

УДК 336.71

РАЗРАБОТКА ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ*Срибная Е.А., Мотина В.Г., Срибный В.И.*

Дано представление об основных методах и моделях управления кредитно-депозитными операциями, рассмотрен процесс формирования структуры кредитов юридическим и физическим лицам и на межбанковском рынке, осуществлен анализ показателей кредитного рынка и предложена оптимизационная модель формирования кредитного портфеля.

Ключевые слова: оптимизационная модель, кредит, депозит, вексель, уставный капитал, кредитный портфель.

Основным направлением развития банковского кредитования является оценка использования финансовых ресурсов, предусматривающего выбор оптимального объема кредитов и депозитов на кредитном рынке, который заключается в определении такого количества депозитов и кредитов, уровней их процентных ставок при заданном предложении и спросе на различные виды денежных ресурсов, чтобы обеспечить максимальный уровень показателей прибыльности банковских институтов.

Цель статьи – разработка оптимизационной модели формирования кредитного портфеля и реализация ее средствами MathCAD.

Рядом ученых предлагается модель оптимизации кредитно-депозитных операций на основании метода линейного программирования, в которой учеными рассматриваются два варианта, а именно совпадение и расхождение сроков привлечения и использования финансовых ресурсов в банковском институте [1].

Арсенал экономико-математических методов, которые используются для анализа деятельности банковских институтов на кредитном рынке, очень обширный и разнообразный. Первой работой, которая открыла математическую теорию банковского дела, считается исследование Френсиса Еджворта, которое вышло в 1988 г. [2]. Анализ эволюции и развития математической теории банковских институтов, которая приводится в работе, охватывает период с 1988 по 1991 гг., включает больше 50 научных исследований, в которых использовался широкий спектр экономико-математических моделей разных типов [3]. К ним относятся оптимизационные, вероятностные, статистические, равновесные и балансовые модели исследования банковских операций, теории игр и др.

С достаточной степенью условности банк может быть рассмотрен как разновидность фирмы, которая функционирует на рынке денег. В научной литературе это обстоятельство нашло свое отражение в термине “банковская фирма” [3]. По мнению Мерфи, “трудно создать интегрированную модель банковской фирмы, которая одновременно охватывала бы управление ликвидностью, выбор портфеля активов, политику ценообразования и физический процесс производства” [4].

В соответствии с этим наибольшее распространение имеют частные модели, которые описывают конкретную сферу деятельности банка, то есть поведение банковского института на кредитном рынке.

В группе частных моделей могут быть выделены два дивергентных направления [3]. Они основаны на разных гипотезах о поведении банковского учреждения на кредитном рынке и о ее возможностях управления процессами спроса и предложения на кредитном рынке. Данное направление выходит из гипотезы о малой управляемости кредитного рынка: банк лишь принимает денежные вклады, общий поток которых зависит от экономической ситуации, благосостояния населения и др., то есть от тех факторов, которые находятся вне сферы компетенции банка и должны считаться заданными экзогенными.

В соответствии с этим модели данного направления концентрируются на анализе поведения финансовых агентов, действующих на кредитном рынке, и на взаимодействии банка с ними [5, 6, 7].

Это направление базируется на теории формирования кредитного портфеля, теории риска и др. К нему относятся также оптимизационные модели формирования структуры кредитов.

Разработка оптимизационной модели формирования кредитного портфеля предусматривает ряд условий.

1. Банк может предоставлять краткосрочные и долгосрочные кредиты в национальной и иностранной валюте в соответствии лицензией НБУ. Субъектами кредитования являются юридические и физические лица.

2. Сумма выданных кредитов включает:

- 1) собственные средства банка за вычетом общей суммы резервов;
- 2) депозиты, привлеченные от юридических и физических лиц, за вычетом нормы обязательного резервирования;
- 3) депозиты, привлеченные от других банков на межбанковском рынке;
- 4) средства, привлеченные от продажи эмитированных векселей и облигаций юридическим и физическим лицам;
- 5) средства, привлеченные от продажи эмитированных векселей и облигаций на межбанковском рынке.

3. Доля средств, привлеченных на межбанковском рынке, не превышает 30% от всех привлеченных ресурсов.

4. Согласно нормативов НБУ, часть уставного капитала составляет резервный капитал, который не может быть использован для кредитования.

5. Из собственного капитала формируются резервы под кредиторскую задолженность (с каждого вида кредита) по норме, предусмотренной нормативами НБУ для каждого вида кредита:

- 1) резервы с каждого вида кредита, выданного юридическим и физическим лицам;
- 2) резервы с каждого вида кредита, предоставленного другим банковским учреждениям на межбанковском рынке.

6. Из собственного капитала формируются резервы от средств, привлеченных от продажи эмитированных векселей и облигаций по норме, предусмотренной нормативами НБУ.

- 1) резервы со средств, привлеченных от продажи эмитированных векселей и облигаций, проданных юридическим и физическим лицам;
- 2) резервы со средств, привлеченных от продажи эмитированных векселей и облигаций, проданных НБУ и другим банковским учреждениям на межбанковском рынке.

7. Из каждого вида депозита отчисляется резерв по норме обязательного резервирования, установленного НБУ, в форме кассовой наличности либо на счета НБУ и не может быть использован для кредитования.

- 1) обязательные резервы с депозитов, привлеченных от юридических и физических лиц;
- 2) обязательные резервы с депозитов, привлеченных от других банковских учреждений на межбанковском рынке.

Критерием оптимальности является максимум полученного дохода, который составляет выданные кредиты юридическим и физическим лицам с процентами и выданные межбанковские кредиты с процентами за вычетом привлеченных депозитов и средств, привлеченных от продажи эмитированных векселей и облигаций с учетом их процентной ставки при известной эффективности вложений каждого предоставленного кредита юридическим и физическим лицам, а также кредитов на межбанковском рынке.

Обозначим:

m – количество типов кредитов ($m = 4$);

k – количество типов ресурсов на межбанковском рынке ($k = 2$);

n – количество типов субъектов ($n = 2$);

z – доля средств, привлеченных на межбанковском рынке, от всех привлеченных ресурсов ($z = 30\%$).

Обозначения и числовые значения остальных исходных данных задачи приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначения	Показатели	Юридические лица				Физические лица				Межбанковский рынок			Обозначения	
		краткосрочные		долгосрочные		краткосрочные		долгосрочные		рынок				
		у нац. валюті	у ін. валюті	у нац. валюті	у ін. валюті	у нац. валюті	у ін. валюті	у нац. валюті	у ін. валюті	у нац. валюті	у ін. валюті			
SK	1. Уставной фонд (фактически оплаченный, зарегистрированный фонд банка+дивиденды, направленные на увеличение уставного фонда+переоценка основных средств+прибыль прошлых лет), млн.грн.													
rsk	2. Резервный капитал (25% от уставного фонда), млн.грн.													
D	3. Депозиты, тыс. грн.	34015,6	10233,3	15220,6	5016,5	6530,8	5153,9	4990,7	4071,1					
pd	4. Процентная ставка по депозитам, %	12,7	8,6	16,3	10,1	17,9	12,1	19,1	14,9			9,6	8,03	pdmb
B	5. Привлеченные средства за счет эмитированных векселей и облигаций, тыс.грн.	44555,1	18112,7	28122,1	12014,5	8215,3	6786,6	5881,8	4221,7			12017,1	9713,4	Bmb
pb	6. Процентная ставка по эмитированным векселям и облигациям, %	10,3	7,1	14,9	8,8	15,7	10,9	16,2	12,1			10,75	8,75	pbmb
rd	4. Норма обязательного резервирования, %	20	20	20	20	20	20	20	20			20	20	rdmb
pL	5. Процентная ставка по выданным кредитам, %	18,3	11,4	22,5	13,5	20	14,7	22,9	16,1			12	10,2	pLmb
rL	6. Норма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по кредитам, выданным клиентам, %	7	7	7	7	7	7	7	7			7	7	rmb
rb	7. Норма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по привлеченным средствам за счет эмитированных векселей и облигаций, %	10	10	10	10	10	10	10	10			10	10	rbmb

Далее приведены обозначения результатов вычислений:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(D_{i,j} - \frac{rd_{i,j}}{100} \cdot D_{i,j} \right) \quad \text{Сумма депозитов, привлеченных от юридических и физических лиц, за вычетом нормы обязательного резервирования}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m B_{i,j} + \sum_{i=1}^k Bmb_i \quad \text{Сумма привлеченных средств за счет эмитированных векселей и облигаций}$$

$$\underline{S} := \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(D_{i,j} - \frac{rd_{i,j}}{100} \cdot D_{i,j} \right) + \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m B_{i,j} + \sum_{i=1}^k Bmb_i \right) \quad \text{Сформированная сумма привлеченных средств}$$

$$\sum_{i=1}^k \left(Dmb_i - \frac{rdmb_i}{100} \cdot Dmb_i \right) \quad \text{Сумма депозитов, привлеченных на межбанковском рынке, за вычетом нормы обязательного резервирования}$$

$$S + \sum_{i=1}^k \left(Dmb_i - \frac{rdmb_i}{100} \cdot Dmb_i \right) \quad \text{Общая сумма привлеченных средств}$$

$$RSK := \frac{rsk}{100} \cdot SK \quad \text{Резервный капитал}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rb_{i,j}}{100} \cdot B_{i,j} \right) \quad \text{Сумма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по привлеченным средствам за счет эмитированных векселей и облигаций, проданных физ и юр лицам}$$

$$\sum_{i=1}^k \left(\frac{rbmb_i}{100} \cdot Bmb_i \right) \quad \text{Сумма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по привлеченным средствам за счет эмитированных векселей и облигаций на межбанковском рынке}$$

$$\underline{R} := RSK + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rb_{i,j}}{100} \cdot B_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{rbmb_i}{100} \cdot Bmb_i \right) \quad \text{Сформированная сумма резервов из собственного капитала}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rL_{i,j}}{100} \cdot L_{i,j} \right) \quad \text{Сумма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по кредитам, выданным физическим и юридическим лицам}$$

$$\sum_{i=1}^k \left(\frac{rmb_i}{100} \cdot Lmb_i \right) \quad \text{Сумма резервов, создаваемых под стандартную задолженность по кредитам, выданным на межбанковском рынке}$$

$$R + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rL_{i,j}}{100} \cdot L_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{rmb_i}{100} \cdot Lmb_i \right) \quad \text{Общая сумма резервов из собственного капитала}$$

Математическая модель имеет вид:

Целевая функция:

$$\underline{F}(L, Lmb, Dmb) := A(L, Lmb) - P(Dmb),$$

$$\text{где } \underline{A}(L, Lmb) := \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m L_{i,j} + \sum_{i=1}^k Lmb_i \right) + \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{pL_{i,j}}{100} \cdot L_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{pLmb_i}{100} \cdot Lmb_i \right) \right]$$

$$P(Dmb) := \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m D_{i,j} + \sum_{i=1}^k Dmb_i \right) + \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{pd_{i,j}}{100} \cdot D_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{pdmb_i}{100} \cdot Dmb_i \right) \right] +$$

$$+ \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m B_{i,j} + \sum_{i=1}^k Bmb_i \right) + \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{pb_{i,j}}{100} \cdot B_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{pbmb_i}{100} \cdot Bmb_i \right) \right]$$

Система ограничений имеет вид:

$$L \geq 0 \quad Lmb \geq 0 \quad Dmb \geq 0$$

$$R + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rL_{i,j}}{100} \cdot L_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{rmb_i}{100} \cdot Lmb_i \right) \leq SK$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m L_{i,j} + \sum_{i=1}^k Lmb_i \leq SK + \left[S + \sum_{i=1}^k \left(Dmb_i - \frac{rdmb_i}{100} \cdot Dmb_i \right) \right] -$$

$$- \left[R + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rL_{i,j}}{100} \cdot L_{i,j} \right) + \sum_{i=1}^k \left(\frac{rmb_i}{100} \cdot Lmb_i \right) \right]$$

$$\sum_{i=1}^k Dmb_i \leq \frac{z}{100} \cdot \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m D_{i,j} + \sum_{i=1}^k Dmb_i \right)$$

$$\sum_{i=1}^k \left(\frac{rdmb_i}{100} \cdot Dmb_i \right) \leq \sum_{i=1}^k Dmb_i$$

$$\sum_{i=1}^k Bmb_i \leq \frac{z}{100} \cdot \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m B_{i,j} + \sum_{i=1}^k Bmb_i \right)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{rd_{i,j}}{100} \cdot D_{i,j} \right) \leq \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m D_{i,j}$$

Оптимальное решение находим с помощью функции Maximize:

$$\begin{pmatrix} L \\ Lmb \\ Dmb \end{pmatrix} := \text{Maximize}(F, L, Lmb, Dmb)$$

Пример решения по данным таблицы 1:

$$D := \begin{pmatrix} 34015.6 & 6530.8 \\ 10233.3 & 5153.9 \\ 15220.6 & 4990.7 \\ 5016.5 & 4071.1 \end{pmatrix} \quad pd := \begin{pmatrix} 12.7 & 17.9 \\ 8.6 & 12.1 \\ 16.3 & 19.1 \\ 10.1 & 14.9 \end{pmatrix} \quad rd := \begin{pmatrix} 20 & 20 \\ 20 & 20 \\ 20 & 20 \\ 20 & 20 \end{pmatrix} \quad pdmb := \begin{pmatrix} 9.6 \\ 8.03 \end{pmatrix} \quad rdmb := \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \end{pmatrix}$$

тыс. грн.

$$pL := \begin{pmatrix} 18.3 & 20 \\ 11.4 & 14.7 \\ 22.5 & 22.9 \\ 13.5 & 16.1 \end{pmatrix} \quad rL := \begin{pmatrix} 7 & 7 \\ 7 & 7 \\ 7 & 7 \\ 7 & 7 \end{pmatrix} \quad pLmb := \begin{pmatrix} 12 \\ 10.2 \end{pmatrix} \quad rmb := \begin{pmatrix} 7 \\ 7 \end{pmatrix}$$

%

%

z := 30 %

$$\begin{aligned}
 B &:= \begin{pmatrix} 44555.1 & 8215.3 \\ 18112.7 & 6786.6 \\ 28122.1 & 5881.8 \\ 12014.5 & 4221.7 \end{pmatrix} & pb &:= \begin{pmatrix} 10.3 & 15.7 \\ 7.1 & 10.9 \\ 14.9 & 16.2 \\ 8.8 & 12.1 \end{pmatrix} & rb &:= \begin{pmatrix} 10 & 10 \\ 10 & 10 \\ 10 & 10 \\ 10 & 10 \end{pmatrix} \\
 \text{тыс. грн.} & & \% & & \% & \\
 Bmb &:= \begin{pmatrix} 12017.1 \\ 9713.4 \end{pmatrix} & pbmb &:= \begin{pmatrix} 10.75 \\ 8.75 \end{pmatrix} & rbmb &:= \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \\
 \text{тыс. грн.} & & \% & & \% & \\
 & & \begin{pmatrix} L \\ Lmb \\ Dmb \end{pmatrix} &:= \text{Maximize}(F, L, Lmb, Dmb) & & \\
 L &= \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 238656.3 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} & Lmb &= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} & Dmb &= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

$$F(L, Lmb, Dmb) = 30138.1$$

Таким образом, максимум целевой функции будет достигнут при выдаче долгосрочных кредитов физическим лицам в национальной валюте в размере 238656,3 тыс.грн. Выдача кредита осуществляется из средств, сформированных из средств уставного капитала за вычетом общих банковских резервов, привлеченных от физических и юридических лиц депозитов, средств от продажи эмитированных векселей и облигаций. Максимальный общий получаемый доход 30138,1 тыс.грн. достигается при предоставлении долгосрочных кредитов физическим лицам в национальной валюте. Это осуществляется в случае, если процентная ставка по долгосрочным кредитам физическим лицам в национальной валюте равняется 22,9% годовых. Достижение максимальной доходности при предоставлении долгосрочных кредитов в национальной валюте обусловлено тем, что долгосрочные ресурсы требуют меньшего резервирования, имеют меньший уровень риска и не подвержены курсовым колебаниям.

ВЫВОДЫ

На основе рассмотренных научных подходов по формированию оптимальной структуры кредитного портфеля разработана собственная оптимизационная модель формирования кредитного портфеля, в основу которой положен анализ всех аспектов формирования и использования ресурсов банковскими учреждениями.

Предложенную оптимизационную модель целесообразно применять для всех существующих, а также вновь разработанных схем формирования ресурсной базы с целью нахождения оптимальной структуры кредитного портфеля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зимовець В. Макроекономічні аспекти активізації банківського кредитування в Україні / В. Зимовець, Н. Шелудько // Вісник Національного банку України. – 2006. – №11. – С. 54–58.
2. Edgeworth, Francic V. The Mathematical Theory of Banking / Edgeworth, Francic V. // Journal of the Poval Statistical Society. – 1988. – (March). – P. 113–127.
3. Синки Дж. Ф. Управление финансами в коммерческих банках: Пер. с англ. 4-е изд. перераб. / Дж. Ф. Синки – М.: Catalaxy, 1994. – 820 с.
4. Murphy Neil B. Costs of Banking Activities: Interactions Between Risk and Operating Costs: A comment / Neil B. Murphy // Journal of Money, Credit and Banking. – 1972. – (August). – P. 614–615.

5. Антонов А.В. Рационализация кредитов и алгоритм эффективности распределения заемных средств / А.В. Антонов, А.Б. Поманский. – Экономика и математические методы, 1994, т.30, вып.1.
6. Kane and Burton G.Malkiel. Bank Portfolio Allocation. Deposit Variability, and the Availability Doctrin / Kane and Burton G.Malkiel // Quarterly Journal of Economics. – 1965. – (February). – P. 113–134.
7. Pyle David H. On the Theory of Financial Intermeditation / David H. Pyle // Journal of Finance. – 1971. – (June). – P. 734–747.

УДК 338.24

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

Прохорова В.В., Чумак Л.Ф.

Розглянуто сутність сучасних перетворень вищої освіти, необхідність розвитку ринку освітніх послуг, оцінки якості та соціально економічного ефекту освіти. Проаналізовано проблеми створення системи управління якістю освітніх послуг.

Ключові слова: *освітні послуги, ринок послуг вищої освіти, система управління якістю, витрати на освіту, ефективність освіти, оцінка якості освіти*

Загальна складна соціально-економічна ситуація в країні на початку нового тисячоріччя, безумовно, оказує вплив і на освітні процеси. Криза вищої школи супроводжується поверхневим характером реформ університетської освіти, втратою викладацьких кадрів, зниженням якості освіти, розривом інформаційних зв'язків, руйнуванням матеріально-технічної бази вищої школи і різкою девальвацією самого статусу викладацької діяльності [6]. Для подолання існуючого становища, враховуючи соціально-економічні та політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності, входження України в світове співтовариство, необхідна структурна реформа національної системи вищої освіти. Пріоритетною завданням є модернізація вищої освіти відповідно до сучасних міжнародних вимог, тому **метою** статті є виявлення особливостей розвитку системи вищої освіти.

Відмінними рисами навчального процесу міжнародного рівня є гнучкість, адаптивність, модульність, економічна ефективність, орієнтація на споживача, опора на передові комунікаційні та інформаційні технології. У зв'язку з тим, що сучасне суспільство вступає в епоху інформатизації, характерною тим, що інформація стає одним з найважливіших ресурсів, в освітньому процесі світового рівня спостерігається такий процес, як глобалізація - процес, який передбачає в галузі освіти інтеграцію та координацію національних освітніх систем [6].

Нова парадигма вищої освіти, сформульована у «всесвітній декларації про розвиток вищої освіти у ХХІ столітті: передбачення та дії», була прийнята Всесвітньою конференцією з проблем вищої освіти (Париж, 1998) [1].

Формування європейського простору вищої освіти було започатковане у травні 1998 р. під час святкування 800-річчя Сорбонні так званим Болонським процесом (офіційне оформлення відбулося у червні 1999 р. у Болоньї). Його ініціаторами стали міністри освіти Франції, Великобританії, Німеччини та Італії. У Болонському процесі брали участь 40 країн Європи. Не включеними залишилися Білорусь, Молдова, Монако, Сан-Маріно та Україна. Остання отримала статус спостерігача у Болонському процесі, йшла шляхом підписання двосторонніх угод у процесі інтеграції до Європейського освітнього простору. Перевагою Болонського процесу є визначення та оцінка стандартів якості вищої освіти по всій Європі. Болонський процес передбачає комплекс взаємопов'язаних заходів, направлених на зближення освітніх систем і способів оцінки якості знань у країнах Європи. Його метою є надання студентам свободи у виборі місця і програми навчання, полегшення працев-