

Попова Татьяна Михайловна

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛИКВИДНОСТИ БАНКА

В представленной работе рассматривается построение математической модели ликвидности банка при наличии всех видов банковской деятельности, таких как привлечение во вклады денежных средств физических и юридических лиц, ведение банковских счетов, кредитование и инвестирование в ценные бумаги. Проведен расчёт модели моментальной ликвидности банка при реалистичном сценарии развития экономики, при выполнении всех норм и ограничений, определенных инструкцией Банка России.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/4/22.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 4 (106). С. 97-100. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/4/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Список литературы

1. Зорина В. П., Красников В. В., Пирожкова И. Г., Пирожков Г. П. Вспомогательные исторические дисциплины: термины и определения: учебное пособие. Тамбов – М. – СПб. – Баку – Вена: Изд-во МИНЦ, 2004. 46 с.
2. Красников В. В., Пирожков Г. П., Пирожкова И. Г. Культурологизация образования: традиционные родино(крае)ведческие средства и новые технологии [Электронный ресурс] // NB: Педагогика и просвещение. 2014. № 3. С. 19-48. URL: http://e-notabene.ru/pp/article_11057.html (дата обращения: 27.03.2016).
3. Пирожков Г. П. Историческое краеведение: программа авторского курса. Тамбов: Моск. гос. ун-т культуры и искусств, Тамб. фил., 2005. 20 с.
4. Пирожков Г. П. Краеведение: терминологический словарь. Тамбов – М. – СПб. – Баку – Вена: Изд-во МИНЦ, 2006. 80 с.
5. Пирожков Г. П. Краеведение: учебник. Тамбов – М. – СПб. – Баку – Вена: Изд-во МИНЦ, 2006. 272 с.
6. Пирожков Г. П. Краеведческое образование как составляющая культурологической подготовки специалиста: монография. Тамбов – М. – СПб. – Баку – Вена – Гамбург: Изд-во МИНЦ, 2011. 300 с.
7. Пирожков Г. П. Культурология и краеведение в вузе: формат – сотрудничество // Культура. Наука. Творчество: VII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 29-30 мая 2013 г.): сб. науч. ст. Минск: БГУКИ, 2013. С. 52-57.
8. Пирожков Г. П. Теория краеведения: монография. СПб.: Нестор, 2005. 280 с.
9. Пирожков Г. П., Двухжилова И. В. Родино(крае)ведческие технологии как средство культурологизации образования // Искусство и культура (Art and Culture). Витебск, 2014. № 3 (15). С. 106-111.
10. Пирожкова И. Г., Красников В. В. История архитектуры и градостроительства края: методические рекомендации. Тамбов, 2004. 16 с.
11. Пирожкова И. Г., Пирожков Г. П. Культурологизация образования: язык в правовой культуре // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (30 июня 2015 г.). Тамбов, 2015. Т. 2. С. 113-114.

**REGIONAL CULTUROLOGY AND REGIONAL STUDIES AT HIGHER SCHOOL:
EFFICIENT COOPERATION**

Pirozhkov Gennadii Petrovich, Ph. D. in History, Doctor in Culturology, Professor
Pirozhkova Irina Gennad'evna, Ph. D. in History, Ph. D. in Law, Associate Professor
Tambov State Technical University
gpptmb48@rambler.ru; 0_1_23456789@list.ru

The article in the aspect of culturology of education provides views on broadening the higher school curriculum on regional culturology and regional studies, which are important in specialists' professional formation aimed to build their attitude of involvement into the culture, traditions of native land and their country. The authors propose measures to introduce culturological and ethnographical practices into educational process and to emphasize their role in the professional competence formation of future specialists.

Key words and phrases: making education culturological; culturological regional studies; universal historical approach; local method; comprehensive nature of students' training; formation of students' professional competences.

УДК 519.865

Физико-математические науки

В представленной работе рассматривается построение математической модели ликвидности банка при наличии всех видов банковской деятельности, таких как привлечение во вклады денежных средств физических и юридических лиц, ведение банковских счетов, кредитование и инвестирование в ценные бумаги. Проведен расчёт модели моментальной ликвидности банка при реалистичном сценарии развития экономики, при выполнении всех норм и ограничений, определенных инструкцией Банка России.

Ключевые слова и фразы: математическая модель; банк; финансовые потоки; ликвидность; моментальная ликвидность.

Попова Татьяна Михайловна, к. ф.-м. н., доцент
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск
porovatm@rambler.ru

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛИКВИДНОСТИ БАНКА

Целью любого банка, как коммерческой организации, является получение максимально возможной прибыли. Основными способами получения доходов для банка являются кредитование и инвестирование в ценные

бумаги. Банки привлекают денежные средства физических и юридических лиц на свои депозиты. Привлеченные денежные средства банки используют для получения прибыли (т.е. выдают кредиты под проценты или приобретают ценные бумаги), а владельцам депозитов выплачивают определенный процент от депозитов в качестве платы за использование их денежных средств. Ликвидность коммерческого банка – это способность своевременно и без потерь выполнять свои обязательства перед клиентами (вкладчиками, кредиторами, инвесторами), регулируется инструкцией ЦБ РФ № 139 от 3 декабря 2012 г. «Об обязательных нормативах банков» [4, с. 28].

В целях поддержания ликвидности баланса банк обязан постоянно поддерживать необходимый и достаточный уровень средств на корреспондентских счетах, наличных средств в кассе, быстрореализуемых активов, т.е. управлять ликвидностью.

Основными элементами по управлению ликвидностью являются:

- анализ состояния мгновенной, текущей и долгосрочной ликвидности;
- составление краткосрочного прогноза ликвидности;
- проведение анализа ликвидности и использование негативного для банка развития событий (состояние рынка, положение заемщиков и кредиторов);
- определение потребности банка в ликвидных средствах;
- определение избытка/дефицита ликвидности и предельно допустимых их значений;
- оценка влияния на состояние ликвидности операций в иностранной валюте;
- определение предельных значений коэффициентов ликвидности по каждой валюте и по всем валютам в целом.

В данный момент рассматривают два подхода к характеристике ликвидности – как запас и поток. Как запас ликвидность характеризует на определенный момент способность банка ответить по своим текущим обязательствам, в особенности по счетам до востребования. Как поток ликвидность оценивает способность коммерческого банка в определенный промежуток времени изменять установленный уровень ликвидности или предотвращать снижение достигнутого необходимого уровня ликвидности за счет управления статьями актива и пассива баланса банка, привлечения дополнительных средств, увеличения доходов, ведущих к повышению финансовой устойчивости. Действующая российская банковская надзорная практика основывается на анализе ликвидности как запаса [5, с. 135].

В настоящее время в банковской сфере активно применяются методы моделирования работы системы [1, с. 178; 3, с. 378], так как они позволяют выявить возможные последствия принятия различных управленческих решений и выбрать наиболее перспективные из них. Построение математической модели и ее анализ являются эффективным методом изучения банковских процессов, так как позволяют быстро и качественно провести оценку существующей действительности, спрогнозировать будущие показатели, выявить слабые места системы, выработать способы устранения выявленных недостатков, а также разработать стратегии развития банковского бизнеса.

Рассмотрим построение математической модели ликвидности банка. Начнем с ежедневного схематического движения капитала банка. Пусть стартовый капитал банка составляет S_0 .

Введем следующие обозначения:

S_i – общий капитал банка в i -ый день, который зависит от вкладов банка, величины выданных и возвращенных кредитов, стоимости ценных бумаг с учетом рисков;

V_{ij} – величина вклада j -го вида, открытого клиентом банка в i -ый день;

α_j – процентная ставка по j -му вкладу;

k_{is} – величина кредита s -го типа, выданного клиенту в i -ый день;

Rk_{is} – величина коэффициента риска по кредитам s -го типа, выданным в i -ый день;

β_s – процентная ставка по кредитам s -го типа;

t – коэффициент, указывающий на факт возврата / не возврата кредита;

A_i – стоимость ценных бумаг, приобретенных банком в i -ый день;

RA_i – величина коэффициента риска по ценным бумагам, приобретенным в i -ый день;

γ_i – процент, определяющий ежедневную прибыль банка от владения ценными бумагами;

k_i – величина заявок на кредиты, поступивших в i -ый день;

a_i – стоимость ценных бумаг, выставленных на продажу в i -ый день.

При поступлении денежных средств от вкладчиков, банк обязан сделать резерв в размере $q\%$ от вклада, величина резерва определяется инструкцией Центрального банка Российской Федерации. После возврата вклада клиенту резерв по данному вкладу возвращается в оборот банка. Привлеченные денежные средства банк вправе использовать для получения прибыли. Возврат вклада клиенту осуществляется на $(m+1)$ -ый день после открытия вклада со дня его поступления.

Каждый день в банк поступают заявки на кредиты. Решение о выдаче кредита принимается на основании того, что величина отношения суммы кредитного требования за вычетом сформированного резерва на возможные потери по кредитным требованиям к собственному капиталу банка должна быть менее $Q\%$, в противном случае в выдаче кредита отказывают. Также банк обязан сделать резерв по выданным кредитам. Сумма резерва по выданным кредитам определяется как произведение величины кредита на величину

коэффициента риска по данному кредиту. После погашения кредита резерв по нему возвращается в оборот банка. Выдача кредита осуществляется в день поступления заявки на кредит (в случае ее одобрения), а возврат кредита осуществляется не ранее чем на $(n+1)$ -ый день после его получения.

При наличии свободных средств банк может вложить их в ценные бумаги. Решение о покупке ценных бумаг принимается на основании того, что величина отношения стоимости ценных бумаг за вычетом сформированного резерва на возможные потери к капиталу банка не должна превышать $R\%$, в противном случае ценные бумаги не приобретаются. Кроме того, банку необходимо сделать резерв на каждую купленную им ценную бумагу. Величина резерва рассчитывается как произведение стоимости ценной бумаги на коэффициент риска по данной ценной бумаге.

Математическая модель схемы движения капитала банка в i -ый день имеет вид:

$$S_i = S_{i-1} + \sum_j (V_{ij} - 0,01 \cdot qV_{ij} - (1 + \alpha_j)V_{i-m,j} + 0,01 \cdot qV_{i-3,j}) + \\ + \sum_s (-K_{i,s}(1 + R_i) + \xi_s (K_{i-n,s}(1 + \beta_s + Rk_{i-n,s}))) - A_i(1 + RA_i) + \sum_{l=1}^i \gamma_l A_l. \quad (1)$$

Введем ограничения на параметры модели:

$$S_i \geq 0, V_{i,j} = 0, \quad i, j \leq 0, K_{i,s} = 0, \quad i, s \leq 0. \quad (2)$$

Ограничения на выдачу кредита:

$$K_{i,s} = \begin{cases} 0, & k_{i,s}(1 - Rk_{i,s}) / S_i > 0,01 \cdot Q, \\ k_{i,s}, & k_{i,s}(1 - Rk_{i,s}) / S_i \leq 0,01 \cdot Q. \end{cases} \quad (3)$$

Ограничения по ценным бумагам:

$$A_i = \begin{cases} 0, & A_i(1 - RA_i) / S_i > 0,01 \cdot R, \\ A_i, & A_i(1 - RA_i) / S_i \leq 0,01 \cdot R. \end{cases} \quad (4)$$

Первые два члена формулы движения капитала (1) – это соответственно остаток от капитала в предыдущий день, поступление вкладов от клиентов банка, резерв по вкладам, возврат вкладов клиентам с причитающимися процентами и возврат в оборот банка резервов по выплаченным вкладам. В данной модели возврат вклада клиенту осуществляется на четвертый день со дня его поступления. Следующая сумма данной формулы соответствует величине выданных кредитов, резерву по выданным кредитам, возврату кредита клиентом с причитающимися процентами, возврату в оборот банка резервов по выплаченным кредитам. В модели учитывается возможность невозвращения кредитных средств клиентом. Для этого в модель введен коэффициент ξ_s , который является случайной величиной, с заданным распределением, и принимает значение 1, если клиент вернул кредит в банк, 0 – если кредит не был возвращен. Оставшиеся два члена это соответственно – цена, уплаченная за приобретенные ценные бумаги, резерв на ценные бумаги и ежедневный доход банка от владения ценными бумагами. В данной модели продажа уже купленных ценных бумаг не производится, а доход от ценных бумаг в виде процентов поступает в оборот банка ежедневно со дня, следующего за днем покупки. Отметим, что резерв по ценным бумагам в оборот банка не возвращается, так как продажа ценных бумаг не производится.

Ежедневно для банка определяется его моментальная ликвидность – риск потери банком ликвидности в течение одного операционного дня является показателем того, насколько банк успешен в выполнении своих обязательств. Моментальная ликвидность рассчитывается как отношение активов банка к его обяза-

тельствам: $M_i = \frac{S_i}{V} \cdot 100\%$, где V – сумма всех хранящихся в банке в данный момент времени вкладов с при-

читающимися процентами по ним. Ежемесячно определяется текущая ликвидность банка – риск потери банком ликвидности в течение ближайших к дате расчета 30-ти календарных дней. Текущая ликвидность определяется как минимальное отношение суммы ликвидных активов банка (финансовые активы, которые должны быть получены банком или могут быть востребованы в течение ближайших 30-ти календарных дней в целях получения денежных средств в указанные сроки) к сумме пассивов банка по счетам до востребования и на срок до 30-ти календарных дней.

На основании построенной модели произведен расчет для параметров, определенных инструкцией № 139 «Об обязательных нормативах банков» [4]: $q = 4,25, m = 3, Q = 25, n = 5, R = 25$. В работе [5, с. 138] на основании статистических данных показано, что нормативы ликвидности являются избыточными, так как превышают их предельные значения. В нашей модели они – недостаточны, так как не позволяют банкам совершать достаточно рисковые быстрые сделки с покупкой ценных бумаг. Модель рассчитана при реалистичном сценарии развития, который предполагает невысокие темпы роста ВВП (на уровне 2,2-2,4%) и стабильную динамику основных экономических показателей. Инфляция со временем снижается на 2 п.п. – до 4,5%, вероятен умеренный рост безработицы – до 6,2%. Иными словами, клиенты имеют стабильные, но не возрастающие доходы. Уровень безработицы – приемлемый. Для реалистичного сценария также установим, что поток депозитов – стабильный, не возрастает и не убывает. Величина кредитных требований также стабильна, не возрастает и не убывает.

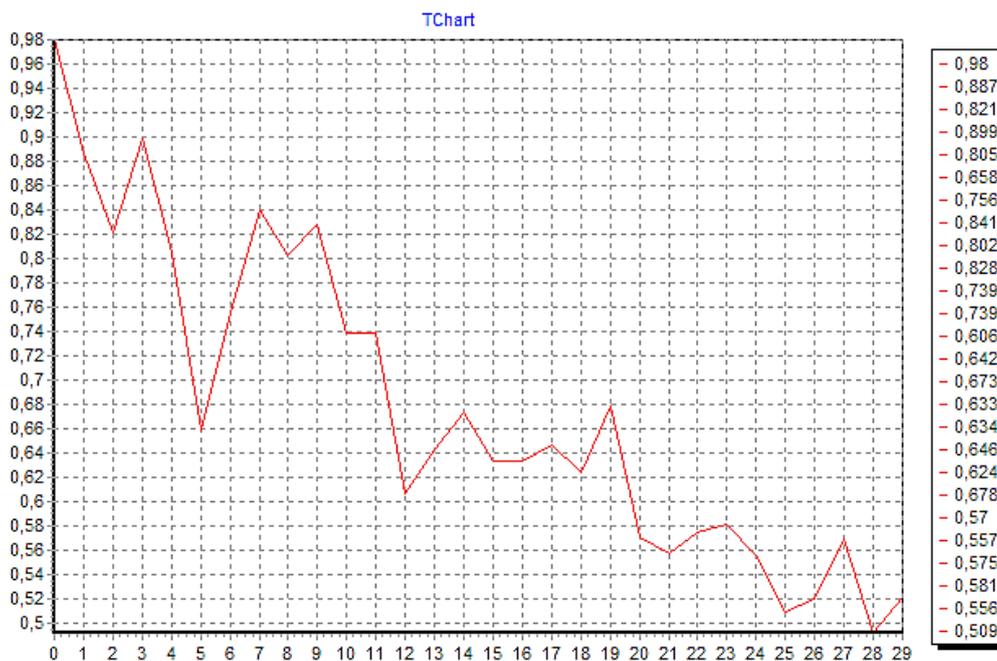


Рис. 1

График моментальной ликвидности для реалистичного сценария показан на Рис. 1. Средняя величина моментальной ликвидности составляет 68%, моментальная ликвидность со временем очень сильно снижается, к концу месяца достигает 55%. Следовательно, к концу периода работы модели банк способен исполнить только немногим более половины своих ежедневных обязательств, и, судя по тенденции графика, с течением времени уровень возможностей банка будет только снижаться.

Итак, можно сделать вывод о том, что использование установленных нормативов при реализации оптимистичного сценария приемлемо на первоначальном этапе, но для того чтобы обеспечить стабильную ликвидность банков, необходимо идти на некоторые риски при размещении денежных средств от своего имени и за свой счет на условиях возвратности, платности, срочности.

Список литературы

1. Горячева Е. А., Минаков В. Ф., Барабанова М. И. Модель управления ликвидностью при контроле Банком России в режиме реального времени // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 4. С. 178-183.
2. Жарковская Е. П. Финансовый анализ деятельности коммерческого банка: учебник. 3-е изд., перераб. М.: Омега-Л, 2015. 379 с.
3. Мантула К. С., Попова Т. М. Имитационное моделирование ликвидности банка при различных типах сценариев [Электронный ресурс] // Ученые заметки ТОГУ: электронное научное издание. 2015. Т. 6. № 4. С. 378-385. URL: <http://pnu.edu.ru/ejournal/pub/articles/1111/> (дата обращения: 07.04.2016).
4. Об обязательных нормативах банков [Электронный ресурс]: инструкция Банка России от 03.12.2012 г. № 139-И (ред. от 30.11.2015 г.). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175884/ (дата обращения: 07.04.2016).
5. Учаева Е. А., Коваленко О. Г. Оценка ликвидности коммерческих банков по нормативам ликвидности Центрального Банка России // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2013. № 1 (12). С. 135-138.

MATHEMATICAL MODEL OF BANK LIQUIDITY

Popova Tat'yana Mikhailovna, Ph. D. in Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor
Pacific National University in Khabarovsk
popovatm@rambler.ru

The paper examines the development of the mathematical model of the bank liquidity under all the types of bank activity, such as the depositing of physical and juridical persons' monetary funds, the administration of accounts, crediting and investment into securities. The author proposes a momentary model of the bank liquidity under the realistic scenario of economy development while implementing all the norms and restrictions imposed by the instruction of the Bank of Russia.

Key words and phrases: mathematical model; bank; financial flows; liquidity; momentary liquidity.