

# НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## Управление остатком денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России

Пустовалова Т.А.<sup>1</sup>, Березинец И.В.<sup>2</sup>, Мещерякова. Е.С.<sup>3</sup>

*В статье представлены результаты исследования, посвященного разработке модели оценки необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России. На основе анализа существующих теоретических подходов к нахождению необходимого запаса денежных средств, выделены два подхода: без учета и с учетом стоимостных факторов. Результаты их апробации на данных, предоставленные одним коммерческим банком Санкт-Петербурга, позволили сделать вывод о том, что только использование подхода с учетом стоимостных факторов позволяет рассматриваемой кредитной организации сократить издержки от управления корреспондентским счетом в Банке России при допустимом уровне риска мгновенной ликвидности.*

*JEL: G21*

*Ключевые слова: риск ликвидности, остатки денежных средств на корреспондентском счете, запас денежных средств, коммерческий банк*

### Введение

Фундаментальная функция коммерческого банка состоит в трансформации краткосрочных депозитов в долгосрочные кредиты, что неизбежно сталкивает банки с проблемой несоответствия активов и пассивов по суммам и срокам и делает проблему управления ликвидностью одной из ключевых задач управления банком.

Базельский комитет по банковскому надзору определяет ликвидность коммерческого банка, как способность банка своевременно и полностью обеспечивать выполнение своих обязательств перед всеми контрагентами и осуществлять вложение денежных средств на выгодных для банка условиях [Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organizations, 2003]. Следовательно, банк считается ликвидным, если он обладает необходимым объемом денежных средств, как собственных, так и привлеченных по разумной цене, чтобы выполнить платежи по всем обязательствам в момент их поступления и осуществить инвестиции с целью максимизации стоимости банка, а следовательно, и благосостояния собственников. Таким образом, проблема управления ликвидностью в целом разделяется на два направления: управление срочной ликвидностью и управление мгновенной ликвидностью банка [Пустовалов, Пустовалова, 2000]. Первое направление связано с проблемой формирования сбалансированной по срокам и суммам структуры активов и пассивов, второе – с решением задачи обслуживания текущего денежного потока.

Данная статья посвящена проблеме управления мгновенной ликвидностью.

Управление мгновенной ликвидностью представляет собой комплекс управленческих решений относительно состояния наиболее высоколиквидных активов банка (наличные и

<sup>1</sup> Канд. эконом. наук, доцент кафедры финансов и учета Высшей школы менеджмента, СПбГУ.

<sup>2</sup> Канд. физ.-матем. наук, доцент кафедры финансов и учета Высшей школы менеджмента, СПбГУ.

<sup>3</sup> Студентка кафедры финансов и учета Высшей школы менеджмента, СПбГУ.

безналичные денежные средства, принимающие форму кассовой наличности, средств на корреспондентском счете в Центральном Банке и счетах НОСТРО, денежных средств в банкоматах, а также находящихся вне помещений банков). Однако основным объектом управления мгновенной ликвидностью выступают остатки денежных средств на корреспондентском счете в Центральном Банке, что обуславливается двумя факторами. С одной стороны, в среднем более половины высоколиквидных активов банка приходится на счета в Банке России. С другой – корреспондентский счет в Центральном Банке фактически опосредует совокупный денежный поток банка.

Рассмотрим, в чем состоит проблема управления остатком денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Центральном Банке.

Денежный поток банка характеризуется высокой степенью неопределенности, что объясняется случайным характером основной доли поступлений и списаний денежных средств. Поэтому для обеспечения способности проведения платежей как клиентов, так и самого банка по схеме «день в день» кредитные организации вынуждены хранить определенный запас средств в ликвидной форме. В силу того что на остаток на корреспондентском счете в Центральном Банке не начисляются проценты, накопление избыточных высоколиквидных средств приводит к снижению прибыльности банка. Следовательно, в интересах каждой кредитной организации минимизировать остатки на данном счете, чтобы получить возможность размещения временно доступных денежных средств в доходные активы. Возникает дилемма ликвидность/доходность.

Поэтому коммерческий банк должен сформировать такой остаток денежных средств, при котором бы обеспечивалось проведение платежей в момент их поступления, а неиспользованные средства были бы минимальны. Тогда доходы банка в результате наиболее полного использования временно свободных денежных средств были бы максимизированы, а издержки банка, возникающие в результате недостатка ликвидных средств, – минимизированы.

С целью решения указанной проблемы авторами была разработана модель оценки необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России. В качестве эмпирической базы работы были использованы реальные данные, предоставленные одним из коммерческих банков Санкт-Петербурга.

### **Подходы к нахождению необходимого остатка денежных средств**

В научной литературе существует два подхода к нахождению необходимого остатка денежных средств: без учета и с учетом стоимостных факторов.

Истоки подхода с учетом стоимостных факторов исследователи обычно связывают с работой Баумоля [Baumol, 1952]. Для расчета необходимого запаса денежных средств автор применил результаты, полученные Вильсоном при решении задачи по оптимальному размеру товарного заказа. В работе Баумоля общие издержки банка, связанные с конверсией резервов второго уровня в первичные резервы (издержки размещения заказа) и альтернативные издержки банка, связанные с потерей банком процентного дохода (издержки хранения), минимальны<sup>4</sup>.

Допущение о том, что денежные средства расходуются с постоянной скоростью, делают модель лишенной практического значения. Однако данная модель позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, существует экономия от масштаба при управлении денежными средствами, что объясняет преобладание централизованного управления денежными средствами в банках и банковских группах. Во-вторых, снижение

<sup>4</sup> Под резервами первого уровня понимаются высоколиквидные активы, такие как кассовая наличность, средства на корреспондентских счетах, деньги в пути, а также платежные поручения в процессе инкассации. Под резервами второго уровня понимаются краткосрочные высоколиквидные ценные бумаги и ссуды до востребования.

транзакционных издержек, связанных с привлечением денежных средств, сокращает размер запаса денежных средств.

М. Миллер и Д. Опп в 1966 году [Miller, Opp, 1966] разработали более реалистичную модель, которая учитывает неопределенность притока и оттока денежных средств. Центральное допущение модели заключается в том, что остаток денежных средств является случайным процессом. Ученые выдвинули идею о том, что компанией устанавливаются границы величины денежных средств: верхняя  $h$  и нижняя  $0$ . Когда остаток денежных средств падает до величины нижнего предела, то происходит продажа резервов второго уровня с целью пополнения запаса денежных средств до некоего уровня  $z$ . Если же остаток денежных средств достигает верхнего уровня, то осуществляется вложение избыточных денежных средств в резервы второго уровня на величину, равную  $h - z$ .

Э.Л. Уолен в своей работе [Whalen, 1966] определяет, что оптимальная величина денежных средств зависит от трех факторов: потери, связанные с дефицитом ликвидных средств; альтернативные издержки хранения денежных средств; волатильность оттока денежных средств.

Э. Балтенспергер и Г. Милд в своей статье [Baltensperger, Milde, 1976] сосредоточили внимание на связи между тем, насколько полной информацией о своих клиентах владеет кредитная организация, и уровне запаса денежных средств банка. Итогом работы стало следующее заключение: рост процентных ставок по кредитам увеличивает альтернативные издержки содержания резервов первого и второго уровня и таким образом побуждает банк использовать альтернативные методы снижения риска потери ликвидности, такие как увеличение объема данных о клиентах, денежных потоках. И наоборот, рост процентных ставок по ценным бумагам снижает относительную величину альтернативных издержек хранения резервов второго уровня, что склоняет банк делать выбор в пользу резервов и снижать интерес по отношению к альтернативным методам снижения риска ликвидности, сокращая деятельность по сбору информации.

Описанные выше исследования объединяет то, что экономисты работали в рамках теории управления активами, а именно теории перемещения, согласно которой банк должен покрывать дефицит ликвидных средств посредством продажи активов.

Развитие рынка федеральных фондов США в конце 1950-х дало начало теории управления пассивами, которая предполагает рассматривать заем денежных средств банком в качестве основного источника покрытия всего ожидаемого спроса на ликвидные средства.

Одним из примеров работ, ставших классикой управления мгновенной ликвидностью кредитной организации, как управления пассивами, может послужить статья Пула [Poole, 1968]. Американский экономист сконцентрировал внимание на текущем управлении денежным потоком банка, регулируя остаток денежных средств посредством рынка межбанковских кредитов, как наиболее удобного и широко используемого средства регулирования ликвидной позиции банка в краткосрочной перспективе.

Разработка теории управления покупной ликвидностью была продолжена позднее в работе [VanHoosea, Humphrey, 2001], где авторы подробно описали последовательность принятых решений по обслуживанию денежного потока банка в течение одного дня.

Согласно подходу без учета стоимостных факторов, необходимый остаток денежных средств должен быть достаточен для удовлетворения прогнозируемого спроса на денежные средства<sup>5</sup>. Данный подход представлен прежде всего в работах российских экономистов [Карпенко, Федотов, 2005; Самойлов, 2006; Шальнов, 2005].

В своей работе [Шальнов, 2005] автор предлагает использовать модель авторегрессии  $ARIMA(p,q,k)$  для построения прогноза сальдо денежного потока клиентов с последующим нахождением необходимого остатка ликвидных средств.

<sup>5</sup> В данном случае под спросом на денежные средства понимается разность между списанием и поступлением денежных средств, которые должны быть осуществлены в определенный период времени. При этом, если разность отрицательна, то правильнее говорить о предложении денежных средств.

Нахождение объема временно свободных денежных средств на основе оценки и анализа депозитов «до востребования» рассмотрено в публикации Карпенко и. Федотова [Карпенко, Федотов, 2005].

В работе Самойлова [Самойлов, 2006] рассматривается кредитная организация, которая является активным участником рынка межбанковских кредитов. Автор предлагает методику оценки риска и ожидаемого дохода размещения временно свободных денежных средств банка.

Разнообразие моделей и подходов предоставляет широкие возможности для их адаптации и применения в российских коммерческих банках. В рамках данной статьи предложена модель оценки необходимого остатка средств на корсчете коммерческого банка в ЦБ.

### **Модель оценки необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России: основные допущения**

Построение модели оценки необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете предполагает использование следующих допущений:

Допущение 1: Об отсутствии кредитного риска.

Это допущение дает возможность не учитывать кредитный спрэд заемщиков, полагая, что контрагенты, как и сам банк, всегда исполняют взятые на себя обязательства.

Допущение 2: О денежных потоках банка.

Предполагается, что:

2.1. Остаток денежных средств на корреспондентском счете на утро, детерминированный денежный поток банка и детерминированный денежный поток клиентов равны нулю.

2.2. Если необходимый ежедневный остаток отрицателен, то это означает, что банк направляет временно свободные денежные средства на предоставление межбанковских кредитов сроком на один день. В силу допущения об отсутствии кредитного риска процентная ставка по выданным кредитам одинаковая для всех заемщиков.

2.3. Если необходимый ежедневный остаток положителен, то банк покрывает прогнозируемый дефицит ликвидности посредством займов на рынке МБК сроком на один день.

Допущения 2.2 и 2.3 говорят о том, что банк регулирует свою нетто-ликвидную позицию только посредством рынка межбанковских кредитов, и не являются грубыми, несоответствующими реальности. Очевидно, что банки могут скорректировать спрос и предложение посредством купли/продажи ценных бумаг, увеличения/уменьшения объемов кредитования. Решение о выборе средств регулирования ликвидной позиции принимается на основе сравнения затрат, связанных с тем или иным средством. Например, если ожидается, что размер списаний денежных средств клиентами будет превышать размер поступлений в течение только одного дня, то удовлетворение спроса на денежные средства посредством продажи ценных бумаг может быть связано с большими издержками связанных с продажей ценных бумаг и затем – с обратным их выкупом через несколько дней, а не с кредитованием на рынке МБК. В то же время, если ожидается, что размер списаний денежных средств клиентами будет превышать размер поступлений в течение нескольких дней, транзакционные издержки, связанные с ежедневным заимствованием на рынке МБК, могут быть выше, чем продажа ценных бумаг.

Так как целью данной работы является нахождение на корреспондентском счете необходимого остатка денежных средств, а не определение средств регулирования нетто-ликвидной позиции, то данное допущение позволяет сконцентрироваться именно на достижении поставленной цели.

Допущение 3: О наличии у банка овердрафта по корреспондентскому счету.

Предполагается, что банк может осуществить перерасход денежных средств на счете в РКЦ в рамках установленного лимита. Процентная ставка за осуществление овердрафта – это ставка рефинансирования Банка России.

Допущение 4: О том, что банк придерживается принципа осуществления платежей «день в день».

Означает, что величина спроса на денежные средства является величиной случайной, эмпирическое распределение которой банк может найти на основе анализа прошлых данных.

Допущение 5: О сценарии развития кредитной организации и банковского сектора.

Предполагается, что в модели не учитываются возможные экстремальные события, такие как кризис банковской системы, кризис отдельного банка; решение задачи осуществляется в условиях обычного сценария развития бизнеса.

Допущение 6: Об экономических нормативах.

Данное допущение означает, что в работе не рассматриваются задачи, связанные с выполнением обязательных нормативов, установленных Центральным Банком (например, норматив мгновенной ликвидности). Таким образом, мы допускаем, что решение задачи нахождения необходимого остатка денежных средств на корреспондентском счете не приведет к нарушению экономических нормативов банка.

Допущение 7: О процентных затратах банка по клиентским счетам.

Предполагается, что процентная ставка, начисляемая на остаток денежных средств на клиентских счетах, равняется нулю.

### Постановка задач

Первая задача нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России без учета стоимостных факторов.

Ежедневный остаток средств на корреспондентском счете находится по следующей формуле:

$$R_{t+1} = R_t + \Delta CF_t + A_t,$$

где

$R_{t+1}$  – остаток средств на корреспондентском счете на конец дня  $t$  (выходящий остаток, иначе входящий остаток следующего рабочего дня  $(t+1)$ );

$R_t$  – остаток средств на корреспондентском счете на начало дня  $t$ ;

$\Delta CF_t$  – сальдо денежного потока, проходящего через корреспондентский счет;

$A_t$  – величина, денежных средств, связанная с регулированием денежных средств на корреспондентском счете.

При этом, если величина  $A_t > 0$ , то этому соответствует ситуация привлечения дополнительных ресурсов для обслуживания денежного потока (привлечение межбанковского кредита, продажа активов). Если величина  $A_t < 0$ , то это соответствует ситуации размещения свободных денежных средств (размещение кредитов, дополнительная покупка активов).

Это выражение можно переписать в следующем виде.

$$R_{t+1} = R_t + (I_{dt}^b - O_{dt}^b) + [(I_{dt}^c - O_{dt}^c) + (I_{ct}^c - O_{ct}^c)] + A_t,$$

разложив сальдо денежного потока, проходящего через корреспондентский счет, на сальдо денежных потоков банка  $(I_{dt}^b - O_{dt}^b)$  и клиентов  $[(I_{dt}^c - O_{dt}^c) + (I_{ct}^c - O_{ct}^c)]$ , разделив поступления  $I$  и списания  $O$  на детерминированные  $(I_{dt}^c, O_{dt}^c)$  и случайные  $(I_{ct}^c, O_{ct}^c)$ .

На основе заключенных договоров; информации, предоставленной клиентами о будущих списаниях денежных средств; данных о запланированных банком собственных операциях и платежах (например, выплата налогов, оплата труда персоналу, исполнение обязательств по забалансовым счетам) составляется детерминированный платежный календарь и определяются детерминированные денежные потоки клиентов и самого банка.

Так как лицо, принимающее решения в рамках мгновенного управления ликвидностью, имеет возможность влиять на собственный денежный поток банка (например, отложить осуществление части операций на более поздний срок), следовательно, данный компонент совокупного денежного потока банка может быть использован для сглаживания нежелательных эффектов денежного потока клиентов. Поэтому детерминированный денежный поток банка  $(I_{dt}^b - O_{dt}^b)$  может быть объединен с величиной  $A_t$  и  $R_t$  и обозначен  $K_t$ .

В идеале банк должен стремиться к тому, чтобы остаток денежных средств на корреспондентском счете в Центральном Банке на утро был равен нулю<sup>6</sup>:

$$[(I_{dt}^c - O_{dt}^c) + (I_{et}^c - O_{et}^c)] + K_t = 0,$$

что означает: банк провел все платежи клиентов, осуществил вложение всех временно свободных денежных средств и получил доход либо привлек денежные средства в объеме, равном разности списаний и поступлений ликвидных средств.

Следует отметить, что в настоящее время остаток на корреспондентском счете в Центральном Банке Российской Федерации на конец рабочего дня не равен остатку на начало следующего рабочего дня. Это связано с особенностью проведения расчетов в платежной системе Банка России. Несмотря на введение системы валовых расчетов в режиме реального времени (RTGS) и непрерывной обработки платежей, на практике проведение платежей происходит рейсами. Это означает, что кредитная организация направляет на обработку не каждое платежное поручение отдельно в момент его поступления, а пакет накопленных платежных поручений в определенные периоды времени. Затем расчетно-кассовый центр Банка России осуществляет сеансы взаимозачета, и только после этого коммерческий банк может получить информацию о текущем остатке средств на счете и размере поступивших средств. Период обработки окончательного рейса и завершения расчетов происходит с 21:00 по 22:00, следовательно, информация о состоянии корреспондентского счета выдается расчетно-кассовым центром Банка России после 22:00. Отсюда следует, что, заканчивая рабочий день, сотрудники, управляющие корреспондентскими счетами, знают величину последнего ухода, но не знают величину последнего прихода денежных средств, поэтому результирующий остаток на конец суток (иначе – остаток денежных средств на начало следующего рабочего дня) также неизвестен.

Однако принятие решения о привлечении денежных средств или размещении временно свободных денежных средств происходит не в момент отправки окончательного рейса, а раньше<sup>7</sup>. Это связано с тем, что, во-первых, банк должен провести платежи в момент их поступления. Во-вторых, рынок межбанковских кредитов, фондовый рынок закрываются раньше, чем банк получает последние платежные поручения. И наконец, формируя необходимый остаток денежных средств, кредитная организация несет транзакционные издержки, следовательно, не в интересах банка, например, выходить на межбанковский рынок несколько раз в день. Это означает, что банк сталкивается с неопределенностью величин поступлений  $I_{et}^c$  и списаний  $O_{et}^c$  денежных средств в момент принятия решения. Поэтому решение может основываться на прогнозируемых значениях исходящего и входящего денежных потоков либо на прогнозе сальдо потоков.

Обозначим через  $u_{et}$  значение сальдо денежного потока клиентов, которое определяется по формуле:

<sup>6</sup> На практике остаток средств на корсчете на начало рабочего дня, к которому должен стремиться банк, устанавливается не равным нулю, а чуть больше. Размер минимального остатка зависит от того, использует или нет кредитная организация механизм усреднения обязательных резервов, а также от стратегии банка.

<sup>7</sup> Обоснование оптимального времени принятия решения находится за рамками данного исследования. В одних работах [Самойлов, 2006; Furfine, 1998; Poole, 1968] предполагается, что решение принимается в полдень; авторы других [VanHoosea, Humphrey, 2001] считают, что решения принимаются три раза в день: в 10:00, в 16:00 и в конце рабочего дня.

$$(1) \quad u_{\varepsilon t} = I_{\varepsilon t}^c - O_{\varepsilon t}^c .$$

Обозначим через  $\bar{I}_{\varepsilon T np}^c$  прогнозное значение величины поступлений  $I_{\varepsilon t}^c$ , через  $\bar{O}_{\varepsilon T np}^c$  – прогнозное значение величины списаний  $O_{\varepsilon t}^c$ , через  $\bar{u}_{\varepsilon T np}$  – прогнозное значение величины  $u_{\varepsilon t}$ . Тогда задача нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств заключается в том, чтобы найти такой остаток денежных средств ( $K_T$ ), который был бы достаточен для удовлетворения спроса на денежные средства, то есть чтобы имело место равенство:

$$(2) \quad K_T = -\bar{u}_{\varepsilon T np} - I_{dt}^c + O_{dt}^c .$$

Однако прогнозирование сальдо денежного потока может осуществляться посредством автономного прогнозирования поступлений ( $\bar{I}_{\varepsilon T np}^c$ ) и прогнозирования списаний ( $O_{\varepsilon t}^c$ ) денежных средств, тогда формула (2) может быть представлена в следующем виде:

$$(3) \quad K_T = -\bar{I}_{\varepsilon T np}^c + \bar{O}_{\varepsilon T np}^c - I_{dt}^c + O_{dt}^c .$$

Допущение 2.1. позволяет переписать выражение (2) в виде:

$$(4) \quad K_T' = -\bar{u}_{\varepsilon T np}$$

и выражение (3) в виде:

$$(5) \quad K_T'' = -\bar{I}_{\varepsilon T np}^c + \bar{O}_{\varepsilon T np}^c ,$$

где

через  $K_T'$  обозначен необходимый ежедневный остаток денежных средств в ситуации, когда осуществляется прогнозирование сальдо денежного потока;

через  $K_T''$  – необходимый ежедневный остаток денежных средств в ситуации, когда осуществляется прогнозирование поступлений и списаний денежных средств.

Вторая задача нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России с учетом стоимостных факторов.

Воспользуемся теорией управления запасами для того, чтобы учесть стоимостные факторы при нахождении необходимого остатка денежных средств, как альтернативные издержки хранения денежных средств и издержки, связанные с реализацией риска недостаточной ликвидности.

Альтернативные издержки хранения денежных средств ( $r_1$ ) – это максимальный полезный эффект, который можно получить при наиболее выгодном из всех возможных альтернативных способов размещения свободных денежных средств, то есть тех денежных средств, которые остались на корреспондентском счете после проведения всех платежей. Однако в силу введенного допущения 2.2 под процентной ставкой  $r_1$  будем понимать ставку по предоставляемым межбанковским кредитам.

Издержки, связанные с реализацией риска ликвидности, можно разделить на следующие:

1. Расходы банка за пользование расчетным кредитом, привлеченным под ставку  $r_2$ , в том случае если дефицит денежных средств не превысил лимит овердрафта, зафиксированный в договоре между Центральным Банком и коммерческим банком.

2. Издержки, связанные с неисполнением взятых на себя обязательств в момент их предъявления ( $r_3$ ), когда отток денежных средств составил величину большую, чем остаток денежных средств на корреспондентском счете и лимит овердрафта.

Точно оценить риск ликвидности ( $r_3$ ) не представляется возможным, так как задержка платежей ведет не только к штрафам, но и наносит удар по репутации банка. Это приводит к потере банком клиентов. как уже существующих, так и потенциальных. Что в свою очередь означает закрытие расчетных счетов и перевод средств в банки-конкуренты, отказ от дальнейшего сотрудничества с банком (получение финансовых консультаций, кредитование,

казначейские услуги, услуги по операциям с ценными бумагами и т.д.). Помимо этого, задержка платежей может стать сигналом для аутсайдеров банка о наличии у банка проблем, что может положить начало панике, массовому изъятию депозитов и банкротству кредитной организации.

Предположим, что  $r_1 < r_2 \ll r_3$ . Это предположение объясняется тем, что, с одной стороны, стоимость использования овердрафта всегда превышает процент от доходоприносящих вложений; с другой стороны, издержки банка, связанные с задержками платежей, нельзя оценить количественно, но известно, что они весьма значительны.

Задача нахождения необходимого остатка денежных средств с учетом стоимостных факторов заключается в минимизации суммарных ожидаемых издержек:

(6)

$$\min_K E[C(K)] = \min_K \left( r_1 \int_{-K}^{K_0} (u + K) f(u) du + r_2 \int_{-K-L}^{-K} (-(u + K)) f(u) du + r_3 \int_{-K-L}^{-K-L} (-(u + K + L)) f(u) du \right),$$

где через  $u$  обозначено ежедневное сальдо денежного потока клиентов,  $f(u)$  – функция плотности распределения ежедневного сальдо денежного потока клиентов,  $K$  – остаток денежных средств на корсчете,  $L$  – максимальный размер расчетного кредита (лимит овердрафта).

Если величина  $u > 0$ , то предложения денежных средств, т.е. поступления денежных средств, превышают списания. Если величина  $u < 0$ , то спрос на денежные средства, списания денежных средств превышают поступления. Первое подынтегральное выражение характеризует размер избыточных денежных средств, промежуток интегрирования включает все значения сальдо денежного потока клиентов, при котором возникнут избыточные резервы денежных средств. Второе подынтегральное выражение характеризует размер дефицита денежных средств, не превышающего лимит овердрафта. Промежуток интегрирования включает все значения сальдо денежного потока клиентов, при которых банк будет не только вынужден, но и способен привлечь расчетный кредит. Третье подынтегральное выражение представляет собой размер задержанных платежей. Промежуток интегрирования включает все значения сальдо денежного потока клиентов, при которых банк не сможет провести платежи по схеме «день в день».

### Описание выборки

В качестве исходной статистической информации выступала база данных, предоставленная одним из коммерческих банков Санкт-Петербурга. Рассматриваемый банк занимается активным обслуживанием как юридических, так и физических лиц на протяжении уже более пятнадцати лет.

Предоставленная база включает ежедневные данные по поступлениям и списаниям денежных средств клиентов рассматриваемого банка, проходящих через корреспондентский счет в Банке России за период с 01.06.2005 по 31.07.2006 года. Таким образом, общий объем выборки составлял 291 наблюдение.

Для расчета расходов и доходов банка были взяты следующие процентные ставки.

Процентная ставка по овердрафту – ставка рефинансирования<sup>8</sup>. Величина процентной ставки  $r_2$  принимала значение 12% годовых в период с 3 июля 2006 года по 24 июля 2006-го; 11,5% годовых в период с 25 июля 2006 года по 31 июля 2006-го.

Ставка по привлеченным и выданным межбанковским кредитам сроком на один день – однодневная ставка MIBOR и MIBID соответственно с 3 июля 2006 года по 31 июля 2006-го<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Ставка рефинансирования. Банк России. [http://cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit\\_statistics/refinancing\\_rates.htm](http://cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm).

<sup>9</sup> Показатели ставок межбанковского рынка. Банк России. [http://cbr.ru/mkr\\_base/](http://cbr.ru/mkr_base/).

Издержки, связанные с дефицитом ликвидности в ситуации отсутствия овердрафта, равняются 250% годовых. Данное значение является условным, установленным в соответствии с тем, что  $r_1 < r_2 \ll r_3$ .

Было предположено, что лимит овердрафта корреспондентского счета  $L$  составляет 1,5 млрд руб.

### Решение первой задач нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России без учета стоимостных факторов

Рассмотрим первый подход к решению первой задачи, основанный на прогнозировании сальдо денежного потока клиентов банка  $u_{\varepsilon t}$ .

На основании проведенного анализа в качестве моделей прогнозирования были выбраны следующие:

Авторегрессионная модель 3-го порядка (модель AR(3)):

$$(7) \quad u_{\varepsilon t} = \beta_0 + \beta_1 u_{\varepsilon t-1} + \beta_2 u_{\varepsilon t-2} + \beta_3 u_{\varepsilon t-3} + \varepsilon_t,$$

где  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$  – некоторые константы;

$\varepsilon_t$  – случайная составляющая.

Модель для конечных разностей первого порядка.

Пусть  $u_{\varepsilon t} = \theta_0 + \theta_1 u_{\varepsilon t-1} + \zeta_t$ , а  $u_{\varepsilon t+1} = \theta_0 + \theta_1 u_{\varepsilon t} + \zeta_{t+1}$ , тогда,  $\Delta u_{\varepsilon t+1} = \theta_1 (u_{\varepsilon t} - u_{\varepsilon t-1}) + \zeta_{t+1} - \zeta_t$ , или  $\Delta u_{\varepsilon t+1} = \theta_1 \Delta u_{\varepsilon t} + \Delta \zeta_{t+1}$ , где  $\theta_0, \theta_1$  – неизвестные коэффициенты,  $\zeta_t$  – случайная составляющая.

$$(8) \quad \Delta u_{\varepsilon t+1} = \theta_1 \Delta u_{\varepsilon t} + \Delta \zeta_{t+1}.$$

Дальнейшая работа была связана с оцениванием неизвестных коэффициентов этих моделей и анализом адекватности выбранных моделей эмпирическим данным.

Результаты эконометрического оценивания моделей (7) и (8) приведены в таблицах 1 и 2.

В дальнейшем во избежание повторов в комментариях обозначение (\*) используется для указания на то, что уровень значимости равен 0,01, а (\*\*) – уровень значимости равен 0,05.

Таблица 1

Результаты эконометрического оценивания для модели (7)

	Модель (7)
Константа	237460,24
$u_{t-1}$	-0,10
$u_{t-2}$	0,07
$u_{t-3}$	0,14**
F	2,88
R <sub>adj</sub> -squared	0,02

Таблица 2.

## Результаты эконометрического оценивания для модели (8)

	Модель (8)
$\Delta u_t$	-0,57*
F	130*
R <sub>adj</sub> -squared	0,32

Вывод: модель (7) оказалась статистически незначима, а модель (8) статистически значима на 1%-ном уровне и характеризуется средней объясняющей силой.

Для получения точечного прогноза воспользуемся уравнением  $\Delta \bar{u}_{\varepsilon t+1np} = -0,57 \cdot \Delta u_{\varepsilon t}$  или  $\bar{u}_{\varepsilon t+1np} = -0,57 \cdot (u_{\varepsilon t} - u_{\varepsilon t-1}) + u_{\varepsilon t}$ . Тогда, предположив, что  $t + 1 = T = 271$ , получим, что прогнозируемое сальдо  $\bar{u}_{\varepsilon 271np} = 534\,892$  тыс.руб., а необходимый остаток денежных средств  $K'_{271} = -534\,892$  тыс.руб.

Рассмотрим второй подход к решению первой задачи, основанный на автономном прогнозировании поступлений  $I_{\varepsilon t}^c$  и на прогнозировании списаний  $O_{\varepsilon t}^c$ .

Для прогнозирования поступлений  $I_{\varepsilon t}^c$  были использованы модели вида:

$$(9) \quad I_{\varepsilon t}^c = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta x_t + \psi_t,$$

$$(10) \quad I_{\varepsilon t}^c = \mu_0 + \mu_1 t + \mu_2 t^2 + \nu x_t + \pi_t,$$

$$(11) \quad I_{\varepsilon t}^c = e^{\eta_0 + \eta_1 t + \alpha_t + l_t},$$

где

$t, t^2, x_t$  – независимые переменные;

$I_{\varepsilon t}^c$  – результирующий признак;

$\alpha_0, \alpha_1, \delta, \mu_0, \mu_1, \mu_2, \nu, \eta_0, \eta_1, \tau$  – неизвестные коэффициенты;

$\psi_t, \pi_t, l_t$  – случайные составляющие.

Результаты оценивания этих моделей приведены в таблице 3.

Таблица 3

## Результаты эконометрического оценивания моделей (9), (10), (11)

	Модель (9)*	Модель (10)*	Модель (11)*
Константа	625750	767406	13,38
T	2318*	-938	0,0024*
$t^2$	-	12*	-
$x_t$	446575*	525071*	0,4*
F	78,73*	59,1*	97,34*
R <sub>adj</sub> -squared	0,37	0,39	0,42

Все модели оказались статистически значимы на 1%-ном уровне, поэтому для выбора наиболее адекватной модели использовался тест Зарембки. В результате тестирования была выбрана модель (11).

Для получения точечного прогноза воспользуемся уравнением  $\bar{I}_{\varepsilon t}^c = e^{13,38 + 0,0024 \cdot t + 0,4 x_t}$ . Подставляя  $t + 1 = T = 271$ , получаем, что  $\bar{I}_{\varepsilon 271np}^c = 1231094$  тыс.руб.

Для моделирования величины  $O_{\varepsilon t}^c$  использовались модели вида:

$$(12) \quad O_{\varepsilon t}^c = \chi_0 + \chi_1 t + \gamma_1 x_t + \omega_t,$$

$$(13) \quad O_{\varepsilon t}^c = \phi_0 + \phi_1 t + \phi_2 t^2 + \lambda_1 x_t + o_t,$$

$$(14) \quad O_{\varepsilon t}^c = e^{\kappa_0 + \kappa_1 t + \rho_1 x_t + \vartheta_t},$$

где

$t, t^2, x_t$  – независимые переменные;

$O_{\varepsilon t}^c$  – результирующий признак;

$\chi_0, \chi_1, \gamma_1, \phi_0, \phi_1, \phi_2, \lambda_1, \kappa_0, \kappa_1, \rho_1$  – неизвестные коэффициенты;

$\omega_t, o_t, \vartheta_t$  – случайные составляющие.

Результаты оценивания этих моделей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты эконометрического оценивания моделей (12), (13), (14)

	Модель (12)*	Модель (13)*	Модель (14)*
Константа	409542	466739	12,96
T	1866*	608	0,0028*
t <sup>2</sup>	-	4,6	-
x <sub>t</sub>	133708*	133233*	0,188*
F	74*	52*	114*
R <sub>adj</sub> -squared	0,35	0,36	0,46

Таким образом, эконометрические модели (12), (13) и (14) статистически значимы на 1%-ном уровне.

Применяя процедуру Зарембки, в качестве наиболее адекватной для прогнозирования модели выбираем модель (14).

Для получения точечного прогноза воспользуемся уравнением  $\bar{O}_{\varepsilon t}^c = e^{12,96 + 0,0028t + 0,188x_t}$ . Предполагая, что  $t + 1 = T = 271$ , получаем следующее прогнозное значение:  $\bar{O}_{\varepsilon 271np}^c = 906611$  тыс. руб.

Следовательно,  $\bar{u}_{\varepsilon 271np} = 1231094 - 906611 = 324482$  тыс.руб.,  $K_{271}'' = -324482$  тыс.руб.

### Решение второй задачи нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России с учетом стоимостных факторов

В выражении для  $E[C(K)]$ , предположим, аналогично работам Лахденпера и Ферфайна [Lahdenperä, 2001; Furfine, 1998], в качестве  $K\vartheta = +\infty, -K\eta = -\infty$ .

Из условия  $\frac{\partial E[C(K)]}{\partial K} = 0$ , получаем следующее уравнение

$$r_1[F(K\vartheta) - F(-K)] - r_2[F(-K) - F(-K - L)] + r_2 L F'(-K - L) - r_3[F(-K - L) - F(-K\eta)] = 0. \quad (15)$$

Здесь через  $F(u)$  обозначена функция распределения сальдо денежного потока  $u$ .

Отметим, что так как функция  $E[C(K)]$  выпукла вниз, то найденная стационарная точка будет являться точкой минимума.

Статистическая проверка гипотез о виде закона распределения сальдо денежного потока ( $u$ ) позволила принять предположение о том, что закон распределения указанной величины нормальный. В качестве параметров распределения были выбраны выборочное математическое ожидание и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Решение уравнения (15) проводилось с использованием процедуры «Поиск решения».

В результате было получено, что  $K^* = 176161$  тыс.руб.

### **Выбор подхода к нахождению необходимого ежедневного остатка денежных средств на корреспондентском счете коммерческого банка в Банке России**

Перейдем к обсуждению вопроса о том, какой из подходов рассматриваемый коммерческий банк должен использовать для нахождения необходимого ежедневного остатка денежных средств.

Для этого определим финансовый результат банка за месяц (июль 2006 года) в четырех ситуациях:

1. Если банк использует подход к управлению остатком на корсчете, основанный на нахождении необходимого остатка без учета стоимостных факторов и осуществляет прогнозирование входящих и исходящих денежных потоков клиентов.

2. Если банк использует подход к управлению остатком на корсчете, основанный на нахождении необходимого остатка без учета стоимостных факторов и осуществляет прогнозирование сальдо денежного потока клиентов.

3. Если банк использует подход к управлению остатком на корсчете, основанный на нахождении необходимого остатка с учетом стоимостных факторов.

4. Если банк не осуществляет управление остатком на корсчете.

Анализ приведенных в таблице 5 расчетных данных показывает, что рассматриваемый банк сможет сократить издержки, связанные с управлением наиболее ликвидными средствами, в том случае, если будет определять необходимый ежедневный остаток на корсчете, используя подход с учетом стоимостных факторов. Данный подход обладает как преимуществами, так и недостатками. Выполнение взятых на себя обязательств по первому требованию клиентов, минимизация расходов, связанных с обслуживанием денежного потока, безусловно, являются достоинствами данного подхода. В то же время для данного подхода характерны наиболее высокие альтернативные издержки.

В случае нахождения необходимого остатка денежных средств посредством прогнозирования денежных потоков банка процентные расходы банка, связанные с оплатой овердрафта, в несколько раз превысили процентные доходы от вложения временно свободных денежных средств. В то же время банк был вынужден задержать платежи на один день, так как спрос на ликвидные средства превысил сформированный остаток денежных средств и лимит овердрафта (таблица 6). Это объясняется тем, что, во-первых, построенные модели прогноза обладают средней прогностической силой, во-вторых, использовались точечные оценки прогноза.

Таблица 5

**Финансовый результат от управления остатком денежных средств  
на корреспондентском счете в Банке России за июль 2006 года**

Подход к управлению остатком средств на корсчете	Процентные доходы от размещения временно свободных денежных средств (тыс.руб.)	Процентные расходы, связанные с пополнением остатка на корсчете (тыс.руб.)	Процентные расходы за пользование овердрафтом (тыс. руб.)	Чистый процентный доход (тыс.руб.)
	1	2	3	4 = 1-2-3
Без учета стоимостных факторов (прогноз притока и оттока средств):	189,41	0	1 768,98	-1421,40
Без учета стоимостных факторов (прогноз сальдо денежного потока):	258,69	72,19	2 007,43	-1 820,92
С учетом стоимостных факторов:	0	92,89	619,04	-711,92
Без управленческих решений:	0	0	816,32	-816,32

Тестирование показало, что чистый процентный доход от управления денежными средствами на корреспондентском счете рассматриваемого банка на основе предложенных подходов отрицателен. Так как осуществление платежей и расчетов является одной из ключевых функций коммерческого банка, кредитная организация не может прекратить данный вид деятельности. В этой ситуации банк может компенсировать процентные расходы за пользование овердрафтом и межбанковским кредитом посредством правильного ценообразования на услуги по расчетно-кассовому обслуживанию. Иначе банк будет вынужден покрывать возникающие убытки за счет доходов от других видов деятельности.

Следует отметить, что предложенные подходы к нахождению необходимого остатка денежных средств дают количественные представления о самых общих закономерностях, присущих управлению ликвидностью (таблица 6). А именно: чем больше коммерческий банк стремится к выполнению взятых на себя обязательств в момент их предъявления, тем больший уровень запаса денежных средств кредитная организация должна создать, тем больше окажется упущенная выгода, тем больший удар будет нанесен по доходности банка. И наоборот, отдавая приоритет доходности, банк рискует с большей вероятностью столкнуться с неспособностью обслужить денежные потоки клиентов и самого банка. И в последнем случае удар будет уже нанесен по репутации банка.

Таблица 6

**Управление остатком денежных средств: альтернативные издержки и издержки, связанные с задержкой платежей за июль 2006 года**

Подход к управлению остатком средств на корсчете	Альтернативные издержки хранения денежных средств (тыс.руб.)	Объем задержанных платежей в стоимостном выражении (тыс.руб.)	Издержки, связанные с задержкой платежей (тыс.руб.)
Без учета стоимостных факторов (прогноз притока и оттока денежных средств)	159,95	481 107,11	3 295,25
Без учета стоимостных факторов (прогноз сальдо денежного потока)	222,08	63 764,75	436,74
С учетом стоимостных факторов	321,36	0	0
Без управленческих решений	257,99	154 920,81	1 061,10

В результате можно сделать вывод о том, что при принятии управленческих решений о формировании необходимого остатка на корсчете анализируемой кредитной организации лучше ориентироваться на подход с учетом стоимостных факторов.

### Заключение

В работе было рассмотрено два подхода к нахождению необходимого остатка денежных средств на корреспондентском счете в Центральном Банке РФ: без учета стоимостных факторов и с учетом стоимостных факторов.

Прогноз будущих поступлений и списаний денежных средств позволяет предвидеть возможные проблемы с ликвидностью (дефицит или избыток ликвидных средств) и своевременно принимать управленческие решения по регулированию ликвидной позиции банка. В силу этого одним из подходов к нахождению необходимого остатка денежных средств является подход без учета стоимостных факторов, согласно которому кредитной организации необходимо сформировать такой остаток на корсчете, который был бы достаточен для удовлетворения прогнозируемого спроса на денежные средства.

Учет стоимостных факторов, как альтернативных издержек хранения денежных средств и издержек, связанных с дефицитом ликвидных средств, лежит в основе подхода определения остатка с учетом стоимостных факторов. Суть данного подхода заключается в том, что банк должен создать такой остаток на корсчете, при котором суммарные ожидаемые издержки удовлетворения спроса на денежные средства минимальны.

Результаты апробации предложенных подходов на реальных данных одного коммерческого банка показали, что только использование подхода с учетом стоимостных факторов позволяет рассматриваемой кредитной организации сократить издержки от управления корреспондентским счетом в Банке России при допустимом уровне риска мгновенной ликвидности.

### Список литературы

1. Карпенко В.В., Федотов А.В. Об одной новой методике для прогнозирования динамики банковских ресурсов // Сибирский журнал индустриальной математики. 2005. № 2. С. 70–82.
2. Показатели ставок межбанковского рынка. Банк России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://cbr.ru/mkr\\_base](http://cbr.ru/mkr_base) (дата обращения: 18.05.09).
3. Пустовалов А., Пустовалова Т. Банковская ликвидность: теория и практика управления // Вестник СПбГУ. Сер. 5. Вып.1. 2000. № 5. С. 103–106.
4. Самойлов Е. Подход к определению экономического эффекта и риска при размещении временно свободных средств банка // Управление финансовыми рисками. 2006. № 4. С. 326–335.
5. Ставка рефинансирования. Банк России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit\\_statistics/refinancing\\_rates.htm](http://cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm) (дата обращения: 18.05.09).
7. Шальнов П. Управление ликвидностью: механизм прогноза денежных потоков // Банковское дело. 2005. № 9. С. 56–60.
8. Baltensperger, E., Milde, H. (1976), Predictability of Reserve Demand, Information Cost, and Portfolio Behavior of Commercial Banks, *The Journal of Finance*, 3 (1976) 835–843.
9. Baumol, W. (1952), The Transactions Demand for Cash: an Inventory Theoretic Approach. *Quarterly Journal of Economics*, 66 (1952) 545–556.
10. Furfine, C. (1998), Interbank Payments and the Daily Federal Funds Rate. Federal Reserve Board FEDS Paper, 98, p.31.
11. Lahdenperä, H. (2001), Payment and financial innovation, reserve demand and implementation of monetary policy, Bank of Finland Working Paper № 26.

12. Miller, M., Orr, D. (1966), A Model of the Demand for Money by Firms. *Quarterly Journal of Economics*, 80 (1966) 413–435.
13. Poole, W. (1968), Commercial Bank Reserve Management in a Stochastic Model: Implications for monetary Policy, *Journal of Finance*, 23 (1968) 769–791.
14. BIS (2000), *Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organizations*. – Basel: Bank for International Settlements Press & Communications.
15. VanHoose, D., Humphrey, D. (2001), Sweep accounts, reserve management, and interest rate volatility, *Journal of Economics and Business*, 53 (2001) 387–404.
16. Whalen, E. (1966), A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash. *Quarterly Journal of Economics*, 80 (1966) 314–324.