

# МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЛИКВИДНОСТЬЮ ПРИ КОНТРОЛЕ БАНКОМ РОССИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

УДК 336.71.078.3

**Екатерина Алексеевна Горячева**, специалист департамента сопровождения автоматизированной банковской системы, ЗАО «Компьютерные системы для бизнеса», г. Санкт-Петербург  
Тел.: (921) 310-77-97  
Эл. почта: katerina921@mail.ru

**Владимир Федорович Минаков**, д.т.н., проф. каф. Информатики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург  
Тел.: (812) 710-57-51, (961) 807-09-31  
Эл. почта: m-m-m-m-m@mail.ru

**Марина Ивановна Барабанова**, к.э.н., доц. каф. Информатики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург  
Тел.: (812) 710-57-51, (921) 747-73-70  
Эл. почта: mibar@mail.ru

В статье усовершенствована функциональная модель процессов оценки риска ликвидности, идентификации и решения проблемных ситуаций при управлении ликвидностью коммерческого банка. Проведено сопоставление существующего инструментария автоматизированных банковских систем и методов управления риском ликвидности, показано их несоответствие условиям контроля в режиме реального времени. Разработана экономико-математическая модель пополнения, либо реализации избыточной ликвидности по критерию минимизации затрат на её обеспечение и максимизации доходности от её распределения на рынке банковских продуктов.

*Ключевые слова:* функциональная модель, экономико-математическая модель, управление ликвидностью, бизнес-процесс, мгновенная ликвидность, автоматизированная банковская система.

**Ekaterina A. Goriacheva**, Expert of the Department of Automated Banking Systems Support, Inc. Computer Systems for Business, St. Petersburg  
Tel.: (921) 310-77-97  
E-mail: katerina921@mail.ru

**Vladimir F. Minakov**, Doctorate of Technical Sciences, Professor, the Department of Informatics, St. Petersburg State University of Economics  
Tel.: (812) 710-57-51 (961) 807-09-31  
E-mail: m-m-m-m-m@mail.ru

**Marina I. Barabanova**, PhD in Economics, Associate Professor, the Department of Informatics, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg  
Tel.: (812) 710-57-51 (921) 747-73-70  
E-mail: mibar@mail.ru

## MODEL OF LIQUIDITY MANAGEMENT IN CASE OF REAL TIME CONTROL BY THE CENTRAL BANK OF RUSSIA

The article proposes an improved functional model of the processes of liquidity risks assessment, identification of the liquidity problems and their solutions in the management of commercial bank liquidity. There is a comparison of the existing tools of automated banking systems and methods of managing liquidity risks, showing their inconsistency to conditions of monitoring in real time. The economic and mathematical model of increase or sale of excess liquidity by minimizing the cost of its maintenance and maximize the return on its distribution in the market of banking products was developed.

*Keywords:* functional model, economic and mathematical model, liquidity management, business process, instant liquidity, automated banking system.

## 1. Введение

В настоящее время информационные технологии порождают реформирование бизнес-процессов в экономике. Одна из сфер, где их влияние особенно велико, – финансовая сфера и, в частности, деятельность коммерческих банков. Регулятором рынка продуктов коммерческих банков является Центральный банк (ЦБ) РФ. Его нормативами устанавливается ряд критически важных показателей, от выполнения которых зависит надежность и устойчивость банков, а соответственно – выдача или отзыв лицензии. К числу критических показателей контроля относится ликвидность (мгновенная, текущая, долгосрочная). Современные условия деятельности банков после глобального кризиса сопряжены с закономерным ужесточением системы контроля. Один из шагов регулятора в этом направлении – введение он-лайн контроля риска ликвидности [1, 2].

Данные для контроля ликвидности предоставляются банками в соответствии с установленными ЦБ РФ формами и сроками. В самих кредитных организациях они формируются большей частью инструментальными средствами – автоматизированными банковскими системами (АБС). Однако АБС могут предоставлять не все внутрибанковские и внешние отчеты в режиме реального времени, а также не позволяют определить, насколько повлияют изменения отдельных показателей на общее финансовое состояние банка. Следовательно такой инструментарий не позволяет осуществлять поддержку принятия решений в системе управления ликвидностью с целью снижения рисков ее потери, и тем более – исключения выхода за ограничения, установленные Центральным банком РФ.

В этой связи актуальной становится задача разработки модели оценки риска ликвидности, позволяющей с требуемой для банков точностью отразить требования к входящей/исходящей информации и управляющим воздействиям для соответствия требованиям он-лайн контроля и для возможности поддержания ликвидности на достаточном уровне в условиях ее волатильности и рисков современного долгового кризиса.

Целью настоящей работы является разработка модели управления мгновенной ликвидностью при он-лайн контроле со стороны Банка России.

## 2. Модели процессов оценки риска, идентификации проблем и принятия решений при управлении ликвидностью коммерческого банка

Авторская модель процесса оценки риска ликвидности представлена функциональной диаграммой в нотации IDEF0 и включает в себя: входы – данные об операциях из автоматизированной банковской системы; управления – положения и указания Банка России, требования он-лайн контроля Банка России; механизмы – автоматизированная банковская система, департамент внутреннего контроля; выходы – отчеты о риске ликвидности. Развитием модели является дополнение ее новым управляющим воздействием – «Требование ЦБ РФ он-лайн контроля».

Рис. 1 иллюстрирует декомпозицию модели оценки риска ликвидности коммерческого банка.

Развитие модели касается двух процессов: анализа обязательных нормативов, анализа разрывов в сроках погашения требований и обязательств.

Процесс «Анализ обязательных нормативов» предложено дополнить новым входом «Показатели ликвидности других коммерческих банков». На выходе предлагается ввести также отражение результатов анализа динамики изменения значений нормативов в банке:

- в сравнении с регламентированными ЦБ РФ уровнями,
- в сопоставлении со среднеотраслевыми показателями по выборке коммерческих банков (со схожими объемами активов и пассивов) с учетом наиболее значимой зоны риска в интервале от –5% до +5% значения действующего норматива ликвидности ЦБ РФ [4].

Процесс «Анализ разрывов в сроках погашения требований и обязательств» предполагает на входе учет данных из формы 0409125, но не только ежемесяч-

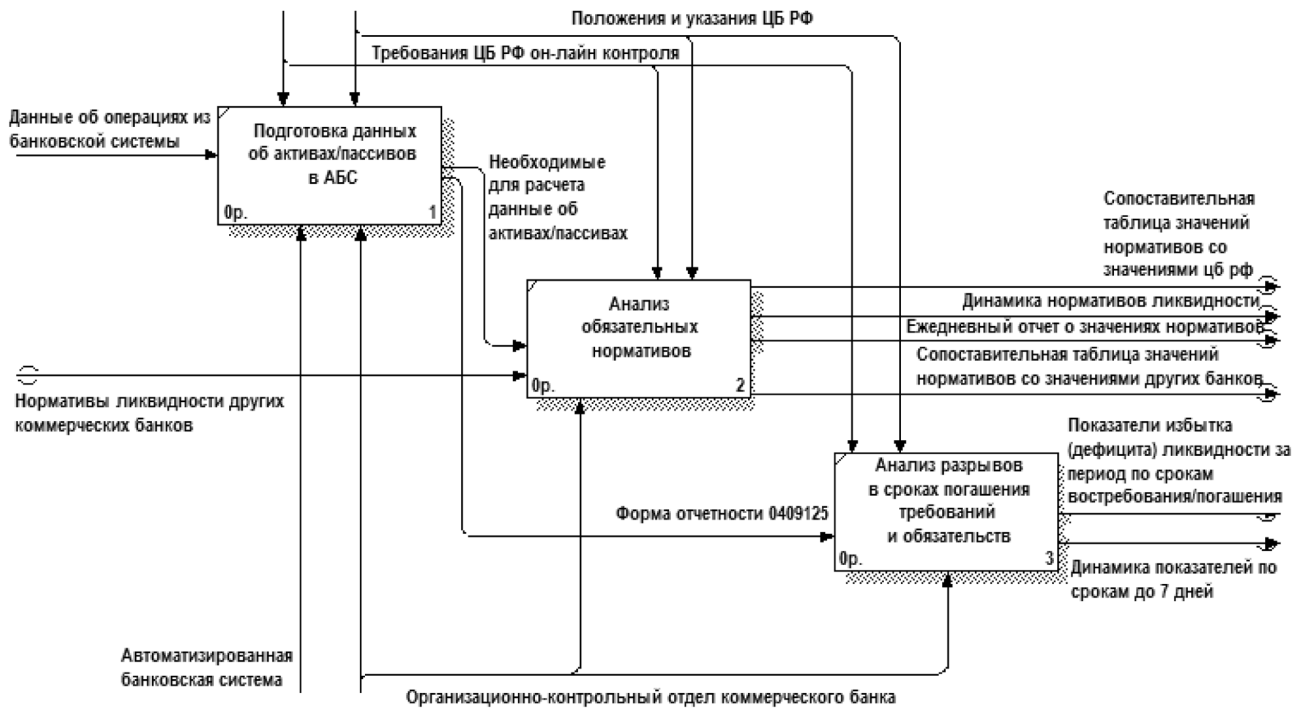


Рис. 1. Декомпозиция процесса оценки риска ликвидности



Рис. 2. Верхний уровень модели процесса идентификации и решения проблемной ситуации при управлении ликвидностью банка

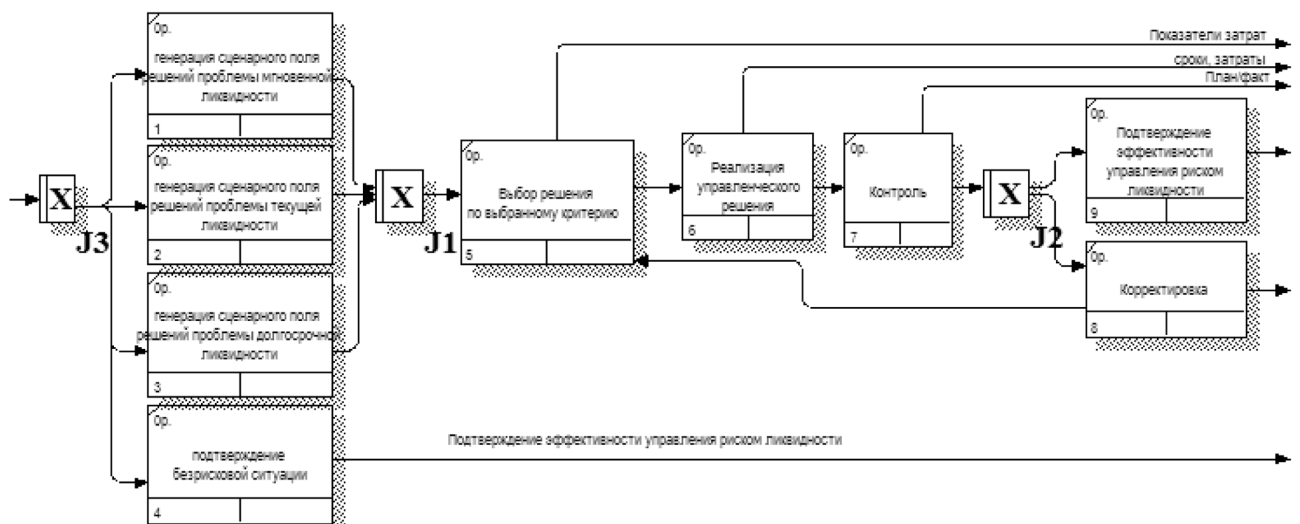


Рис. 3. Декомпозиция процесса идентификации и решения проблемной ситуации при управлении ликвидностью банка

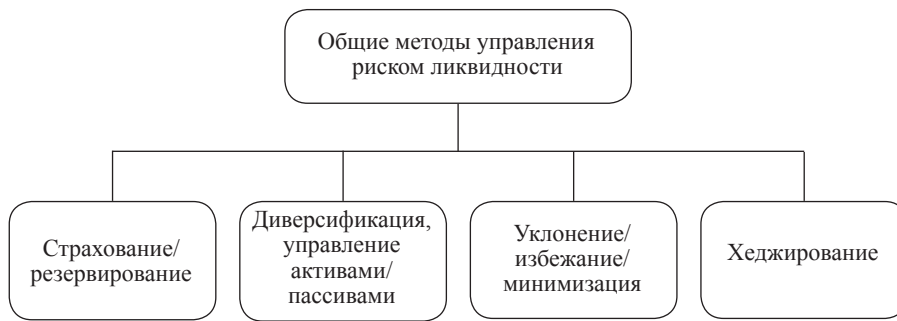


Рис. 4. Методы управления риском ликвидности

но (периодичность, установленная ЦБ РФ), а на любую внутриотчетную дату. На выходе добавлена динамика показателей избытка (дефицита) ликвидности, обособленно по срокам до 7 дней для обеспечения оперативного контроля.

В результате использования разработанной модели процесса оценки риска ликвидности банка появляется возможность своевременного и точного определения перечня необходимых мероприятий, обеспечивающих, во-первых, эффективность управления ликвидностью банка, во-вторых, исключение нарушения нормативов ликвидности в условиях он-лайн контроля со стороны Банка России.

Принципиально важным, по нашему мнению, является новая функция АБС: идентификация проблемной ситуации в управлении ликвидностью коммерческого банка. Модель необходимых для такой функции работ предполагает использование информации, сформированной в АБС для принятия управленческого решения (рис. 2 и рис. 3).

Процесс управления ликвидностью дополнительно включает раздельное

формирование сценарных полей для различных видов ликвидности и подразумевает рассмотрение в первоочередном порядке мгновенной и текущей ликвидности (определение весовых коэффициентов для каждого из видов ликвидности). Также предполагается формирование выходной информации на каждом из этапов процесса, которая должна быть не только учтена в следующей «ступени», но и своевременно доведена до лиц, принимающих решения.

**3. Оценка соответствия инструментария автоматизированных банковских систем задачам управления ликвидностью**

Процесс управления риском ликвидности может осуществляться посредством целого ряда методов, представленных на рис. 4 [5].

Для определения соответствия основных методов управления риском ликвидности и существующих инструментальных средств в АБС представим сводную таблицу 1 [6].

Реализованные в банковских системах методы обеспечивают только

контроль формальных требований при оценке ликвидности согласно общей методологии ЦБ РФ и не содержат возможностей для управления ликвидностью. Распределение методов по различным модулям АБС приводит к повышению трудоемкости сбора информации и зачастую неэффективности её анализа. Для соответствия текущим требованиям он-лайн контроля системы не содержат достаточного количества инструментов анализа, что требует привлечения дополнительных информационных и трудовых ресурсов.

Обращает на себя внимание новая тенденция на рынке средств автоматизации управления ликвидностью коммерческого банка, заключающаяся в мониторинге компаниями-разработчиками спроса на продукты каждого этапа управления ликвидностью и выявления методами опроса уровней заинтересованности со стороны кредитных организаций.

Результаты сопоставительного анализа, приведенного в таблице 1, позволяют установить:

- современные АБС не содержат отдельного выделенного модуля управления или поддержки принятия решений при управлении ликвидностью банка, что приводит к проблемным ситуациям в управлении устойчивостью путем пополнения недостаточной ликвидности или реализации избыточной ликвидности на рынке банковских продуктов;

- целесообразно дополнение АБС модулем управления ликвидностью, состоящим из инструментальных средств автоматизации работ: генерация полей сценариев, выбор решения и т.д. – модель (рис. 3).

Таблица 1.

Инструменты оценки риска ликвидности в АБС

Название системы/метод	БЭСП управление оперативной ликвидностью	Формирование 125 формы	Наличие расчета нормативов	Доп. возможности системы	Наличие отдельного модуля управления ликвидностью
Инверсия Банк XXI Век	+	+	+	Хранилище данных «Интеллектуальный банк»	–
Диасофт	+	+	+	Приложения: «Анализ банковских продуктов», «Управленческая отчетность»	–
Новая Афина	+	+	+	Прикладная подсистема «Аналитический учет», включающая анализ «что – если»	–
ЦФТ-Банк	+	+	+	Приложение «Управление ликвидностью банка в системе БЭСП»	–
Банкир	+	+	+	Модуль «Отчетность»	–
Бисквит	+	+	+	Модуль «Финансовая отчетность и анализ»	–

**4. Экономико-математическая модель управления мгновенной ликвидностью**

Авторское видение модели, на основании которой может быть реализован предложенный модуль, основывается на решении оптимизационной задачи. Ее целевой функцией являются затраты на привлечение ликвидности во времени, которые должны быть минимизированы. Постановка задачи оптимизации избыточной ликвидности: максимизировать доход от ее реализации на рынке банковских продуктов.

По методу диверсификации в случае недостаточной ликвидности функция цели:

$$Y = d_1 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{r}{100}\right)^{t_1} + d_2 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{MIBOR}{100}\right)^{t_2} + d_3 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{I}{100}\right)^{t_3} + d_4 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{REPO}{100}\right)^{t_4} \rightarrow \min \quad (1)$$

где  $Y$  – затраты на привлечение требуемой ликвидности (при недостаточной ликвидности) за период (дней) пользования, рублей (для валюты – представляется в рублевом эквиваленте по курсу Банка России);

$d_n$  – доля  $n$ -го способа привлечения ликвидности;

$P$  – объем привлеченной ликвидности, рублей;

$r$  – ставка рефинансирования, % ;

$t$  – количество дней;

$MIBOR$  – средняя процентная ставка от ежедневно заявляемых крупнейшими московскими банками ставок размещения межбанковских кредитов, %;

$I$  – максимальная ставка по депозитам, предлагаемая в расчетный период, %;

$REPO$  – минимальная заявленная ставка аукциона прямого РЕПО с учетом ставки отсечения, % годовых.

Ограничения:

$$d_1 + d_2 + \dots + d_n = 1,$$

$$P = P_{\text{треб}}, d_n \geq 0,$$

где  $P_{\text{треб}}$  – требуемый объем ликвидности, рублей.

Решение задачи оптимизации по методу диверсификации в случае избыточной ликвидности:

$$Y = d_1 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{MIBID}{100}\right)^{t_1} + d_2 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{REPO}{100}\right)^{t_2} + d_3 \cdot P \cdot \left(1 + \frac{K_i}{100}\right)^{t_3} \rightarrow \max \quad (2)$$

где  $X$  – доход от реализации избыточной ликвидности на рынке банковских услуг за период (дней) пользования, рублей (для валюты – представляется в рублевом эквиваленте по курсу Банка России);

$d_n$  – доля  $n$ -го способа привлечения ликвидности;

$P$  – объем размещаемой ликвидности, рублей;

$MIBID$  – средняя процентная ставка от ежедневно заявляемых крупнейшими московскими банками ставок привлечения межбанковских кредитов, %;

$REPO$  – минимальная заявленная ставка аукциона прямого РЕПО с учетом ставки отсечения, % годовых;

$K_i$  – минимальная ставка по кредитам для юридических и физических лиц, предлагаемая в расчетный период (потребительский кредит/автокредит/ипотека), %.

Ограничения:

$$d_1 + d_2 + \dots + d_n = 1,$$

$$P = P_{\text{треб}}, d_n \geq 0,$$

где  $P_{\text{треб}}$  – требуемый объем ликвидности, рублей.

Решение задачи оптимизации по методу страхования [7] в случае недостаточной ликвидности (для избыточной ликвидности метод не рассматривается):

$$Y = P \cdot (1 + IP)^t \rightarrow \min \quad (3)$$

где  $Y$  – затраты на привлечение требуемой ликвидности (при недостаточной ликвидности) за период (дней) пользования, рублей (для валюты – представляется в рублевом эквиваленте по курсу Банка России);

$P$  – объем привлеченной ликвидности, рублей;

$IP$  – страховая премия, рублей.

Ограничения:  $P = P_{\text{треб}}$ .

Решение задачи оптимизации по методу хеджирования в случае недостаточной ликвидности (для избыточной ликвидности метод не рассматривается):

$$Y = P \cdot (1 + C)^t \rightarrow \min \quad (4)$$

где  $Y$  – затраты на страхование сделки привлечения ликвидности (при недостаточной ликвидности) за период (дней) пользования, рублей (для валюты – представляется в рублевом эквиваленте по курсу Банка России);

$P$  – объем привлеченной ликвидности, рублей;

$C$  – стоимость контракта, который служит для страхования от рисков изменения курсов, рублей.

Ограничения:  $P = P_{\text{треб}}$ .

Метод управления ликвидностью, предполагающий избежание риска, основан на модели ограничений. В рамках модели определяются характеристики, количественное выражение которых должно быть ограничено определенным пороговым значением или «коридором» значений. В каждый момент времени указанные показатели должны соответствовать заданным значениям.

Модель может быть представлена следующим описанием:

- расчетный коэффициент мгновенной ликвидности определяется в «коридоре» от 18% до 20% (превышает нормативный уровень ЦБ, равный 15%);
- ограничение по максимальной ставке привлечения кредитов на межбанковском рынке на уровне не выше 6,6%;
- ограничение по максимальной ставке по привлекаемым рублевым депозитам физических и юридических лиц не выше 9,5%.

Таблица 2.

Исходные значения ставок модели управления ликвидностью [10]

Ставка рефинансирования Банка России (на 25.04.13), %	8,25
Ставка межбанковского кредитного рынка MIBID 2–7 дней (на 25.04.13), %	5,78
Ставка межбанковского кредитного рынка MIBOR 2–7 дней (на 25.04.13), %	6,49
Минимальная ставка аукциона прямого РЕПО (срок РЕПО – 1 день) (на 25.04.13), % годовых	5,5
Максимальная процентная ставка, предлагаемая в III декаде апреля 2013, %	12,4
Минимальная ставка в СПб по потребительским кредитам (Рейтинг Яндекс) на 25.04.13, %	13
Минимальная ставка в СПб по автокредитам (Рейтинг Яндекс) на 25.04.13, %	8,9
Минимальная ставка в СПб по ипотечным кредитам (Рейтинг Яндекс) на 25.04.13, %	7,9

Таблица 3.

**Исходные данные задачи оптимизации по методу диверсификации в случае недостаточной ликвидности**

Показатель	Значение
$P_1 + P_2 + P_3 + P_4$	16 000 000 000
$R$	8,25
$MIBOR$	6,49
$I$	12,4
$REPO$	5,5
$t_1$	1
$t_2$	2
$t_3$	3
$t_4$	4

Критерием выбора метода выступает неравенство  $Y_j \leq Y_k, k \neq j$ , где затраты на реализацию метода управления на указанном периоде меньше, чем затраты на реализацию любого другого метода. Критерием выбора варианта для избыточной ликвидности является сравнение доходности существующих сценариев.

Рассмотрим применение указанных моделей с исходными данными, приведенными в таблицах 2 и 3 для крупного коммерческого банка при снижении мгновенной ликвидности [8, 9] на 10% в среднем по данной категории банков, что составляет 16 000 000 000 рублей.

*Ограничения:*

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 16\,000\,000\,000,$$

$$d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 1,$$

$$P_n \geq 0.$$

Полученные значения для инструментов привлечения ликвидности:

$$d_1 = 0,57, d_2 = 0, d_3 = 0,38, d_4 = 0,05.$$

Применение предлагаемой оптимизационной модели для ситуации недостаточной ликвидности в объеме 16 000 000 000 рублей на апрель 2013 года позволило установить, что:

- нецелесообразным является использование инструмента привлечения требуемой ликвидности на межбанковском рынке кредитов,
- оптимальное соотношение инструментов привлечения ликвидности составляет: привлечение средств от Банка России: 57%; привлечение средств через депозиты: 38%; привлечение средств на аукционах РЕПО: 5%.
- при сроках погашения в течение 4х дней суммарные затраты составляют 16 207 151 498 рублей.

### 5. Выводы

В работе развиты модели процессов оценки риска ликвидности, идентификации и решения проблемных ситуаций управления ликвидностью коммерческого банка при комплексном учете обязательных нормативов и разрывов в сроках погашения требований

и обязательств, а также в части описания новой функции системы – идентификации и решения проблемной ситуации. Показано несоответствие состава автоматизированных банковских систем задачам управления ликвидностью, а, следовательно, недостаточная функциональность АБС, что требует расширения отдельным модулем управления ликвидностью. Разработана экономико-математическая модель управления ликвидностью по критерию минимизации затрат на её обеспечение и максимизации доходности от её реализации в виде банковских продуктов в условиях он-лайн контроля со стороны Банка России. Идентифицированы параметры функции цели оптимизации и ограничения, накладываемые временем и ресурсами (объемы ликвидности, ставки, и т.д.). Показано применение предложенной экономико-математической модели по методу диверсификации в случае недостаточной ликвидности – затраты на пополнение менее 1,5% от объема привлеченной ликвидности.

Таким образом, предложенная модель оптимального управления ликвидностью является эффективным инструментом при реализации в виде модуля управления ликвидностью в автоматизированных банковских системах.

### Литература

1. Инструкция ЦБ РФ от 03.12.2012 № 139-И «Об обязательных нормативах банков» // Вестник Банка России, №74, 21.12.2012.
2. Письмо ЦБ РФ от 27.07.2000 г. №139-Т «О рекомендациях по анализу ликвидности» // Вестник Банка России, №42, 02.08.2000.
3. Госстандарт России. Руководящий документ IDEF0-2000. Методология функционального моделирования IDEF0.
4. Горячева Е.А. Мониторинг ликвидности банка в условиях экономического кризиса // Материалы докладов XVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». – М.: МАКС Пресс. – 2009. – С. 11–13.
5. Электронная библиотека Библиотекарь.ру. URL: <http://www.bibliotekar.ru/finance-7/38.htm> (Дата обращения: 07.05.2013).
6. Центр дистанционного образования Элитариум. URL: [http://www.elitarium.ru/2006/08/16/likvidnost\\_kommercheskogo\\_banka.html](http://www.elitarium.ru/2006/08/16/likvidnost_kommercheskogo_banka.html) (Дата обращения: 15.05.2013).
7. Ледовской П.С. Банковские риски как предмет договорных отношений

в сфере страхования // Бизнес в законе. – 2009. – №1. – С. 427–431.

8. Минаков В.Ф., Корчагин Д.Н., Король А.С., Галстян А.Ш., Азаров И.В. Оптимизация автоматизированных систем межбанковских расчетов // Финансы и кредит. – 2006. – № 20 (224). – С. 17–21.

9. Грачев А.В. Анализ достаточности собственных платежных средств за период // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО МЭСИ: Научно-практический журнал. – М.: МЭСИ, 2013 – №2. – с. 19–23.

10. Официальный сайт Банка России. URL: <http://www.cbr.ru/> (Дата обращения: 25.04.2013).

### References

1. Instruction of the Central Bank of the Russian Federation of 03.12.2012 № 139-I «About mandatory ratios of banks» // Bulletin of the Bank of Russia, № 74, 21.12.2012.
2. Letter of the Central Bank of the Russian Federation from 27.07.2000, № 139-T «Recommendations for the analysis of liquidity» // Bulletin of the Bank of Russia, № 42, 02.08.2000.
3. State Standard of Russia. Guidance document IDEF0-2000. The methodology for functional simulation IDEF0.
4. Goryacheva E.A. Monitoring of bank liquidity in case of economic crisis // Proceedings of the XVI International Conference of Students and Young Scientists “Lomonosov”. – M: MAKS Press. – 2009. – P. 11–13.
5. Electronic Library Bibliotekar.ru. URL: <http://www.bibliotekar.ru/finance-7/38.htm> (Date of access: 07.05.2013).
6. Centre for Distance Education Elitarium. URL: [http://www.elitarium.ru/2006/08/16/likvidnost\\_kommercheskogo\\_banka.html](http://www.elitarium.ru/2006/08/16/likvidnost_kommercheskogo_banka.html) (Date of access: 15.05.2013).
7. Ledovskoy P.S. Banking risks as a matter of contractual relations in the field of insurance // Business-in-law. – 2009. – № 1. – P. 427–431.
8. Minakov V.F., Korchagin D.N., Korol A.S., Galstyan A.S., Azarov I.V. Optimization of the automated interbank payment systems // Finance and Credit. – 2006. – № 20 (224). – P. 17–21.
9. Grachev A.V. Analysis of the adequacy of the means of payment for the period // Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO MESI: Nauchno-prakticheskii jurnal. – M.: MESI, 2013 – № 2. – P. 19–23.
10. Official site of the Bank of Russia. URL: <http://www.cbr.ru/> (Date of access: 25.04.2013).