

## ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛИКВИДНОСТЬЮ БАНКА

*А.О. Халандырёв, Н.А. Сергейчик, Т.И. Силина*

В рассматриваемой статье раскрываются проблемы управления ликвидностью банка. Представлен анализ позиций экономистов, которые чаще сводятся к исследованию риска недостаточности ликвидности. Однако, в настоящее время в ряде банков большое значение приобретает риск излишней ликвидности. Оптимизационная модель ликвидности позволяет найти баланс между потерями, вызванными увеличением доходности, и потерями, вызванными увеличением ликвидности. Такой баланс можно считать критерием оптимизации доходности и ликвидности. Оптимум достигается в ситуации, когда сумма этих потерь должна быть минимальной. Для осуществления расчетов используется программа Microsoft Excel.

Ключевые слова: оптимизация, экономико-математическая модель, ликвидность

В настоящее время все более существенное значение приобретают показатели обеспечения устойчивого функционирования коммерческих банков. Их неустойчивое финансовое положение, с одной стороны и необходимость расширения инвестиций в экономику, с другой, значительно обостряет эту проблему, превращает ее в один из наиболее актуальных теоретических и практических вопросов национальной экономики. Устойчивость банка - это не только атрибут современной политики их выживания, но и стратегия развития кредитных учреждений.

Одним из важнейших компонентов устойчивости является уровень риска ликвидности. Несмотря на то, что данному вопросу уделяется много внимания, до сих пор не разработан в экономической литературе универсальный подход к управлению риском ликвидности, отвечающий потребностям коммерческого банка. При этом высокий уровень данного риска может негативно сказаться на всей деятельности коммерческого банка, в связи с этим необходима четкая система управления данным риском.

Проблемы управления риском ликвидности в деятельности кредитных организаций исследовались В.П. Бычковым, Валенцевой Н.И., Е.Ф. Жуковым, А.М. Клементьевым, О.И. Лаврушиным, А.А. Лобановым, В.А. Москвиным, А.М. Тавасиевым, Г.Н. Щербаковой и др. Все они по-разному даже трактуют риск ликвидности, что сказывается на методах управления. Чаще всего риск ликвидности рассматривается только как риск недостаточной ликвидности. Но на данном этапе развития банковской системы все большее значение приобретает риск излишней ликвидности. Возможность управления им является для банка резервом для улучшения финансовых результатов. Риск ликвидности связан с вероятностью возникновения у банка убытков из-за невозможности полной, быстрой трансформации активов в денежные средства или избытка высоколиквидных активов и, как следствие, неоправданного финансирования низкодоходных активов за счет платных для банка ресурсов.

Оптимизационная модель ликвидности позволяет найти баланс между потерями, вызванными увеличением доходности и потерями, вызванными увеличением ликвидности. Такой баланс можно считать критерием оптимизации доходности и ликвидности коммерческого банка. В ситуации оптимума сумма этих потерь должна быть минимальной.

В предлагаемой оптимизационной модели присутствует определенная доля упрощения реальности с целью понимания логики и зависимости элементов между собой, а также последствий принимаемых тех или иных управленческих решений в условиях того или иного сценария на рынке.

В начале определяется зависимость вероятности оттока привлеченных средств от объема ликвидных активов банка. Аналитически данная зависимость отображается следующей формулой

$$P = (a \times D) : L, \quad (1)$$

где  $a$  - параметр, определяющий глубину прогиба гиперболы,  $D$  - объем привлеченных средств,  $L$  - объем высоколиквидных средств или активов до востребования.

Параметр ( $a$ ) можно принять за долю привлеченных ресурсов, истребуемых по причинам, никак несвязанным с ликвидностью банка, где под истребованием понимается не дебетовый оборот по счету вкладчика, а изменение сальдо. Область определения данного параметра лежит в диапазоне от 0 до 1.

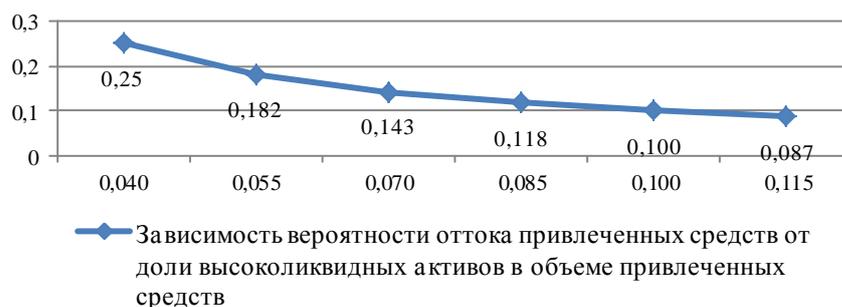
Для исследуемого банка в нормальной ситуации параметр принимается за 1 % (определено экспертным путем).

Тогда математически зависимость вероятности оттока привлеченных средств от доли высоколиквидных активов в объеме привлеченных средств будет выглядеть следующим образом, как представлено в таблице 1.

Данная зависимость представлена на *рисунке 1*.

**Таблица 1. Зависимость вероятности оттока привлеченных средств от доли высоколиквидных активов в объеме привлеченных средств**

| Доля высоколиквидных активов в объеме привлеченных средств | Вероятность оттока привлеченных средств |
|--|---|
| 0,04   | 0,25                                    |
| 0,055  | 0,182                                   |
| 0,070  | 0,143                                   |
| 0,085  | 0,118                                   |
| 0,100  | 0,100                                   |
| 0,115  | 0,087                                   |



*Рис. 1.* Зависимость вероятности оттока привлеченных средств от доли высоколиквидных активов

На рисунке 1 виден критический диапазон ликвидности, который является местом, где наклон прямой принципиально меняет свой характер (в данном случае критический диапазон в точке, где ликвидные средства составляют приблизительно 7% всего привлеченного капитала), то есть при уменьшении ликвидности далее этого диапазона вероятность оттока становится значительно выше.

Рассчитываются потенциальные потери в случае недостатка объема ликвидности

$$R = (D - L) \times P \times r, \quad (2)$$

где  $P$  - вероятность наступления события, при котором банку потребуется выплатить  $D-L$  депозитов, то есть такую сумму банку необходимо будет занять для выплаты депозитов и понести расходы,  $r$  - ставка процентных выплат по заимствованию ликвидных средств

(ставка рефинансирования).

Если же банк поддерживает некоторый уровень ликвидности, то банк осуществляет процентные расходы на поддержание той части фонда привлеченных средств, которую он поддерживает в ликвидной форме. Соответственно доходы банка могут быть записаны следующим образом

$$I = (D - L - C) \times (i - j) - L \times j - C \times j, \quad (3)$$

где  $C$  - объем обязательных резервов,  $i$  – ставка процентов по кредитам (ставка дохода),  $j$  – ставка процентов по депозитам (ставка расхода).

Объединяя первую и вторую формулу, можно получить суммарную величину доходов, которые получит банк при поддержании оптимального уровня риска ликвидности. В упрощенном виде условие оптимизации может быть записано следующим образом:

$$D \times i - L \times i - C \times i - D \times j - (D \times a \times r \times (D - L)) / L \rightarrow \max, \quad (4)$$

Это означает, что максимизируется скорректированная доходность банка. В искомой точке максимум, производная данной функции должна быть равна нулю.

Далее рассчитывается оптимизационная модель по исходным данным, представленным в таблице 2.

**Таблица 2. Исходные данные для расчета**

| Наименование  | Значение  |
|---|-----------|
| Объем привлеченных средств (D), млн. р.             | 852 887,0 |
| Объем обязательных резервов (C), млн.р.             | 6 294,7   |
| Ставка процентов по кредитам, %                     | 56        |
| Ставка процентов по депозитам, %                    | 25        |
| Ставка рефинансирования (на конец 2012 г.), %       | 30        |
| Параметр, определяющий глубину прогиба гиперболы, % | 1         |

Согласно предоставляемой банком продуктовой линейки средняя процентная ставка в 2012 г. по кредитам составляет 60 %, по вкладам - 25%. Официальная ставка рефинансирования на конец 2012 г. составила 30%. Объем обязательных резервов на конец 2012 г. составил 6 294,70 млн.р.

С использованием формулы скорректированного чистого дохода банка, построим модель оптимизации распределения фонда привлеченных средств на высоколиквидные и доходные активы. Для удобства расчетов построим модель в программе Microsoft Excel. Целевая функция в данной модели - скорректированный доход, который должен быть максимальным, учитывая все ограничивающие факторы, в частности коэффициент мгновенной ликвидности и риск ликвидности.

Согласно поставленной цели, при помощи программной функции «Поиск решений» осуществляется расчет по выше представленной модели, с учетом ограничения коэффициента мгновенной ликвидности - 20 % (см. рисунок 2).

Первое ограничение соответствует выполнению критерия мгновенной ликвидности. В данной модели коэффициент мгновенной ликвидности равен 35,37 %. Второе ограничение соответствует поддержанию высоколиквидных активов не менее 7 % от общего объема привлеченных средств.

Согласно найденному решению оптимальный объем высоколиквидных активов равен 65 678,8 млн. р. При этом максимальный размер возможного дохода равен 193 422,4 млн. р. Далее проводим расчет резервов снижения мгновенной ликвидности и резерв роста процентных доходов.

Расчет резерва снижения мгновенной ликвидности:

$$P \downarrow K_{\text{мгн.л.}} = K_{\text{мгн.л.2013}} - K_{\text{мгн.л.возм}} = 556,3 \% - 35,4 \% = 520,9 \text{ п.п.}$$

Расчет резерва роста объема процентных доходов:

$$P \uparrow D_{пр.} = D_{пр..возм} - D_{пр.2013} = 193\,422,4 - 38\,062,2 = 155\,360,2 \text{ млн.р.}$$

|    | A | B         | C | D  | E        | F     |
|----|---|-----------|---|--|----------|-------|
| 1  | D | 852887,00 |   | Целевая функция                            | 193422,4 |       |
| 2  | C | 6294,70   |   |  |          |       |
| 3  | i | 56,0%     |   | Ограничения                                |          |       |
| 4  | j | 25,0%     |   | Коэффициент мгновенной ликвидности         | 35,4%    | 20,0% |
| 5  | c | 30,0%     |   | Риск ликвидности                           | 7,7%     | 7,0%  |
| 6  | a | 1,0%      |   |  |          |       |
| 7  | L | 65678,8   |   |  |          |       |
| 8  |   |           |   | Пассивы для расчета мгновенной ликвидности |          |       |
| 9  |   |           |   | 185683,3                                   |          |       |
| 10 |   |           |   |  |          |       |
| 11 |   |           |   |  |          |       |
| 12 |   |           |   |  |          |       |
| 13 |   |           |   |  |          |       |
| 14 |   |           |   |  |          |       |

Рис. 2. Полученный результат с помощью «Поиска решений»

Таким образом, поддерживая мгновенную ликвидность на оптимальном уровне в течении года, банк мог получить дополнительно 129 775,03 млн. р. доходов.

Применение данной оптимизационной модели позволит:

1. Определить крайние точки размера высоколиквидных и доходных активов, а также финансового результата деятельности коммерческого при наиболее вероятных событиях и подобрать инструменты для минимизации последствий.
2. Оценить влияние того или иного фактора (в том числе и управленческого решения) в денежном эквиваленте на уровень риска ликвидности и на финансовый результат деятельности коммерческого банка.
3. Кроме того, рассмотренная оптимизационная модель может применяться в любом коммерческом банке как дополнительный метод анализа риска ликвидности и принятия управленческих решений. Также оптимизационная модель позволяет оптимизировать остатки на корреспондентских счетах, т.е. ее можно применять для решения локальных задач.

**Халандырёв Алексей Олегович**

Выпускник экономического факультета 2013 г.  
Белорусско-Российский университет, г. Могилев  
Тел.: +375(29) 246-53-03  
E-mail: [Hallim@tut.by](mailto:Hallim@tut.by)

**Сергейчик Николай Адамович**

Доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», к.э.н.  
Белорусско-Российский университет, г. Могилев  
Тел.: +375(222) 22-51-52  
E-mail: [Tanyas23@mail.ru](mailto:Tanyas23@mail.ru)

**Силина Татьяна Ивановна**

Старший преподаватель кафедры «Финансы и бухгалтерский учет»  
Белорусско-Российский университет, г. Могилев  
Тел.: +375(222) 22-51-52  
E-mail: [Tanyas23@mail.ru](mailto:Tanyas23@mail.ru)