

УДК 330.322:336.71

В. В. Койбичук,

ГВУЗ “Украинская академия банковского дела НБУ”

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ В КОНТЕКСТЕ УСИЛЕНИЯ БАНКОВСКОЙ КОНКУРЕНЦИИ

В статье подана разработка модели для определения оптимальной структуры источников финансирования коммерческого банка, нахождения оптимального графика финансирования.

Ключевые слова: банковская конкуренция, инвестирование, график оптимального финансирования, экономико-математическая модель.

Постановка проблемы. Банковская система как составляющая финансовой системы любой страны играет решающую роль в ее экономическом развитии, выполняет важные макроэкономические функции, связанные с деятельностью в финансовом секторе и обеспечением бесперебойного функционирования системы расчетов в народном хозяйстве. Развитие коммерческих банков, их конкурентного потенциала и структура определяют общее состояние национальной банковской системы (НБС). Выполнение банками своих функций в значительной степени зависит от характера экономической системы. Если она способна воспроизводить и поддерживать конкуренцию среди субъектов рынка, то происходит подъем хозяйственной активности во всех секторах экономики. Без достаточной ресурсной базы банки не могут в надлежащих объемах осуществлять кредитование текущих потребностей юридических и физических лиц, реализовывать мощные инвестиционные проекты.

Нахождение наилучшего решения лежит в основе разработки и практического применения методов наиболее эффективного управления различными организационными системами, в том числе и банковскими. А любая стратегия управления должна быть основана на экономико-математической или экономико-статистической модели. При планировании инвестиционной деятельности коммерческих банков на первом месте стоит построение такой теоретической экономико-математической модели, при практическом применении которой банки получат наилучший (оптимальный) график финансирования некоторого проекта.

Анализ последних исследований и публикаций. Большой вклад в структурный анализ проблем разработки стратегии конкурентной позиции банков сделали такие зарубежные и отечественные ученые: Е. Гилл, М. Портер, А. Гунтер, А. М. Тавасиев, И. Ковзанадзе, Х. Кауфман, Р. А. Фатхутдинов, Л. Бондаренко, Ж. Ламбен, Т. Гирченко, Дж. Дюсенбери, Ю. Заруба, Г. Карчев, Р. Коттера, О. Киреев, Ф. Шпиг, И. Фомин, Е. Рид, Д. Полферман, П. Роуз, Р. Смит.

Такие ученые и практики, как З. Васильченко, В. Мищенко, А. Пересада, В. Витлинский, А. Мороз, Ю. Заруба, И. Волощук, С. Тигипко, Т. Майорова, О. Падалко в своих публикациях раскрывают сущность банковской конкуренции, оценку и стратегические подходы к конкурентоспособности банков, отдельные аспекты банковских услуг и продуктов, в частности инвестирование в условиях конкуренции.

Не решенные ранее аспекты проблемы. Построение моделей развития банковской системы в контексте усиления конкуренции на рынке банковских услуг, управление банками в условиях конкурентной борьбы в научных исследованиях разработано недостаточно. Решение данной проблемы имеет особое значение для развития как национальной банковской системы, так и экономики страны в целом.

Целью статьи является описание процесса построения экономико-математической модели, позволяющей определить оптимальный график финансового планирования инвестиционной деятельности коммерческого банка.

Изложение основного материала. Под конкурентной позицией банка следует понимать экономическую категорию, предназначенную для оценки результатов и стратегического планирования деятельности коммерческого банка, которая показывает место, занимаемое банком на рынках сбыта своих продуктов в соответствии с результатами деятельности.

Одним из факторов, влияющих на повышение конкурентоспособности банковской системы Украины, является повышение инвестиционной направленности банков за счет использования механизмов предоставления льгот и государственных гарантий для банков, осуществляющих кредитование приоритетных сфер деятельности [2].

Таким образом, актуальными являются проблемы финансового планирования инвестиционной деятельности в коммерческом банке, определения оптимальной структуры источников финансирования и оптимального графика финансирования в условиях жесткой конкуренции между банками. Первая проблема изучена достаточно хорошо, подробно описывается в источниках [5; 7], вторая – менее изучена, в особенности в отношении влияния проектных рисков на объем и график

финансирования проекта. Существует необходимость в средствах для уменьшения ущерба от проектных рисков, но одновременно необходимо минимизировать затраты, связанные с привлечением средств. Повышение конкурентоспособности продукции предприятия в сложных современных экономических условиях невозможно без широкого привлечения инвестиций, что в свою очередь требует развития инфраструктуры финансового рынка.

Нахождение оптимального решения – одна из важнейших задач практически в любой отрасли деятельности человечества: политике (процесс принятия политических решения); медицине (использование соответствующего оборудования для нахождения оптимального гормонального фона, ультразвуковая томография и т.п.); во всех отраслях экономики и многих других сферах.

Как упоминалось ранее, нахождение наилучшего решения посредством экономико-математической модели – основа эффективного управления различными организационными системами. Построение данных моделей невозможно без использования мощного статистического аппарата, включающего сбор информации, ее последующую обработку и дальнейший анализ.

Помимо того, что коммерческие банки являются мощными инвесторами и как любые коммерческие предприятия должны заботиться о получении стабильной прибыли, одновременно они находятся в самых сложных условиях с точки зрения внутреннего и внешнего контроля над их деятельностью. Причина этого в двойственной роли, которую они играют в экономике государства. Помимо кредитно-инвестиционной функции, выполняемой в той или иной степени, коммерческие банки выступают агентами денежного обращения. Другими словами, они являются по сути единственным источником пополнения оборотных средств предприятий, что отражается на формировании как их пассивов, так и активов. Очень часто банки вынуждены заниматься не теми операциями, которые могут принести для них наибольший доход, а теми, в которых заинтересованы их клиенты. В некотором смысле банку “навязывают” стратегию работы.

По данным статьи [1] банки возобновляют кредитование и инвестирование, начиная с корпоративного сегмента. По статистике НБУ за 2010 г. финансовые учреждения выдали компаниям кредиты на сумму 47 млрд. 283 млн. грн. Это почти в два раза больше, чем было выдано в 2009 г. По прогнозам экспертов в 2011 г. займы юридическим лицам вырастут на 8,5 %.

Таким образом, эффективность работы коммерческого банка оценивается, исходя из первостепенной задачи сохранения средств клиентов. Методы анализа эффективности можно разделить на две

группы: бухгалтерско-статистическая оценка эффективности работы банка и оценка эффективности управления банком [3]. Бухгалтерско-статистический подход дает возможность оперативного контроля над состоянием банка в какой-то определенный момент времени. В его основе лежит совокупность коэффициентов с заданными пороговыми значениями. Коэффициенты показывают сбалансированность активов и пассивов по срокам и по риску, то есть выражают количественно такие ключевые характеристики, как ликвидность, платежеспособность и прибыльность. Выход за границы одного или нескольких коэффициентов предупреждает о возможном ухудшении положения банка, если не будут предприняты меры по устранению выявленных несоответствий.

На основании вышеизложенного материала определение оптимального графика финансирования коммерческим банком является важной и актуальной задачей экономики.

Оптимальными считают те решения, которые по тем или иным соображениям предпочтительнее других. Особенностью задач оптимизационного типа является многовариантность их решений, обусловленная следующими причинами: взаимозаменяемостью ресурсов; взаимозаменяемостью готовых видов продукции; существованием альтернативных технологий производства и т.п.

Во многих работах, в частности [4; 8], посвященных тематике определения оптимальной стратегии финансирования коммерческими учреждениями, предлагается рассчитывать средневзвешенную стоимость источников финансирования по формуле

$$WACC = w_1 \cdot c_1 + w_2 \cdot c_2 + \dots + w_n \cdot c_n, \quad (1)$$

где $w_i, i = (1, 2, \dots, n)$ – доля компоненты капитала;
 c_i – ее стоимость (иногда говорят “цену”), доходность для инвестора.

При данной постановке задачи не рассматриваются такие показатели, как ущерб от возможного дефицита средств на некотором этапе финансирования, соотношение между доходностью активов и их риском, то есть возможностью невозврата вложенных средств или их возврата, но с меньшей, чем ожидалось отдачей. Значения данных показателей качественно меняют график оптимального финансирования. В данной статье предложим модель, которая будет учитывать значения вышеописанных показателей.

Для решения проблемы финансового планирования инвестиционной деятельности коммерческого банка может быть использована сле-

дующая экономико-математическая модель формирования графика финансирования проекта (рис. 1).



Рис. 1. Модель задачи формирования оптимального графика финансирования проекта

Параметры “шагового управления” в данной задаче – объемы финансирования x_1, x_2, \dots, x_n в каждый плановый период. На параметр “шагового управления” накладываются следующие ограничения: объем финансирования должен быть не менее разницы между потребностью (d_n) и запасом (c_n) на начало данного периода: $X \geq d_n - c_n$.

Максимальный объем финансирования определяется, исходя из условия: $X \leq d_n - c_n + c_{max}$.

$W_n(c)$ – минимальное значение затрат при финансировании проекта с учетом стоимости источников финансирования и рисков проекта.

Составляем рекуррентное соотношение:

$$W_n(c) = (WACC_n(X) + U(D) + W_{n-1}(c - x) \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $W_n(c)$ – условный оптимальный выигрыш на шаге n ;

$WACC_n(X)$ – средневзвешенная стоимость источников финансирования на шаге n ($WACC$ – Weighted Average Cost of Capital);

$U(D)$ – ущерб от возникшего дефицита средств на шаге n ;

$W_{n-1}(c - x)$ – оптимальный выигрыш во всех последующих периодах.

Под действием “шагового управления” X система S переходит в новое состояние $c' = c_0 + x_i - d_i$.

Решение данной задачи относится к задачам многокритериальной оптимизации – минимизация некоторого вектора целей $F(x)$ (в нашем случае $F(x) = W_n(c)$, на который могут быть наложены дополнительные ограничения или предельные значения. Результатом ее решения и является оптимальный график финансирования проекта.

Основные компоненты задачи многокритериального выбора:

- множество возможных решений X , которое в данной задаче представляет собой объемы финансирования x_1, x_2, \dots, x_n , т.е. $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$;
- векторный критерий вида $f = (f_1, f_2, \dots, f_m)$, где f_1, f_2, \dots, f_m – числовые функции. Значение $f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x))$ векторного критерия f при определенном $x \in R^m$, где R^m – пространство m -мерных векторов, называют векторной оценкой возможного решения x . В нашей задаче $f_1: X \geq d_n - c_n$; $f_2: X \leq d_n - c_n + c_{max}$;
- отношение предпочтения (некоторый критерий по каким-либо соображениям предпочтительнее другого).

Прежде чем использовать данную модель, следует провести ту или иную классификацию проектных рисков: классификацию по фазам и этапам проектной деятельности; классификацию по критерию “возможность/невозможность влиять на угрозы”; классификацию по критерию “возможность защиты от рисков”. Широко известна и классификация, при которой выявляются типичные (наиболее часто встречающиеся) риски, не укладывающиеся в рамки какого-то одного классификационного критерия.

Для качественного анализа рисков предлагается использовать следующий алгоритм:

1. Определение объема средств, подлежащих освоению.
2. Определение графика освоения средств.
3. Анализ существующих рисков.
4. Составление дерева событий.
5. Расчет ущерба.
6. Формирование оптимальной структуры капитала.
7. Оценка средневзвешенной стоимости капитала WACC.
8. Разработка критериев оптимизации объема финансирования “минимальное значение затрат с учетом стоимости источников финансирования и рисков проекта”.
9. Определение объема и графика финансирования на основе решения задачи математического программирования.
10. Выбор оптимального графика финансирования.

Одним из способов оценки риска является оценка вероятности наступления неблагоприятных событий. В предложенном алгоритме для такой оценки выбран метод построения “дерева” событий – графический способ прослеживания последовательности возможных инцидентов с оценкой вероятности каждого из событий, по которым можно установить величину убытков. “Дерево” строится, начиная с заданных исходных событий, называемых инцидентами. Затем прослеживаются возможные пути развития последствий этих событий по цепочке причинно-следственных связей.

Последствием рисков является отклонение финансирования от запланированного уровня. Исходя из структуры источников финансирования, определяется отклонение для каждого возможного события, а затем – суммарное отклонение и его вероятность путем перемножения вероятностей. Произведение отклонения и вероятности дает отклонение с учетом вероятности для каждой ветви “дерева” событий. Математическое ожидание представляет сумму отклонений с учетом вероятности по всем ветвям.

Отклонение приводит к появлению дефицита средств. Размер дефицита зависит от того, каким запасом средств обладает предприятие: дефицит – разница между отклонением и размером запаса. При запасе, равном нулю, дефицит равен отклонению. Зная дефицит, можно определить ущерб. Определение зависимости между ущербом и дефицитом является отдельной сложной задачей, поскольку ущерб зависит от различных факторов, например, обязательности 100-процентного финансирования, недопущения простоя, ограничения простоя по времени и др. Предлагаемый алгоритм позволяет учитывать их.

Расчеты отклонения, дефицита и ущерба проводятся для каждого планируемого периода и соответствующих ему объемов финансирования. После этого определяется оптимальная структура капитала. Стоимость источников финансирования на каждом временном отрезке устанавливается, исходя из задачи определения оптимальной структуры, что теоретически позволяет снизить средневзвешенную стоимость источников финансирования и обеспечить необходимый уровень платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия.

В качестве целевой функции для нахождения оптимального графика финансирования проекта предлагается использовать минимальное значение затрат с учетом стоимости источников финансирования и ожидаемых ущербов, вызванных рисками проекта.

По выбранным критериям определяется задача математического программирования. При этом выделяются отдельные шаги (в качестве n -го шага принимается финансирование в n -м периоде планирования),

состояние системы S перед каждым шагом определяется запасом денежных средств на начало периода c_0 , а состояние системы в целом – запасом денежных средств c , равным остатку средств после удовлетворения потребности в них (d_i – потребность в средствах в каждый планируемый период).

При решении данной задачи не рассматривается структура заемного и собственного капитала, несмотря на то, что развитие финансового рынка в последнее десятилетие привело к увеличению вариантов привлечения заемных источников финансирования.

Предложенная модель и метод решения позволяют упорядочить деятельность по финансированию проектов и обеспечить не только стабильное финансирование, но и удовлетворительную структуру баланса.

Найденные значения показателей рекуррентного соотношения (2) являются сбалансированными по срокам финансирования и по возможным рискам. То есть, являются оптимальными по Парето, что следует непосредственно из определения множества Парето. Получено такое состояние системы, при котором значение каждого частного критерия, описывающего состояние системы, не может быть улучшено без ухудшения положения других элементов [6].

Определение оптимальности по Парето. Решение $x^* \in X$ называют *оптимальным по Парето*, если не существует такого возможного решения $x \in X$, для которого верно неравенство: $f(x) \geq f(x^*)$, где X – множество возможных решений, $f(x)$ – числовая функция на множестве возможных решений. Все Парето-оптимальные решения образуют множество Парето $P_f(X)$.

Выводы. Предложена модель и метод решения задачи финансового планирования инвестиционной деятельности коммерческого банка, разработан алгоритм качественного анализа рисков.

Используя модель и метод решения задачи финансового планирования инвестиционной деятельности коммерческого банка, получаем оптимальную по Парето структуру источников финансирования.

Список литературы

1. Банки готовы массово кредитовать бизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.finobzor.com.ua/obzori/nid/159>.
2. Єпіфанов, А. О. Перспективи розвитку банківської системи України в контексті посилення міжнародної банківської конкуренції [Текст] / А. О. Єпіфанов // Міжнародна банківська конкуренція: теорія і практика : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції (27–28 травня 2010 р.) : у 2 т. / Державний вищий навчальний заклад "Українська академія банківської справи

- Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2010. – Т. 1. – С. 8–9.
3. Жарковский, М. О. Статистический анализ эффективности работы коммерческого банка [Текст] : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.11 / Жарковский Максим Олегович. – Москва, 1998. – 110 с.
 4. Каплан, Р. С. Стратегические карты: Трансформация нематериальных активов в материальные результаты [Текст] / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – М. : Олимп-бизнес, 2005. – 493 с. – ISBN 5-901028-96-1.
 5. Кузнецова, А. Банківський сектор України як джерело фінансування інвестиційно-інноваційної діяльності [Текст] / А. Кузнецова, Я. Карпа // Вісник національного банку України. – 2004. – № 1.
 6. Ногин, В. Д. Принятие решений при многих критериях [Текст] : учебно-методическое пособие / В. Д. Ногин. – СПб. : Ютас, 2007. – С. 104. – ISBN 978-5-91185-018-4.
 7. Савчук, В.П. Оценка эффективности инвестиционных проектов [Текст] : учебное пособие / В. П. Савчук. – К. : Наукова думка, 2003. – С. 212. – ISBN 966-7316-12-2.
 8. Савчук, В. П. Управление финансами предприятия [Текст] / В. П. Савчук. – М. : Эксмо, 2008. – 224 с. – ISBN 978-5-699-25469-9.

Summary

When planning investment activities of commercial bank the highest priority is to construct an economic-mathematical model. After applying this model in the process of investment, commercial structure ideally want to get the optimal schedule of disbursements. This article discusses the process of constructing an economic-mathematical model, applying which the bank obtains the optimal schedule for financing.

Отримано 08.07.2011

Койбичук, В.В. Особенности построения и применения экономико-математической модели в инвестиционной деятельности коммерческих банков в контексте усиления банковской конкуренции [Текст] / В.В. Койбичук // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: зб. наук. праць. – Суми: УАБС НБУ, 2011. – Вип. 32. – С. 388-396.