УДК 336.221:336.71

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКА

Евченко Н.Г.

Сумы

**Аннотация.** В статье изложен научный поход к моделированию влияния налоговой загрузки на показатели эффективности деятельности банка на примере показателей рентабельности активов и налоговой нагрузки по налогу на прибыль банка путем построения оптимизационной эконометрической модели.

**Актуальность.** Вопросам налогового менеджмента посвящено немало работ отечественных ученых, среди которых следует назвать Ю. Иванова, А Крысоватого, А. Кизиму, Т. Реву, А. Тимченко, В. Карпову, Ю. Пивняк, В. Горба. Однако следует заметить, что большинство из них рассматривает проблему управления налоговыми платежами на предприятиях, а вопросы организации налогового менеджмента в банках по прежнему остаются наименее исследованными. Наименее изученными остаются проблемы согласованности мероприятий налогового менеджмента в системе управления финансами и их влияния на эффективность деятельности банка.

В экономической литературе предлагается множество подходов к анализу эффективности деятельности банка, но наиболее популярной остается пока модель Дюпона, которая позволяет исследовать влияние различных факторов на показатели рентабельности банка [1]. Для анализа эффективности банковской деятельности наиболее важным является показатель рентабельности активов (return of assets — ROA) [2].

**Цели статьи.** С целью усовершенствования инструментария налогового менеджмента, а также для усиления взаимосвязи и согласованности мероприятий налогового менеджмента с финансовым планированием банка, нами было поставлено и решено задачу оптимизации рентабельности активов банка с учетом показателей налоговой нагрузки по налогу на прибыль.

**Изложение основного материала.** Результатом налогового менеджмента как процесса есть решение определенной задачи управления налоговой деятельностью банка. Данную задачу управления мы будем рассматривать как математическую. Особенностью такой математической задачи является то, что она, в отличие от других математических задач, допускает не одно, а несколько вариантов управленческих решений. Если есть несколько вариантов решения задачи, следовательно, можем говорить о выборе такого решения, которое с учетом определенных критериев (контролируемых параметров) является наилучшим. Математическое выражение, которое отображает количественную оценку степени учета контролируемых параметров, будем рассматривать как критерий эффективности налогового менеджмента. Наиболее оптимальным решением в этом случае будет такой, при котором критерий эффективности достигает минимального или максимального значения.

Оптимизационные модели рентабельности банка используются в налоговом менеджменте на этапе выбора оптимального варианта осуществления налоговой деятельности банка из нескольких альтернативных. При этом для налогового планирования более важно найти такое значение показателя налоговой нагрузки, при котором значение функции рентабельности минимально. То есть, полученное значение налоговой нагрузки будет предельным, превышение которого негативно повлияет на финансовые показатели деятельности банка, и послужит своеобразным критерием эффективности мероприятий налогового менеджмента и индикатором соответствия налоговой деятельности основным целям и заданиям банка при проведении налогового контроля. Следовательно, в данном случае оптимальным вариантом решения задачи будет тот, при котором минимизируется значение функции рентабельности банка.

Для решения поставленной задачи были использованы методы эконометрического моделирования и методы оптимизации (аналитические и количественные).

Математически задача оптимизации налоговой нагрузки состоит из следующих этапов.

1) Спецификация математической модели оптимизации, то есть выбор экономического содержания и функциональной формы таких составляющих задачи оптимизации, как:

а) инструментальные переменные — математические величины $x_1, x_2, ..., x_n$, которые поддаются непосредственному влиянию и могут выступать как средства достижения критерия оптимума;

б) критерий оптимума (целевая функция) — короткое математическое изложение цели задачи, поданное в виде непрерывно дифференцированной функции действительного аргумента $F(x_1, x_2, ..., x_n)$;

в) допустимое множество — множество $X$, которое формирует система ограничений на инструментальные переменные; оно обычно задается исходя из экономического содержания решаемой задачи.

Таким образом, задача оптимизации математически формализуется следующим образом:

$$\min F(x_1, x_2, ..., x_n), \tag{1}$$

$$\text{при условии } (x_1, x_2, ..., x_n) \in X \tag{2}$$

Задача (1)-(2) является задачей статической оптимизации, поскольку она заключается в выборе такого набора инструментальных переменных из допустимого множества, который минимизировал бы значение целевой функции в заданный момент времени. [3].

2) Идентификация математической модели, то есть статистическое или эмпирическое определение параметров, которые входят в модель.

Необходимым условием выполнения этого этапа является наличие статистической информации по основным инструментальным переменным и значениям целевой функции [4].

3) Верификация математической модели, то есть статистическая проверка адекватности построенной модели. Неадекватность модели может проявляться в недостаточной точности аппроксимации исходных данных, несоответствии экономической теории или математической некорректности.

4) Калибровка математической модели, то есть налаживание (видоизменение) модели в зависимости от результатов предыдущего этапа. Обычно калибровка сопровождается итерационной процедурой повторения корреляционного и регрессионного анализов, что позволяет получить адекватную модель на выходе.

5) Собственно, решение задачи оптимизации на базе построенной модели. Для решения поставленной задачи использовались как аналитические, так и количественные методы. Аналитические методы позволяют получить решение задачи в виде математической формулы, а количественные — дают на выходе числовой результат. Выбор метода решения зависит от сложности и вида целевой функции, системы ограничений на инструментальные переменные [5].

Спецификацию модели начнем с выбора экономического содержания модели статической оптимизации (1)-(2). Для этого, рассмотрим одномерный случай, в котором инструментальной переменной является налоговая нагрузка по налогу на прибыль, которую обозначим как $\theta$ (тета). Такой подход был обусловлен, во-первых, структурой налоговых платежей банков, в которых наибольший удельный вес занимает налог на прибыль. Во-вторых, показатель общей налоговой нагрузки сложнее сравнить с источником уплаты, поскольку им могут выступать и расходы банка, и фонд оплаты труда, и прибыль, что существенно могло ухудшить адекватность построенных моделей и произведенных расчетов.

Целевой функцией (1) был избран показатель рентабельности $R$ активов банка. Рентабельность активов банка определяется формулой:

$$R = \frac{П}{A},\qquad (3)$$

где $R$ – рентабельность активов банка,

$П$ – чистая прибыль банка,

$\grave{A}$ – средние активы банка.

Математически, прибыль $П$ и средние активы $A$ представим в виде функций некоторых величин (факторов), среди которых и налоговая нагрузка $\theta$, то есть

$$П = П(\theta, x_1^1, x_2^1, ...),\qquad (4)$$

$$A = A(\theta, x_1^2, x_2^2, ...)\qquad (5)$$

Спецификация факторов $x_1^1, x_2^1, x_2^1, x_2^2, ...$ зависит как от конечных целей моделирования, так и конкретной ситуации, и должна проводиться с помощью корреляционного анализа моделей (4) и (5).

Ограничением (2) на инструментальную переменную является некоторый коридор значений

$$[\theta_{\min}, \theta_{\max}],\text{ где } 0 < \theta_{\min} < \theta_{\max} < 1\qquad (6)$$

Следовательно, общая модель (1)-(2) оптимизации рентабельности $R$ с учетом выкладок (4)-(5) принимает следующий вид

$$\min_{\theta} R = \frac{П(\theta, x_1^1, x_2^1, ...)}{A(\theta, x_1^2, x_2^2, ...)},\qquad (7)$$

$$\text{при условии } \theta \in [\theta_{\min}, \theta_{\max}]\qquad (8)$$

Задача (7)-(8) является классической задачей нелинейного программирования [3]. Для уточнения модели необходимо выбрать формы функций $П$ и $A$. Как правило, главными критериями спецификации моделей является легкость и адекватность статистической инференции (оценивания параметров, проверки гипотез и тому подобное), высокие имитационные свойства и возможность использования для выявления разного рода эффектов, присущих исследуемой системе.

Предварительный анализ квартальных данных динамики основных показателей деятельности банков второй группы свидетельствует о наличии ярко выраженных эффектов второго порядка, которые принято описывать с помощью $m$-факторных ($x_1, x_2, ..., x_m$) квадратичных моделей ($QF$):

$$QF(\mathbf{x}) = p_0 + \mathbf{p}'\mathbf{x} + \frac{1}{2}\mathbf{x}'P\mathbf{x} = p_0 + \sum_{i=1}^{m} p_i x_i + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{m} p_{ij} x_i x_j \qquad (9)$$

Учитывая вышеизложенное для решения поставленной задачи получим регрессионную модель:

$$Y(\mathbf{x}) = QF(\mathbf{x}) + \varepsilon \qquad (10)$$

Таким образом, неизвестные функции (4) и (5) предлагается специфицировать в форме (10). Такая модель называется автономной, ведь она явно не зависит от времени. Однако для моделирования динамики в модель необходимо включить фактор времени $t$. Последнее позволяет увеличить качество и адекватность регрессионной модели.

Оставаясь в рамках аддитивной линейной по параметрам модели, скорректируем модель (10) следующим образом:

$$Y(\mathbf{x}, t) = b_1 t + b_2 \cos(wt) + b_3 \sin(wt) + QF(\mathbf{x}) + \varepsilon \qquad (11)$$

Член $b_1 t$ отвечает трендовой составляющей, а член $(b_2 \cos(wt) + b_3 \sin(wt))$ — периодической, где $w$ — неизвестная частота колебаний, которая входит нелинейно в модель и подлежит оцениванию. Для того, чтобы не переходить к нелинейным методам идентификации, оценку $\hat{w}$ частоты $w$ предлагается найти итерационно применив процедуру метода наименьших квадратов. Оптимальное значение $\hat{w}$ должно давать максимально возможный коэффициент детерминации $R^2$ регрессии (11).

Спецификация факторов модели была проведена с помощью корреляционного анализа связи между переменными. Среди показателей, которые могли бы быть включены как факторы в модели (4) и (5), были рассмотрены процентные ставки по кредитам; процентные ставки по депозитам; суммы доходов и расходов; сумма пассивов; удельный вес кредитов, недоходных активов и резервов в активах; удельный вес административных расходов, расходов на персонал и резервы в общей сумме расходов; эффективность использования обязательств и налоговая нагрузка.

Сложность выбора факторов объяснялась требованиями модели: во-первых, необходимо, чтобы фактор имел существенное влияние на показатель рентабельности и его составляющие; во-вторых, поскольку налоговая нагрузка является относительным показателем, желательно, чтобы в качестве других факторов были выбраны также относительные величины; в-третьих, факторы должны быть независимыми. Идентификация регрессионных моделей (11) для функций прибыли и активов была проведена с помощью метода наименьших квадратов для линейных (линеаризованных) регрессий [6].

Используя модель (11) для моделирования функций прибыли и активов, можно записать общий вид оптимизационной модели (7) для случая четырех факторов $\theta$, $r_1$, $r_2$ і $t$. Для последних трех факторов подставляются их прогнозные значения $\hat{r}_1$, $\hat{r}_2$ і $n+1$ соответственно, которые были найдены путем применения ортогональной полиномиальной регрессии для безусловного прогнозирования.

$$R(\theta)=\frac{\hat{p}_0+\hat{b}_1(n+1)+\hat{b}_2\cos(\hat{w}_1(n+1))+\hat{b}_3\sin(\hat{w}_1(n+1))}{\hat{a}_0+\hat{c}_1(n+1)+\hat{c}_2\cos(\hat{w}_2(n+1))+\hat{c}_3\sin(\hat{w}_2(n+1))}+ \\ +\frac{\hat{p}_1\theta+\hat{p}_2\hat{r}_1+\frac{1}{2}\hat{p}_{11}\theta^2+\frac{1}{2}\hat{p}_{22}\hat{r}_1{}^2+\hat{p}_{12}\theta\, r_1}{\hat{a}_1\theta+\hat{a}_2\hat{r}_1+\frac{1}{2}\hat{a}_{11}\theta^2+\frac{1}{2}\hat{a}_{22}\hat{r}_2{}^2+\hat{a}_{12}\theta\, r_1}. \tag{12}$$

После того, как модель (12) в базовом периоде времени полностью идентифицирована, она может быть использована для оптимизации на том же базовом периоде (так называемая ретроспективная оптимизация) или для нахождения предельного значения налоговой нагрузки $\theta$ в будущий момент времени (так называемая проспективная оптимизация).

Для апробации построенной оптимизационной модели рентабельности активов банка были проведены расчеты на основании данных финансовой отчетности банков второй группы за 19 кварталов. Сначала в качестве результативного показателя рассмотрим функцию прибыли $\Pi$ банка. По результатам проведенного корреляционного анализа, в качестве факторов в модель прибыли банка были включены налоговая нагрузка по налогу на прибыль и удельный вес административных расходов в общей сумме расходов банка. Что касается моделирования функции активов $A$ банка, то по результатам проведенного корреляционного анализа, в качестве факторов в модель активов банка были включены налоговая нагрузка по налогу на прибыль и удельный вес кредитов в активах банка. Кроме того, характер данных динамики активов банков позволяет учитывать фактор времени в модели (11) с помощью трендовой составляющей.

Расчеты, проведенные в среде Maple 7.0 продемонстрировали, что оцененное уравнение регрессии (11) для модели прибыли $\Pi$ при условии, что $r_1$ — удельный вес административных расходов в общей сумме расходов банка, можно записать в виде:

$$\begin{aligned} \Pi = &\sim 2.4071 + 0.3151t + 0.1856\cos(1.28t) \sim 0.7075\sin(1.28t) \sim \\ &\sim 22.3007\theta + 44.8467r_1 + 108.8624\theta^2 + 34.0532r_1^2 \sim 192.8011\theta r_1 \end{aligned}.$$

Оцененное уравнение регрессии (11) для активов $A$ банка при условии, что $r_2$ — ставка по кредитам:

$$\begin{aligned} A = &\ 56.2611 + 0.4075t \sim 84.85545\theta \sim 670.6042r_2 + \\ &+ 45.7351\theta^2 + 2059.4194r_2^2 + 413.8495\theta r_2 \end{aligned}.$$

Теперь по формуле (12) определим предельное значение налоговой нагрузки и соответствующее ему минимальное значение рентабельности активов.

На рис. 1 изображена кривая целевой функции $R$ в области допустимых значений с точностью 0,0001. С помощью разработанных количественных процедур в среде компьютерной программы Maple 7.0 найдено предельное значение $\theta^* = 0{,}22$ или 22 %. Соответствующее ему минимальное значение рентабельности активов в данном случае составляет $R^* = 0{,}0028$ или 0,28 %.

На основании проведенных с помощью модели расчетов, из альтернативных вариантов налоговой оптимизации выбирается оптимальный. Рассчитанные с помощью оптимизационной модели значения налоговой нагрузки принимаются как предельные при выборе методов налогового планирования.

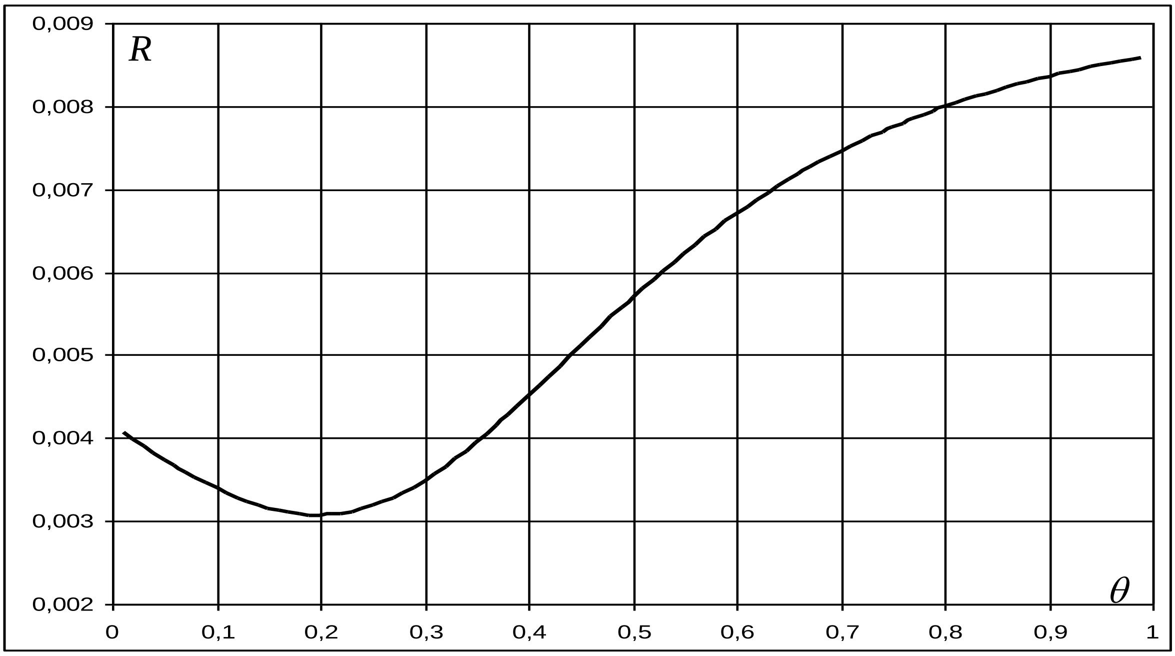


Рис. 1. Кривая целевой функции рентабельности активов $R$ в допустимой области (0;1).

Предложенная модель позволяет также рассчитывать величину налоговой загрузки, если задаются параметры $R$ и $r_1$, $r_2$. В данном случае параметр $R$ — это плановое значение рентабельности активов, а с помощью модели определяется максимально возможное значение налоговой нагрузки $\theta$, при котором достигаются запланированные показатели. Полученное значение $\theta$ принимается как нормативное в финансовом планировании и предельное в налоговом планировании.

**Выводы**. Подводя итоги, следует отметить, что предложенный поход к определению влияния налоговой нагрузки на рентабельность банка основан на использовании эконометрических моделей для определения неизвестных параметров. Сложность исследования заключалась в том, что для апробации похода были использованы реальные статистические данные с присущими им внешними шумами и негладкостью, что и определило выбор для моделирования нестандартных эконометрических функций, таких как квадратическая, поскольку модель ориентирована на практическое использование. Кроме того, модель позволяет проводить оптимизацию не только в базовом периоде идентификации, а и в прогнозном, что позволяет использовать ее в процессе налогового и финансового планирования в банке.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Примостка Л. О. Аналіз банківської діяльності: сучасні концепції, методи та моделі [Текст] : монографія / Л.О. Примостка. — К. : КНЕУ, 2002. — 316 с. — ISBN 966-574-344-9.
2. Синки Джозеф Ф., мл. Управление финансами в коммерческих банках [Текст] / Джозеф Ф. Синки. — пер. с англ. 4-го переработанного изд. / под ред. Р.Я. Левиты, Б.С. Пинскера. — М. : Catallaxy, 1994. — 820 с. — ISBN 5-86366-045-7.
3. Intriligator Michael D. Mathematical optimization and economic theory [Text] / M.D. Intriligator — Philadelphia, PA : Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002. — 508 p. — ISBN 0-89871-511-3.
4. Greene William H. Econometric analysis [Text] / W.H. Greene. — Fifth Edition. — New Jersey : Prentice Hall Upper Saddle River, 2003. — 1026 p. — ISBN 0-13066-189-9.
5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы [Текст] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Житков, Г.М. Кобельков. — Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. — 5-е изд. — М. : Бином : Лаборатория знаний, 2007. — 636 с. : ил. — ISBN 5-94774-620-4 — (Классический университетский учебник).
6. Назаренко О.М. Основи економетрики [Текст] : підручник / О.М. Назаренко. — вид. 2-ге, перероб. — К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 392 с. — ISBN 966-657-006-8.


Евченко, Н.Г. Моделирование влияния налоговой нагрузки на показатели эффективности деятельности банка [Текст] / Н.Г. Евченко // Бизнес информ. – 2008. – № 12. – С. 131-135.