным образом.

**Ключевые слова:** метод парных сравнений, оценка привлекательности банка, задача распределения ресурсов, оптимизация функционирования банка, метод анализа иерархий.

A model is proposed for optimizing the attractiveness of the bank on the basis of a number of criteria set by experts. The model contains a hierarchy of criteria built using the hierarchy analysis method. The importance of the criteria was determined using the Saati pair comparison method. A parametric analysis of the importance of the criteria for assessing the degree of influence of the criterion on the assessment of the bank is carried out. Based on this analysis, a mathematical model of solving the problem of investment distribution according to these criteria is formed in the optimal way. The resource allocation problem is solved using the simplex method.

**Keywords:** paired comparison method, bank attractiveness evaluation, resource allocation problem, optimization of banking process, hierarchy analysis method.

**Введение.** На сегодняшний день, банковская система Украины находится в состоянии кризиса. В условиях нынешней экономической ситуации, население перестает доверять банкам, соответственно, уменьшается число вкладчиков. С другой стороны, в самой банковской системе существует конкуренция. Поэтому, любой банк кровно заинтересован в завоевании доверия населения, и, как следствие, в привлечении новых клиентов.

В силу упомянутых причин, руководства банков проводят политику оптимизации деятельности с целью повышения доверия, повышения качества обслуживания и увеличения привлекательности банка для клиентов.

**Обзор существующих подходов к оцениванию банка.** На сегодняшний день, существует ряд работ, посвященных привлекательности банка для клиентов. В данной статье, под привлекательностью понимается следующее: привлекательность организации будет рассматриваться как совокупность свойств, отличающих ее от других хозяйствующих объектов более высокой степенью удовлетворения своими услугами потребностей населения, эффективностью деятельности, возможностью и динамикой адаптации к условиям рыночной конъюнктуры [1].

Существует множество критериев оценки привлекательности банка. Например, имидж банка, качество и удобство обслуживания в нем, наличие и привлекательность услуг, финансовые показатели и др. [2].

Обычно, оценка финансовой организации происходит уже после того, как клиент воспользовался ее услугами. Одна из возможных классификаций критериев:

- качественные первостепенные – репутация и надежность банка;
- количественные первостепенные – тарифы и комиссии;
- количественные нерегулярные – разовые выплаты за выдачу, за досрочное расторжение договора и т. д.;
- качественные второстепенные – личные симпатии к сотрудникам, наличие стоянки и т. п. [3].

Наиболее важными критериями являются безопасность банковских операций (надежность), качество обслуживания и вежливость сотрудников, тарифы (финансовый аспект) [4].

Разумеется, различные социальные группы имеют различные критерии оценивания. Например, для студентов (и для молодежи) важнейшими критериями являются безопасность, доступность банкоматов 24/7, объем сети АТМ и отделений, а также простота открытия банковского счета и наличие технических новинок среди банковских продуктов [5, 6].

Основной критерий оценивания – надежность банка (это следует из рассмотренных ранее работ. Надежность коммерческого банка — это оценка деятельности банка определенным субъектом экономических отношений, которая подтверждает способность банка в стратегическом аспекте своевременно и в полном объеме выполнить взятые на себя обязательства вне зависимости от экономической и политической обстановки в стране [7].

Следующий критерий оценивания – качество обслуживания. Это совокупность механизмов, мероприятий, правил и атрибутов, влияющих на удовле-

творенность клиентов при контакте с банком, но напрямую не связанных с выполнением основных банковских бизнес-процессов (реализацией продуктов и услуг). [8].

Таким образом, проблематика оценки привлекательности банка достаточно подробно освещена. Из обзора выше следует, что основными критериями являются надежность банка и качество обслуживания. Критерий качества подразумевает также и спектр услуг, но в данной работе спектр услуг выделяется в отдельную группу.

На оптимизацию работы банка с целью увеличения привлекательности выделяются определенные средства. Однако существует проблема распределения этих средств: какие критерии оценки банка следует оптимизировать в первую очередь, и как? Для предложения пути решения этой проблемы, в данной работе предлагается построение модели иерархии критериев оценки банка (на основе открытых статистических данных, обзора работ и экспертных суждений), оценки их важности с помощью метода парных сравнений, и проведение параметрического анализа для определения степени влияния каждого критерия на конечную оценку банка.

Объектом исследования данной статьи является оценка привлекательности банка клиентами. Предмет исследования – оптимизация работы банка с целью повышения оценки, уровня доверия, и привлечения новых клиентов.

Постановка задачи. На основе рассмотренных выше работ, и проведенном опросе ряда экспертов относительно критериев оценки банка, можно выделить 3 основных группы критериев: надежность, качество обслуживания, спектр услуг.

Критерии надежности банка – влияют на уровень доверия клиента к банку. Основные критерии надежности – это размер уставного капитала, объем активов

банка, объем вложений физических лиц (это также можно считать степенью лояльности вкладчиков), размер банка (объем филиальной сети), рейтинги в независимых агентствах, размер ставок по вкладам (существенная разница ставок со среднерыночной ставкой может быть предпосылкой банкротства банка и исчезновения руководства с деньгами вкладчиков), обороты в наличной валюте (большие размеры наличных оборотов – основания для подозрений в использовании банка для отмывания денег), вложения в акции, наличие в руководстве политических деятелей, объем кредитного портфеля (это основной актив банка, и оптимальная доля кредитного портфеля в составе активов – от 50 до 80%).

Критерии качества обслуживания – это количество отделений, количество банкоматов, отзывы клиентов, возможность эмиссии карт МПС, наличие своего процессинга.

Критерии спектра услуг – это наличие сервисов дистанционного банковского обслуживания (интернет клиент-банк), наличие мобильных приложений, возможность оплаты онлайн-игр, услуг связи, коммунальных услуг, заказ ж/д и/или авиабилетов, услуга СМС-информирования, возможность управления счетом посредством отправки факсимильных сообщений в банк (телефонный банкинг).

**Формирование иерархии критериев оценки банка.** Таким образом, воспользовавшись методом анализа иерархий, формируется иерархия критериев. На верхнем уровне расположена главная цель: оценка банка. Нижележащий уровень содержит группы критериев (надежность, качество, спектр услуг).

Далее идет уровень, содержащий критерии по группам.

Наконец, нижний уровень содержит возможные альтернативы.

Иерархия критериев приведена на рисунке 1.1.

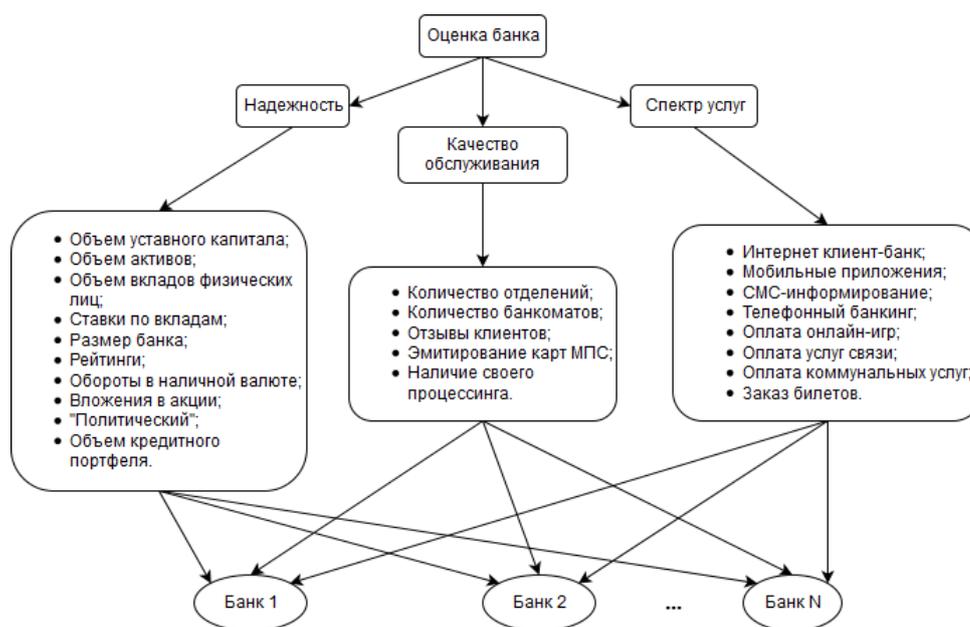


Рис.1 – Иерархия критериев оценки банка

**Оценка важности критериев.** Используется метод парных сравнений Саати. Для каждой группы критериев строится матрица парных сравнений, заполняется значениями (с помощью экспертов), и нормируется результат.

На рисунке 2 приведена круговая диаграмма для критериев надежности. Указана важность каждого критерия (в процентах).

Диаграмма построена на основании матриц парных сравнений.

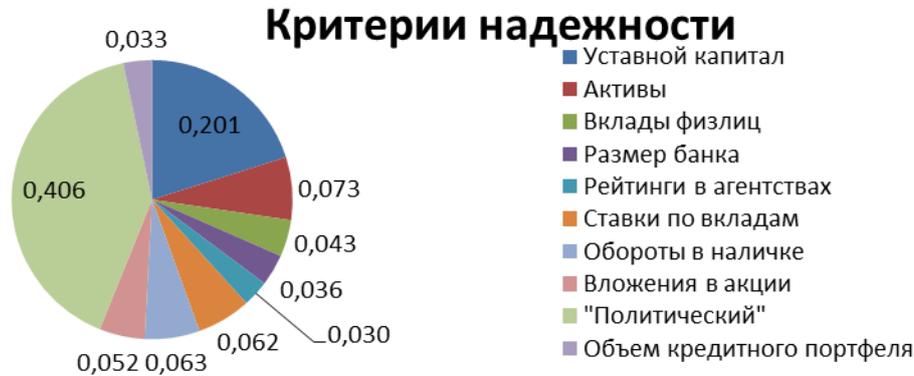


Рис.2 – Важность критериев надежности

Аналогичные расчеты были проведены для каждой группы критериев.

Как видно из рисунка, основным критерием является принадлежность владельца банка к политической элите (в силу действующих обстоятельств).

Следующий по важности критерий – объем уставного капитала, и так далее.

Аналогичная процедура была проведена для всех групп критериев. Исходя из определения важности, часть критериев была признана несущественными. К примеру, на рисунке 1.2 видно, что критерий «Рейтинги в агентствах» является несущественным. Критерий принадлежности владельца банка к политической элите является самым важным, но оптимизировать его путем инвестирования невозможно – поэтому он также отсекается. Из группы «Спектр услуг» исключены критерии «Телефонный банкинг» (по причине устаревания), и «СМС-информирование» – услуга предоставляется всеми банками.

**Параметрический анализ критериев и формирование оптимизационной задачи.** Для оптимизации оценки банка по различным критериям требуются различные объемы инвестиций. Например, для оптимизации оценки по объему уставного капитала, сумма инвестиций исчисляется миллионами гривен, а при оптимизации сервисов ДБО сумма измеряется десятками тысяч гривен. Таким образом, следует определить, оптимизация какой группы критериев даст максимальный результат при минимальных вложениях. Для этого необходимо определения влияния каждого критерия на общую оценку проводится параметрический анализ.

На основе анализа, для каждого критерия формируется функция полезности: зависимость результирующей оценки банка от суммы инвестиций, внесенных на оптимизацию этого критерия. Формируется оптимизационная задача следующего вида:

$$\sum_{i=1}^n f_i(x_i) \rightarrow \max,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq L,$$

$$0 \leq x_i \leq m_j, i = \overline{1..n}, j = \overline{1..k}.$$

где  $x$  – сумма инвестиций в критерий;

$f(x)$  – результат вложения суммы  $x$  в критерий;

$m$  – предельное значение инвестирования для критерия (после него дальнейшее инвестирование бесполезно).

Пороговые значения определяются по-разному. Например, для оптимизации уставного капитала пороговым значением является среднее значение объемов уставных капиталов топ-10 банков страны. Для оптимизации ДБО пороговое значение выставляется на основе оценки стоимости работ (или в зависимости от з/п сотрудников, занятых этим вопросом), и т. д.

**Тестовый пример.** Была решена тестовая задача. Для каждого критерия была выведена функция полезности (на основе параметрического анализа критериев). Для простоты, функции имеют линейный вид.

Например, функция полезности инвестирования в объем уставного капитала выглядит так:

$$f(x) = 0.003 * \left(\frac{x}{10^9}\right) = 3 \cdot 10^{-12} \times x,$$

$$0 \leq x \leq 24 \cdot 10^{19}.$$

То есть, каждый миллиард инвестирования в уставной капитал увеличивает оценку банка на 0.003. Пороговое значение – средний объем уставного капитала топ-10 банков Украины.

Целевые функции для остальных критериев выглядят аналогично.

Некоторые критерии не являются оптимизируемыми – например, критерий, является ли владелец банка политическим деятелем – инвестирование в такой критерий нецелесообразно и невозможно. Поро-

говые значения могут присутствовать не у всех критериев.

В таблице 1 приведена связь между переменными задачи и критериями.

Таблица 1 – Связь между переменными задачи и критериями

№	Обозначение	Критерий	Ограничение
1	$x_1$	Уставной капитал	$\leq 24 \cdot 10^9$
2	$x_2$	Ставки по вкладам	$\leq 5 \cdot 10^7$
3	$x_3$	Активы	$\leq 10^{10}$
4	$x_4$	Объем кредитного портфеля	$\leq 10^7$
5	$x_5$	Вложения физических лиц	$\leq 10^7$
6	$x_6$	Работа с МПС	$\leq 5 \cdot 10^7$
7	$x_7$	Развитие ДБО	$\leq 2 \cdot 10^9$
8	$x_8$	Количество отделений	$\leq 5 \cdot 10^8$
9	$x_9$	Количество банкоматов	$\leq 5 \cdot 10^8$
10	$x_{10}$	Оплата за коммунальные услуги	$\leq 10^5$
11	$x_{11}$	Оплата за онлайн-игры	$\leq 2 \cdot 10^5$
12	$x_{12}$	Оплата за услуги связи	$\leq 5 \cdot 10^4$
13	$x_{13}$	Заказ билетов	$\leq 5 \cdot 10^4$

Тогда задача выглядит следующим образом:

$$3x_1 \cdot 10^{-12} + 2x_2 \cdot 10^{-9} + 15x_3 \cdot 10^{-13} + 5x_4 \cdot 10^{-10} + 2x_5 \cdot 10^{-9} + 5x_6 \cdot 10^{-9} + 4x_7 \cdot 10^{-9} + x_8 \cdot 10^{-10} + x_9 \cdot 10^{-10} + 5x_{10} \cdot 10^{-10} + x_{11} \cdot 10^{-9} + x_{12} \cdot 10^{-9} + 15x_{13} \cdot 10^{-10} \rightarrow \max,$$

$$x_1 \leq 24 \cdot 10^{19},$$

$$x_2 \leq 5 \cdot 10^7,$$

$$x_3 \leq 10^{10},$$

$$x_4 \leq 10^7,$$

$$x_5 \leq 10^7,$$

$$x_6 \leq 5 \cdot 10^7,$$

$$x_7 \leq 10^9,$$

$$x_{10} \leq 10^5,$$

$$x_{11} \leq 2 \cdot 10^5,$$

$$x_{12} \leq 5 \cdot 10^4,$$

$$x_{13} \leq 5 \cdot 10^4,$$

$$\sum_{i=1}^{13} x_i \leq 5 \cdot 10^9.$$

Решением такой задачи будет следующий вектор:

$$\bar{x}^* = \{1.8796 \cdot 10^9; 5 \cdot 10^7; 0; 10^7; 10^7; 5 \cdot 10^7; 2 \cdot 10^9; 5 \cdot 10^8; 5 \cdot 10^8; 10^5; 2 \cdot 10^5; 5 \cdot 10^4; 5 \cdot 10^4\}.$$

**Выводы.** Из решения задачи следует, что первоочередным по важности критерием является развитие сервисов ДБО – с учетом глобальной компьютеризации, этот критерий набирает все большую важность и требует значительно меньших затрат для оптимизации. Дальнейшие критерии, такие как объем уставного капитала, расширение филиальной сети и т. д. требуют больших затрат при меньшей эффективности.

Таким образом, подтверждается перспективность сегмента ДБО.

#### Список литературы

1. Андреева О. С. Оценка привлекательности коммерческой организации для корпоративных клиентов. / О. С. Андреева, Е. В. Назмутдинова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 10. – С. 3–6.
2. Третьякова О. Как выбирают банки / О. Третьякова // Вестник Уральского института прикладной политики и экономики. – 2001. – С. 21–25.
3. Платонова Ю. Ю. Современные аспекты удержания клиентов в банке / Ю. Ю. Платонова, С. Е. Зайченко // Научный журнал КубГАУ. 2012. – № 76 (02). – С. 992–1003. – Режим доступа: ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/18.pdf – Дата обращения: 20 мая 2017.
4. Titko Jelena. Customer satisfaction and loyalty in Latvian retail banking / Elena Titko, Natalja Lace // Economics and management. – 2010. – No. 15. – P. 1031–1038. – ISSN 1882-6515
5. Saad Iftikar. Factors of attractiveness towards the Commercial Banks among the students: Study of Public Sector Universities of Faisalabad, Pakistan. / Saad Iftikar, Atif Sattar, Abdullah Nazir Bajwa, Husnain Ali // Euro-Asian Journal of Economics and Finance. – 2014. – Vol. 2, issue 1. – P. 55–65. – ISSN 2310-4929.
6. Cleopas Chigamba. Factors influencing the choice of Commercial Banks by University Students from South Africa. / Cleopas Chigamba, Olawale Fatoki // International Journal of Business and Management. – 2011. – Vol. 6. – No. 6. – P. 66–76.
7. Масленникова Д. С. Оценка надежности банка: цели и критерии для партнеров и для самого банка / Д. С. Масленникова // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2011. – № 6. – С. 4–11. – ISSN 1991-3087.
8. Исаев Р. А. Способы обеспечения и улучшения качества обслуживания клиентов банка / Р. А. Исаев // Методы менеджмента качества. – 2011. – № 6. – С. 54–58.

References (transliterated)

1. Andreeva O. S., Nazmutdinova E. V. Otsenka privlekatelnosti kommercheskoj organizacii dlia korporativnykh klientov [Evaluation of a commercial organization for corporate clients]. *Ekonomika i predprinimatelstvo*. 2015, no. 10, pp. 3–6.
2. Tretiakova O. Kak vybirajut banki [How to choose bank]. *Vestnik Ural'skogo instituta prikladnoj politiki i jekonomiki*. 2001, pp. 21–25.
3. Platonova J.J., Zaichenko S.E. Sovremennye aspekty uderzhanija klientov v banke [Modern aspects of the customer retention in the bank]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2012, no. 76 (02), pp. 992–1003. Available at: [ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/18.pdf](http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/18.pdf). (accessed 20.05.2017)
4. Titko Jelena, Lace Natalja. Customer satisfaction and loyalty in Latvian retail banking. *Economics and management*. 2010, no. 15, pp. 1031–1038. ISSN 1882-6515.
5. Saad Iftikar, Atif Sattar, Abdullah Nazir Bajwa, Husnain Ali. Factors of attractiveness towards the Commercial Banks among the students: Study of Public Sector Universities of Faisalabad, Pakistan. *Euro-Asian Journal of Economics and Finance*. 2014, vol. 2, issue 1, pp. 55–65. ISSN 2310-4929.
6. Cleopas Chigamba, Olawale Fatoki. Factors influencing the choice of Commercial Banks by University Students from South Africa. *International Journal of Business and Management*, 2011, vol. 6, no. 6, pp. 66–76.
7. Maslennikova D.S. Otsenka nadezhnosti banka: celi i kriterii dlya partnerov i samogo banka [Evaluation of bank's reliability: points and criteria for partners and for the bank]. *Zhurnal nauchnykh publikacij aspirantov i doktorantov*. 2011, no. 6, pp. 4–11. ISSN 1991-3087.
8. Isaev R.A. Sposoby obespechenija i ulucheniya kachestva obsluzhivaniya klientov banka [Ways to ensure and improve the quality of customer service in the bank]. *Metody menedzhmenta kachestva*. 2011, no. 6, pp. 54–58.

Поступила (received) 24.05.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

**Модель оптимізації привабливості банку в умовах обмежених ресурсів / М. Д. Годлевський, Д. О. Дабагян** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 28 (1250). – С. 79–83. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2079-0023.

**Модель оптимизации привлекательности банка в условиях ограниченных ресурсов / М. Д. Годлевский, Д. А. Дабагян** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 28 (1250). – С. 79–83. – Библиогр.: 8 назв. – ISSN 2079-0023.

**Model for optimizing the attractiveness of a bank in conditions of limited resources / M. D. Godlevsky, D. A. Dabahian** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: System analysis, control and information technology. – Kharkov : NTU "KhPI", 2017. – No. 28 (1250). – P. 79–83. – Bibliogr.: 8. – ISSN 2079-0023.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Годлевський Михайло Дмитрович** – доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри ПІІТУ; e-mail: [god\\_asu@kpi.kharkov.ua](mailto:god_asu@kpi.kharkov.ua).

**Годлевский Михаил Дмитриевич** – доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», заведующий кафедрой ПИИТУ; e-mail: [god\\_asu@kpi.kharkov.ua](mailto:god_asu@kpi.kharkov.ua).

**Godlevsky Mikhail Dmitrievich** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of Department SEMIT; e-mail: [god\\_asu@kpi.kharkov.ua](mailto:god_asu@kpi.kharkov.ua).

**Дабагян Давид Олександрович** – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», студент; тел.: (095) 048-09-94; e-mail: [d.dabagyan@gmail.com](mailto:d.dabagyan@gmail.com).

**Дабагян Давид Александрович** – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», студент; тел.: (095) 048-09-94; e-mail: [d.dabagyan@gmail.com](mailto:d.dabagyan@gmail.com).

**Dabahian Davyd Aleksandrovich** – National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", student; tel.; (095) 048-09-94; e-mail: [d.dabagyan@gmail.com](mailto:d.dabagyan@gmail.com).