



**Б. В. САМОРОДОВ**  
Кандидат техн. наук,  
докторант  
Университета  
банковского дела  
Национального банка  
Украины (Киев)

E-mail:  
samorodov@khivs.edu.ua,  
samorodov\_bv@mail.ru

**В** статье поставлены задачи оптимизации финансовых показателей банковской деятельности в целях увеличения их значений до эталонных и повышения позиции конкретного банка в общем рейтинге в сравнении с банками-конкурентами. Задачи поставлены как классические задачи нелинейного программирования с нелинейными функционалами и возможными нелинейными ограничениями.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

банк, задача нелинейного программирования, моделирование, ограничения, оптимизация, рейтинговое число, управление финансовым развитием, финансовые показатели, функционал, эталонный банк.

# Целевое планирование в контексте управления финансовым развитием банков

## Введение

За последние годы в период социально-экономических перемен задача обеспечения устойчивого развития банковских систем стран СНГ, в том числе и Украины, в целом и задача управления финансовым развитием отдельного банка в частности актуальны благодаря тому, что функционирование банковских систем сопровождается проявлением разного рода кризисных явлений в финансовой деятельности банков. Анализируя сегодня ситуацию, в которой находятся банки Украины, можно говорить о несовершенстве си-

стем управления финансовым развитием банков, оптимального планирования финансового развития банков, прогнозирования и предупреждения кризисных явлений, целевого планирования финансовой деятельности банков. Эти и другие факты стали причинами того, что для некоторых украинских банков появилась перспектива банкротства.

В современных условиях большое значение имеет вопрос оптимизации процесса управления финансовыми ресурсами банков и поиска гибких подходов к управлению их финансовым развитием

в целях оперативного и адекватного реагирования как на внутренние, так и на внешние факторы, которые влияют на финансовую деятельность банка и на его развитие в целом. Актуальными задачами являются предотвращение ухудшения финансового состояния банка, нахождение путей оптимального распределения ресурсов путем оптимизации финансовых показателей банка и в результате обеспечение эффективного процесса управления финансовым развитием банка.

Исходя из вышесказанного важным вопросом является формирование управления, способного обеспечить как эффективное финансовое развитие банка, так и адекватное реагирование банка на влияние дестабилизирующих факторов внешней и внутренней среды. При этом остро стоит проблема целевого планирования, то есть определения ориентиров финансовых показателей деятельности банка при управлении его финансовым развитием.

### Анализ последних исследований и публикаций

Существенный вклад в разработку теории и практики управления в банках внесли такие украинские ученые, как В. И. Мищенко, Т. С. Смовженко, А.И. Барановский, А. Н. Тридел, С. Н. Козьменко, Л. А. Примостка, Г. М. Азаренкова, А.А. Епифанов, И. В. Волошко, А. С. Любунь, И. В. Сало и др., и российские исследователи О. И. Лаврушин, В. И. Колесников, В. В. Платонов, Н. Н. Куницина, Л. И. Ушвицкий, В. В. Пятенко, Ю. С. Масленченков и др.

Основное внимание многие ученые и практики уделяют разработке и внедрению методик и рекомендаций относительно стратегического управления банком в целом. В то же время недостаточно полно рассмотрены методологические аспекты процесса оптимизации финансовых показателей банка в ходе управления его финансовым развитием. Требуют доработки вопросы оптимального планирования финансового развития банков и формирования адекватных критериев и оптимизации финансовых показателей деятельности банков с помощью регулярных методов оптимизации Хука – Дживса, Нелдера – Мида, Розенброка, Пауелла, Коши, Ньютона и др. [1, 6]. Поиск примеров использования классических методов оптимизации в банковском деле для решения задач управления, в том числе и указанных, в научной литературе, библиотеках и Интернете, не дает позитивных результатов. Это позволяет утверждать, что в современном банковском деле нет работ, в которых рассматривались бы методы оптимизации применительно к задачам банковского управления, отсутствует описание их теоретического и практического применения, такой

результативный и мощный математический аппарат, как методы оптимизации.

### Цель исследования

В рамках данного исследования задача состоит в оптимизации финансовых показателей деятельности банка в целях 1) повышения их значений до эталонных и 2) повышения позиции конкретного банка в общем рейтинге по сравнению с банками-конкурентами.

### Постановка задачи оптимизации финансовых показателей банка

Оптimum принимаемых решений и планов, разрабатываемых при подготовке действий, а также эффективное использование ресурсов невозможны без корректного математического моделирования финансового состояния банка и прогнозирования обстановки, без сопоставления и оценки возможных вариантов с помощью математического аппарата и новейших информационных технологий. В общем виде задача математического программирования или задачи оптимизации ставится следующим образом [1, 5, 6]. Нужно найти экстремум функции

$$f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_N) \quad (1)$$

$N$ -мерного векторного аргумента

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_N) \text{ при ограничениях:}$$

$$h_k(x) = 0; k = \overline{1, K}; \quad (2)$$

$$G_r(x) \geq 0; r = \overline{1, R}; \quad (3)$$

$$x_{0\min} \leq x_0 \leq x_{0\max}, \theta = \overline{1, N}, \quad (4)$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_N$  – варьируемые переменные или управляемые параметры;  $h_k$  – множество ограничений типа равенств;  $k$  – номер ограничения типа равенства;  $K$  – количество ограничений в виде равенств;  $G_r$  – множество ограничений типа неравенств;  $r$  – номер ограничения типа неравенства;  $R$  – количество ограничений в виде неравенств;  $x_{0\min}$  – нижнее предельное значение варьируемой переменной;  $x_0$  – варьируемая переменная;  $x_{0\max}$  – верхнее предельное значение варьируемой переменной.

Следует отметить, что некоторые переменные  $x_{0\theta} (\theta = \overline{1, N})$  в  $N$ -мерном векторном аргументе  $x$  могут быть равными нулю, то есть не принимать участие в математическом описании ограничений типа равенств (2) и неравенств (3). Кроме того, сами варьируемые переменные в конкретной банковской задаче также изменяются в соответствующих пределах своих возможных минимаксных значений (см. неравенство (4)).

Значения финансовых показателей деятельности банков составляют некоторую матрицу  $P$  ( $i$ -й вектор-столбец элементов матрицы  $P$  –

список значений однородного  $i$ -го показателя для каждого из  $b$  банков, а  $s$ -й вектор-строка элементов – список разнородных значений показателей для  $s$ -го банка ( $i=1, n$ );  $n$  – количество показателей, которые рассматриваются или участвуют в той или иной методике;  $s=1, b$ ;  $b$  – количество исследуемых банков).

Нормированные значения показателей деятельности банка определяются как элементы матрицы [3, 4]:

$$p'_{s,i} = p_{s,i} / \sqrt{\sum_{s=1}^b p_{s,i}^2}, \quad (5)$$

где  $p_{s,i}$  – численное значение  $i$ -го показателя ( $i=1, n$ ) по  $s$ -му банку ( $s=1, b$ ).

Для формирования эталонного банка [3], к показателям которого в идеальном случае должны приближаться показатели всех других банков, определяются оптимальные значения нормализованных  $i$ -х показателей по всем банкам. Под оптимальными понимаются максимальные или минимальные значения соответственно в зависимости от направления влияния на результирующий признак. Выбранные нормированные оптимальные значения формируют матрицу-строку [3]:

$$Pet = \left( \begin{bmatrix} \max_s \{p'_{s,1}\} \\ \min_s \{p'_{s,1}\} \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} \max_s \{p'_{s,i}\} \\ \min_s \{p'_{s,i}\} \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} \max_s \{p'_{s,n}\} \\ \min_s \{p'_{s,n}\} \end{bmatrix} \right), \quad (6)$$

где  $Pet$  – матрица-строка значений показателей эталонного банка;  $\max_s \{p'_{s,i}\}$  – максимальное нормированное значение  $i$ -го показателя для всех  $s$  банков;  $\min_s \{p'_{s,i}\}$  – минимальное нормированное значение  $i$ -го показателя для всех  $s$  банков.

Для сравнения значений  $i$ -х показателей всех исследуемых банков с их эталонными значениями используется соотношение между показателями  $s$ -го банка и эталонного для определения расстояний  $D_s$  согласно с выражением [2, 3]:

$$D_s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p'_{s,i} - p_{eti})^2}, \quad (7)$$

где  $p'_{s,i}$  – нормализованные значения показателей деятельности банков;  $p_{eti}$  – значения показателей эталонного банка – элементы матрицы-строки (6) ( $s=1, b$ ;  $i=1, n$ ).

На базе соотношения (7) построим функционал для оптимизации варьируемых параметров  $x_0, (\theta=1, N)$ , от которых, в свою очередь, зависят финансовые показатели  $p_{s,i} = p_{s,i}(x)$  деятельности конкретного банка и, соответственно, их нормированные значения  $p'_{s,i} = p'_{s,i}(x)$ . Здесь еще раз следует акцентировать внимание на том, что в общем случае не все переменные  $x_0, (\theta=1, N)$   $N$ -мерного векторного аргумента  $x$  могут принимать участие

в описании функций  $p_{s,i} = p_{s,i}(x)$  и  $p'_{s,i} = p'_{s,i}(x)$  и в математическом описании ограничений типа равенств (2) и неравенств (3).

Таким образом, функционал  $D_j(x)$ , минимум которого необходимо найти с целью максимального приближения конкретного  $j$ -го банка к эталонному банку, будет иметь вид:

$$D_j(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[ p_{j,i}(x) / \left( \sqrt{\sum_{s=1, s \neq j}^b p_{s,i}^2} \right) - p_{eti} \right]^2}, \quad (8)$$

где  $p_{j,i}$  – значения  $i$ -х показателей для  $j$ -го банка ( $i=1, n$ ;  $j=1, b$ ).

У функционала (8) значения финансовых показателей  $p_{s,i}$  деятельности банков не являются функциями варьируемых переменных  $x_0, (\theta=1, N)$ , если  $s \neq j$ . В случае, если  $s=j$ , то есть  $p_{s,i}(x) = p_{j,i}(x)$ , для  $j$ -го банка функционал  $D_j(x)$  зависит от вектора варьируемых переменных  $x_0, (\theta=1, N)$  и является аналогом функции-цели (1). Таким образом, поставлена задача оптимизации финансовых показателей банковской деятельности в целях повышения их значений до эталонных.

На следующем этапе исследования предлагается поставить задачу оптимизации финансовых показателей деятельности банков для решения вопроса о повышении позиции конкретного банка в общем рейтинге, который определен на основе сравнения финансовых показателей группы банков. Допустим, что мы имеем построенный рейтинг  $b$  банков. Диаграмма рейтинговых оценок в общем случае представлена на рисунке. Необходимо повысить рейтинг конкретного  $j$ -го банка на соответствующий процент, используя оптимизацию финансовых показателей данного банка, на основе которых построен рейтинг, в целях улучшения его позиции в общем рейтинге  $b$  банков. Графически эта задача также изображена на рисунке.

Идея, представленная на рисунке, состоит в том, что перед руководством банка № 1, который имеет рейтинговое число  $R_1 = 0.50061$ , ставится задача повышения своего рейтинга на 10% для опережения банка №  $b$ , у которого рейтинговое число  $R_b = 0.52866$ . Эту задачу можно решить с использованием мощного аппарата теории оптимизации.

Рейтинги банков определяются на основе выражения (7): чем меньше значение расстояния  $D_s$ , тем выше рейтинг банка. Однако для удобства последующего анализа рейтингов банков и более адекватной детализации полученных данных в графической форме предлагается использовать соотношение, которое характеризует суммарное рейтинговое число  $R_s$  для каждого из банков:

$$R_s = 1 - D_s / \sqrt{\sum_{s=1}^b D_s^2}. \quad (9)$$

В данном случае чем выше значение суммарного рейтингового числа  $R_s$ , тем выше рейтинг банка.

Если в нашем случае (см. рисунок) задача ставится в повышении рейтинга  $s$ -го банка, например, на 10%, то соответствующий функционал, который необходимо минимизировать, будет иметь вид:

$$F = \left[ 1 - \frac{R_s}{R_s^{>10\%}} \right]^2 = \left[ 1 - \left( 1 - D_s / \sqrt{\sum_{s=1}^b D_s^2} \right) / R_s^{>10\%} \right]^2, \quad (10)$$

где  $R_s^{>10\%} = \text{const}$  – значение рейтингового числа для  $s$ -го банка, которое увеличено на 10%.

На базе соотношения (10) построим функционал для оптимизации варьируемых параметров  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$ , от которых, в свою очередь, зависят финансовые показатели  $p_{s,i}=p_{s,i}(x)$  деятельности конкретного банка и, соответственно, их нормированные значения  $p'_{s,i}=p'_{s,i}(x)$ . Как и выше, следует отметить, что в общем случае не все переменные  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$   $N$ -мерного векторного аргумента  $x$  могут принимать участие в описании функций  $p_{s,i}=p_{s,i}(x)$  и  $p'_{s,i}=p'_{s,i}(x)$  и в математическом описании ограничений типа равенств (2) и неравенств (3).

Таким образом, функционал, минимум которого необходимо найти для повышения рейтингового числа конкретного  $j$ -го банка на определенное количество процентов (в нашем случае 10%, см. рисунок), будет иметь вид:

$$F = \left[ 1 - \frac{R_j(x)}{R_j^{>10\%}} \right]^2 = \left[ 1 - \left( 1 - D_j(x) / \sqrt{\sum_{s=1}^b D_s^2} \right) / R_j^{>10\%} \right]^2, \quad (11)$$

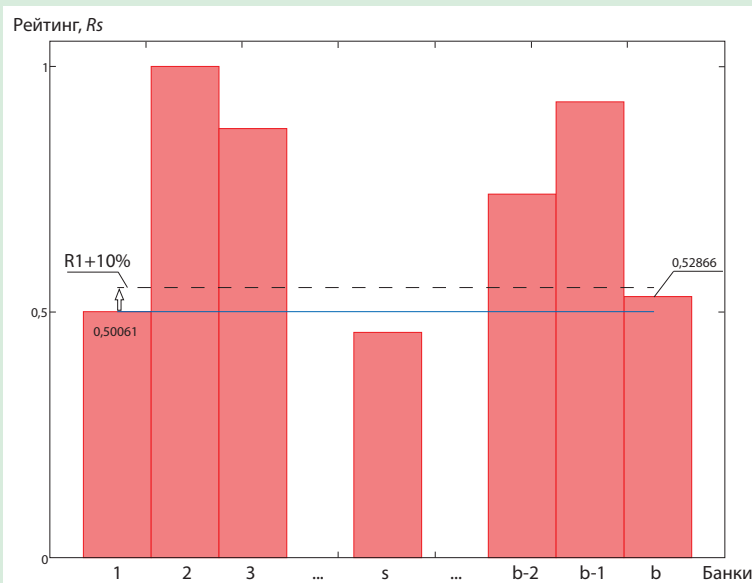
где  $R_j$  – значение рейтингового числа для  $j$ -го банка;  $D_j(x)$  определяется согласно формуле (8).

В соотношениях (8) и (11)  $j$  – индекс, введенный для удобства ( $j=s=\overline{1,b}$ ), обозначающий номер конкретного банка, рейтинг которого улучшается в процессе оптимизации (в нашем конкретном примере  $j=1$ , см. рисунок);  $D_j(x)$ ,  $R_j(x)$  определяются по формулам (7) и (9) соответственно. Именно для конкретного  $j$ -го банка осуществляется оптимизация финансовых показателей деятельности, которые зависят от варьируемых параметров  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$ . Значения финансовых показателей деятельности всех других банков группы ( $s \neq j$ ), их рейтинговых чисел  $R_s(s \neq j)$  и показателей эталонного банка остаются неизменными.

В функционалах (8) и (11) значения финансовых показателей  $p_{s,i}$  деятельности банков не являются функциями варьируемых переменных  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$ , если  $s \neq j$ . При  $s=j$ , то есть  $p_{s,i}(x)=p_{j,i}(x)$ , для  $j$ -го банка функционал  $F$  (11) зависит от вектора варьируемых переменных  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$  и является аналогом функции-цели (1).

Нулевым приближением [1, 5, 6] для варьируемых параметров  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$  является вектор  $x_{\theta}^{(0)}(\theta=\overline{1,N})$ , от которого зависят значения финансовых показателей  $p_{j,i}=p_{j,i}(x^{(0)})$  деятельности конкретного банка и, соответственно, их нормированные значения  $p'_{j,i}=p'_{j,i}(x^{(0)})$ . При использовании регулярных методов оптимизации решением

#### Постановка задачи о повышении рейтинга банка



поставленной задачи будет вектор  $x_{\theta}^*(\theta=\overline{1,N})$ , который обеспечивает минимум функционалу (11).

Что касается ограничений задачи оптимизации финансовых показателей деятельности банка вида (2)–(4), то их математическое описание зависит от конкретного набора показателей, на основе которого построен текущий рейтинг банков. При этом необходимо отметить, что лицо, принимающее решение, может установить ограничения вида (2)–(4) на варьируемые переменные или зафиксировать некоторые из них в целях построения объективной адекватной математической модели задачи оптимизации финансовых показателей деятельности банков. Например условно, если размер капитала банка № 1 равен 200 млн грн, а для банка №  $b$  значение этого показателя равно 4 млрд грн, то очевидно, что варьировать этим показателем или вообще бессмысленно (оптимизация будет проводиться по другим показателям, варьируя которые можно получить лучший рейтинг банка № 1), или необходимо установить адекватные ограничения для этого значения, например в виде ограничений (4). Следует отметить, что при фиксировании некоторых переменных  $x_{\theta}(\theta=\overline{1,N})$  размерность задачи оптимизации уменьшается, то есть снижается количество варьируемых переменных, тогда как с увеличением

количества показателей и описывающих их варьируемых переменных размерность задачи оптимизации возрастает.

## Выводы

Поставленная задача оптимизации финансовых показателей банковской деятельности с целью увеличения их значений до эталонных и задача оптимизации финансовых показателей деятельности банков для повышения позиции конкретного банка по сравнению с банками-конкурентами в общем рейтинге представляют собой

задачи нелинейного программирования с нелинейными функционалами и возможными нелинейными ограничениями. Оптимальные значения переменных, от которых зависят финансовые показатели деятельности банков, можно определить с применением классических регулярных методов оптимизации. Эти оптимальные переменные – финансовые показатели деятельности банка – и являются результатом целевого планирования финансовых показателей при управлении финансовым развитием банка, на которые должен ориентироваться банк в процессе своей деятельности.

## Список литературы:

1. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. М.: Радиосвязь, 1988. 128 с.
2. Бубенко П. Т., Владимирова М. С. Оценка инновационного потенциала регионов на основе таксонометрического метода // Бизнес-информ. 2009. № 4 (2). С. 86–88.
3. Самородов Б. В. Врахування компетентностей експертів при рейтингуванні банків за допомогою таксонометричного методу // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: Збірник тез доповідей XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції (27–28 жовтня 2001 р.): У 2 т. / Державний вищий навчальний заклад «Українська академія банківської справи Національного банку України». Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2011. Т. 1. С. 73–76.
4. Самородов Б., Тридід О., Самородов В. Особливості математичної обробки даних при використанні експертних підходів для визначення рейтингів банків // Вісник НБУ. 2012. № 1. С. 18–21.
5. Хейгеман Л., Янг Д. Прикладные итерационные методы / Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 448 с.
6. Химмельбау Д. М. Прикладное нелинейное программирование. М.: Мир, 1975. 534 с.