

Ю.С. Серпенінова

КОМПЛЕКСНА ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЛІКВІДНІСТЮ БАНКУ

У статті розглянуто підхід до управління ліквідністю банку з використанням оптимізаційної моделі. Розроблено систему обмежень, що дозволяє використовувати запропоновану модель для різних груп банків залежно від їх розміру. З метою апробації комплексної оптимізаційної моделі управління ліквідністю банку проведено розрахунки на прикладі двох банків, що належать до різних груп.

Ключові слова: ліквідність, управління ліквідністю банку, комплексна оптимізаційна модель управління ліквідністю банку

Форм. 10. Табл. 3. Літ. 10.

Ю.С.Серпенинова

КОМПЛЕКСНАЯ ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛИКВИДНОСТЬЮ БАНКА

В статье рассмотрен подход к управлению ликвидностью банка с использованием оптимизационной модели. Разработана система ограничений, которая позволяет использовать предложенную модель для разных групп банков в зависимости от их размера. С целью апробации комплексной оптимизационной модели управления ликвидностью банка проведены расчеты на примере двух банков, которые относятся к разным группам.

Ключевые слова: ликвидность, управление ликвидностью банка, комплексная оптимизационная модель управления ликвидностью банка.

Y.S. Serpeninova

COMPLEX OPTIMIZATION MODEL OF BANK LIQUIDITY MANAGEMENT

The article considers the liquidity management of bank with the use of optimization model. The system of limitations is worked out, that allows to use the offered model for the different groups of banks depending on their size. With the aim of approbation of complex

optimization model it is conducted on the example of two banks which belong to the different groups.

Keywords: *liquidity, liquidity management of bank, complex optimization model of bank liquidity management*

Постановка проблеми. Критична ситуація, що склалася в банківському секторі України у 2009 році, свідчить про неспроможність вітчизняних банків протистояти кризовим явищам в економіці. В такій ситуації ринок банківських послуг потребує розробки нових підходів до управління ліквідністю банків, особливо в частині моделювання та планування управління ліквідністю. Досить перспективним методом управління ліквідністю банку є математичне моделювання, адже дозволяє більш комплексно та зважено підійти до процесу управління ліквідністю, комбінуючи управління активами і пасивами банку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання різноманітних інструментів управління ліквідністю є предметом наукових робіт багатьох вітчизняних науковців. Зокрема, заслуговують на увагу дослідження щодо математичного моделювання управління ліквідністю банку таких науковців як Волошина О. [1], Дмитров С.О. [2], Заруцька О. [3], Карчева Г.Т. [4, 5], Кінаш О.М. [6], Мещеряков А. А. [7] та ін.

Не вирішені раніше частини проблеми. У сучасній економічній літературі досліджено багато аспектів управління ліквідністю банку, в тому числі з використанням різноманітних інструментів математичного моделювання. При цьому поза увагою залишились такі проблемні моменти, як врахування особливостей управління ліквідністю банку залежно від його розміру, також багато публікацій присвячено дефіциту ліквідності, тоді як недостатня увага приділяється надлишку ліквідності.

Метою статті є розробка комплексної оптимізаційної моделі управління ліквідністю банку з урахуванням його розміру та її апробація на прикладі двох банків другої і четвертої груп.

Основні результати дослідження. Математичне моделювання налічує досить широкий арсенал інструментів, які використовуються в процесі управління діяльністю банку. Щодо управління ліквідністю, то, на нашу думку, доцільним є використання оптимізаційної математичної моделі лінійного програмування, адже використання даного інструментарію дозволяє більш комплексно підійти до процесу управління ліквідністю, враховуючи дохідність і ризиковість. Крім того, комплексна оптимізаційна модель управління ліквідністю, побудована з використанням лінійного програмування є універсальною, адже, змінюючи параметри моделі її можна використовувати для кожного банку.

Управління ліквідністю банку базується на постійному балансуванні між такими складовими елементами балансу банку, як капітал, залучені та розміщені кошти. Тому основним завданням комплексної оптимізаційної моделі управління ліквідністю є оптимізація структури активів і пасивів банку, які визначають ліквідність банку.

Оптимізація структури активів і пасивів передбачає:

- максимізацію доходів від розміщення ресурсів в певний вид активу;
- зменшення вартості залучених ресурсів;
- нарощування капіталу.

Для вирішення даних завдань використовується наступна цільова функція:

$$F = \max_j (\max_i (\sum_{i=1}^n A_i \times D_i - \sum_{i=1}^m L_i \times S_i)) \quad (1)$$

де A_i – сума розміщених ресурсів в окремий вид активу;

D_i – дохідність окремого виду активу;

L_i – сума залучених ресурсів окремого виду;

S_i – вартість залучених ресурсів окремого виду;

$$j = 1 \div 3$$

Розпишемо цільову функцію 1 при різних значеннях j , отримуємо три системи рівнянь:

$$\begin{cases} j = 1 \\ F_1 = \sum_{i=1}^n A_i \times D_i - \sum_{i=1}^m L_i \times S_i \rightarrow \max \\ F(A) \geq F(A)_{opt} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} j = 2 \\ F_1 = \sum_{i=1}^n A_i \times D_i - \sum_{i=1}^m L_i \times S_i \rightarrow \max \\ F(A) \geq F(A)_{opt} \\ F(L) \leq F(L)_{opt} \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} j = 3 \\ F_1 = \sum_{i=1}^n A_i \times D_i - \sum_{i=1}^m L_i \times S_i \rightarrow \max \\ F(L) \leq F(L)_{opt} \end{cases} \quad (4)$$

В процесі управління структурою активів завжди доводиться вирішувати питання між дохідністю і ризиковістю. Залежно від ситуації, що склалась в банку, керівництвом приймається відповідне рішення, яке може передбачати максимізацію доходів при дотриманні прийнятного рівня ризику, чи мінімізацію ризику при одночасному зменшенні дохідності.

Максимізація доходів від розміщення ресурсів в певний вид активу передбачає оптимізацію структури активів залежно від їх дохідності. Дохідність кожної групи активів визначається як середньозважена і залежить від складу статей активів, що включаються до даної групи. Найбільш дохідними активами є кредити, найменш дохідними є високоліквідні статті активу та вкладення в необоротні активи. Збільшення обсягів дохідних операцій доцільно проводити при стабільному функціонуванні банку, зростанні ресурсної бази, відсутності проблем з ліквідністю. При погіршенні фінансового стану банку та під час фінансових криз банкам рекомендовано підходити до структурування статей активів з позиції мінімізації ризику активних операцій.

Мінімізація вартості залучених ресурсів проходить шляхом структурування статей пасиву. Зменшення вартості залучених ресурсів призводить до зростання чистої процентної маржі банку, тобто до зростання

дохідності.

Окрім структурування активів і пасивів окремої уваги потребує нарощування капіталу, адже недостатня капіталізація банку негативним чином відображається на конкурентноздатності банку і підвищує небезпеку банкрутства. Питання капіталізації банку набуває особливого значення при виникненні проблем з ліквідністю.

Наступним кроком використання комплексної оптимізаційної моделі управління ліквідністю банку є встановлення обмежень. Деякі обмеження є обов'язковими, інші встановлюються на розсуд керівництва банку.

Обов'язковим є дотримання позитивного значення статей активів і пасивів та дотримання балансового рівняння:

$$A_i \geq 0, i = 1, \dots, n \quad (5)$$

$$L_i \geq 0, i = 1, \dots, n \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n A_i = \sum_{i=1}^m L_i + K \quad (7)$$

Потрібно також дотримуватись обмежень, пов'язаних з нормативними значеннями показників, встановленими Національним банком України. Відповідно до нормативного значення показника миттєвої ліквідності маємо наступне обмеження:

$$\sum A_1 \geq 0,2 \sum L_1 \quad (8)$$

Проведений аналіз динаміки показників миттєвої ліквідності банків України свідчать про недостатність дотримання показника ліквідності на рівні 20%, тому для встановлення обмеження за даним показником будемо використовувати розрахункове значення на рівні 49% (розраховано на основі середньоквадратичних відхилень показників ліквідності банків України), відповідно, за статтею первинні резерви ліквідності обмеження виглядає наступним чином:

$$\sum A_1 \geq 0,49 \sum L_1 \quad (9)$$

Інші обмеження залежать від загальнооекономічної ситуації, від політики банку, від рішення Комітету управління активами і пасивами щодо структури балансу банку. Структура даних лімітів банку свідчить про рівень ризику, який банк готовий прийняти на себе при відповідній зміні кон'юнктури ринку.

Доцільно зазначити, що не має загально прийнятої оптимальної структури активів і пасивів, яка б була прийнятною для всіх банків. Встановлення внутрішніх лімітів на групи активів і пасивів залежить від специфіки діяльності банку, від розміру банку і від його загальної стратегії.

Отже, виходячи з обраної банком стратегії, індивідуально встановлюються обмеження на обсяги таких агрегованих статей балансу, як надані кредити, цінні папери, іммобілізація та на структуру зобов'язань і розмір капіталу.

Проведений аналіз свідчить про суттєві відмінності в структурі активів і пасивів банків залежно від розміру банку. З метою універсалізації запропонованої моделі, розраховано обмеження для чотирьох груп банків залежно від їх розміру (табл. 1).

Таблиця 1. Розрахункові значення обмежень на агреговані статті балансу банку у розрізі чотирьох груп банків України, % від загальної суми активів, розрахунок автора

Група банків	К		А2		А3		А4		А5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
I	9,49	16,75	5,11	14,44	75,34	88,57	1,31	8,52	2,25	6,35
II	10,35	16,19	7,77	23,55	64,97	83,9	0,89	6,01	2,41	6,41
III	11,02	26,29	8,54	34,57	60,05	83,24	1,06	6,81	2,34	8,33
IV	14,82	43,98	7,62	27,65	57,24	81,68	0,83	7,89	2,24	12,02

Для визначення обмежень на зазначені агреговані статті балансу банку розраховано середнє значення серед мінімальних і максимальних значень даних статей по вітчизняним банкам.

З метою практичної реалізації моделі нами було проаналізовано структуру активів і пасивів проблемного банку ВАТ «Володимирський» та

банку з надлишковою ліквідністю ВАТ «Ерсте Банк», які належать до четвертої і другої груп банків відповідно.

Відповідно до поставленої мети, необхідно оптимізувати структуру балансу, яка б забезпечила максимізацію дохідності за прийнятного рівня ліквідності. Максимізуючи цільову функцію 1 отримано оптимальні розрахункові значення статей балансу досліджуваних банків (табл. 2, 3). Обмеження на структуру активів капіталу банків встановлено відповідно до розрахункових значень (табл. 1, формула 9). Обмеження на структуру зобов'язань визначено з використанням експертного методу (шляхом проведення анкетування відповідальних співробітників банків «Володимирський» та «Ерсте Банк»).

Таблиця 2. Порівняльний аналіз фактичних і розрахункових значень статей балансу ВАТ «Володимирський», розрахунок автора

Показник	Фактичне значення		Розрахункове (оптимальне) значення		Відхилення, %
	Абсолютне значення, тис. грн.	Питома вага, %	Абсолютне значення, тис. грн.	Питома вага, %	
Первинні резерви ліквідності (A ₁)	18129,00	4,98	24195,88	6,64	+1,66
Вторинні резерви ліквідності (A ₂)	14171,90	3,89	40386,14	11,08	+7,19
Надані кредити (A ₃)	293335,40	80,50	272192,89	74,70	-5,8
Цінні папери (A ₄)	6511,20	1,78	3243,05	0,89	-0,89
Імобілізація (A ₅)	31652,20	8,70	23781,74	6,53	-2,17
Інші активи (A ₆)	587,70	0,16	587,70	0,16	-
Чисті активи усього (A)	364387,40	100,00	364387,40	100,00	-
Зобов'язання за поточними розрахунками банку (L ₁)	68601,10	18,83	42588,26	11,69	-7,14
Зобов'язання за розрахунками банку до 1 міс. (L ₂)	72776,70	19,97	57217,45	15,70	-4,27
Зобов'язання за розрахунками банку від 1 міс до 3 місяців (L ₃)	44024,90	12,08	58682,89	16,10	+4,02
Зобов'язання за розрахунками банку від 3 міс до 1 року (L ₄)	107416,90	29,48	79891,94	21,93	-7,55
Зобов'язання за розрахунками банку	39589,30	10,86	47261,05	12,97	+2,11

більше 1 року (L ₅)					
Власний капітал (K)	76178,60	20,91	78745,81	21,61	+0,7
Зобов'язання усього (L)	288208,80	79,09	282669,90	78,39	-0,7
Баланс	364387,40	100,00	364387,40	100,00	-

Відповідно до розрахункових значень показників, суттєвого збільшення потребують первинні і вторинні резерви ліквідності, які доцільно проводити з одночасним зменшенням розміру кредитного портфеля. Також оптимізація структури балансу передбачає нарощування обсягів власного капіталу та зміну структури зобов'язань в напрямку збільшення довгострокових ресурсів банку і зменшення частки зобов'язань до запитання.

З метою визначення ефекту від зміни структури балансу порівнюємо розрахункові (оптимальні значення) і фактичні значення:

$$\Delta = F_{opt} - F_{fact} \quad (10)$$

Розрахункове значення $F_{opt} = 18955,23$ тис. грн., $F_{fact} = 14698,71$ тис. грн., таким чином, різниця становить 3133,92 тис. грн.. При цьому фактичне значення нормативу миттєвої ліквідності дорівнює 26,4%, що є критичним значенням і свідчить про дефіцит ліквідних коштів (навіть не дивлячись на дотримання нормативу). Розрахункове значення показника миттєвої ліквідності, отримане після розрахунку оптимальної структури балансу банку, дорівнює 56,81%.

Таблиця 3. Порівняльний аналіз фактичних і розрахункових значень статей балансу ВАТ «Ерсте Банк», розрахунок автора

Показник	Фактичне Значення		Розрахункове (оптимальне) значення		Відхилення, %
	Абсолютне значення, тис. грн.	Питома вага, %	Абсолютне значення, тис. грн.	Питома вага, %	
Первинні резерви ліквідності (A ₁)	539198	8,87	455879,52	7,5	-1,37
Вторинні резерви ліквідності (A ₂)	2452452	40,37	1430761,88	23,55	-16,82
Надані кредити (A ₃)	2461980	40,52	3947201,67	64,97	+24,45
Цінні папери (A ₄)	141327	2,33	54071,26	0,89	-1,44
Імобілізація (A ₅)	439375	7,23	146417,67	2,41	-4,82
Інші активи (A ₆)	41090	0,68	41090	0,68	-
Чисті активи усього (A)	6075422	100,00	6075422	100,00	-

Зобов'язання за поточними розрахунками банку (L ₁)	207357	3,41	471367,69	7,76	+4,35
Зобов'язання за розрахунками банку до 1 міс. (L ₂)	925437	15,24	924071,69	15,21	-0,03
Зобов'язання за розрахунками банку від 1 міс до 3 місяців (L ₃)	540345	8,89	716031,01	11,79	+2,9
Зобов'язання за розрахунками банку від 3 міс до 1 року (L ₄)	541046	8,91	1040112,25	17,12	+8,21
Зобов'язання за розрахунками банку більше 1 року (L ₅)	3208494	52,81	2295033,19	37,78	-15,03
Власний капітал (K)	652743	10,74	628806,18	10,35	-0,39
Зобов'язання усього (L)	5422679	89,26	5446615,82	89,65	+0,39
Баланс	6075422	100,00	6075422	100,00	-

На відміну від ВАТ «Володимирський», у ВАТ «Ерсте Банк» спостерігається надлишкова ліквідність, що свідчить про неефективне використання вільних ресурсів і призводить до значного недоотримання банком доходів. Фактичне значення нормативу миттєвої ліквідності дорівнює 260,03 %, що значно перевищує нормативне значення. Після розрахунку оптимальної структури балансу банку отримано значення показника миттєвої ліквідності, що дорівнює 96,71 %.

Проведені розрахунки свідчать про необхідність суттєвого нарощення кредитного портфеля, які доцільно проводити з одночасним зменшенням первинних і вторинних резервів ліквідності. Розрахункове значення $F_{opt} = 254333,8$ тис. грн., $F_{fact} = 91419,5$ тис. грн., що свідчить про суттєве зростання чистої процентної маржі за рахунок збільшення дохідності активів і зменшення вартості залучених коштів.

Таким чином, комплексна оптимізаційна модель управління ліквідністю банку дозволяє вирішити наступні завдання:

- визначення оптимальної структури активів і пасивів банку, що сприятиме максимізації дохідності і одночасно враховує ризиковість активів;
- вирішення питання щодо залучення нового виду пасивів чи розміщення наявних ресурсів в певний вид активу;

- оперативне планування банківської діяльності та оцінка якості управління активами і пасивами.

Висновки. Порівняно з іншими існуючими підходами до управління ліквідністю, запропонована модель має наступні переваги:

- адаптивність – можливість пристосування моделі до індивідуальних умов функціонування кожного окремого банку та до змін загальноекономічної ситуації (встановлюючи за потреби різні обмеження на обсяги окремих операцій банку);

- комплексність – модель враховує оптимізацію всіх статей балансу: статей активу, зобов'язань і капіталу, тому її можна віднести до складу повних моделей;

- системність – модель дозволяє управляти як надлишковою ліквідністю, так і дефіцитом ліквідності банку;

- практичне застосування – в моделі виділено конкретні складові агрегованих статей активів і пасивів банку, які визначають банківську ліквідність, а також запропоновано систему обмежень для даних статей.

Запропонована комплексна оптимізаційна модель управління ліквідністю надає додаткові можливості для розширення аналізу, планування і контролю процесу управління ліквідністю банку. Крім того, використання сучасного програмно-технічного забезпечення робить даний підхід досить простим, дієвим та адаптивним, що дозволяє своєчасно приймати відповідні управлінські рішення.

1. Волошина О. Факторные модели анализа ликвидности коммерческого банка / Ольга Волошина // Банковские технологии. – 2002. – № 12. – С. 27–29.

2. Дмитров С. О. Математична модель управління операційним ризиком в діяльності комерційного банку / С. О. Дмитров, А. П. Коваленко, О. В. Меренкова // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України. Т. 19 : збірник наукових праць. – Суми : УАБС НБУ, 2007. – С. 36–46.

3. Заруцька О. Рівновага залучених і розміщених банківських ресурсів як необхідна умова стабільного розвитку // Вісник Національного банку України. – 2007. – № 4. – С. 20–27.

4. Карчева Г. Використання методів непараметричної статистики для оцінки ризику ліквідності банків / Ганна Карчева // Вісник Національного банку України. – 2007. – № 7. – С. 31–34.

5. Карчева Г. Т. Використання VAR-методології для оцінки ризику ліквідності

банків / Г. Т. Карчева // Вісник Української академії банківської справи. – 2008. – № 1. – С. 59–64.

6. Кінаш О. М. Моделювання оптимальної структури балансу банку / Кінаш О. М. // Фінанси України. – 2003. – № 5. – С. 111–114.

7. Мещеряков А. А. Організаційно-технологічні аспекти підвищення ефективності функціонування комерційного банку : монографія / А. А. Мещеряков. – К. : Науковий світ, 2006. – 347, с.

8. Супрунович Е. Б. Лимитирование рисков ликвидности / Е. Б. Супрунович // Банковское дело. – 2001. – № 9. – С. 15–17.

9. Шальнов П. Управление ликвидностью: механизм прогноза денежных потоков банка / П. Шальнов // Банковское дело. – 2005. – № 9. – С. 56–60.

10. Щибиволок З. Аналіз ліквідності банку / Зиновій Щибиволок // Банківська справа. – 2000. – № 5. – С. 33–37.