

УДК 336.713:303.833.5

*М. А. Горский*

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,  
e-mail: gadjiagaev@mail.ru

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БАНКА**

**Ключевые слова:** коммерческий банк, портфель депозитов-ссуд, кредитно-инвестиционная деятельность, математическое моделирование, параметрическая модель банка, кредитная стратегия банка, нормативы банковской деятельности.

Рост доходности банковских операций и расширение объемов банковского кредитования розничных и корпоративных заемщиков предполагает совершенствование теории и практики оценки внешних и внутренних рисков банковской организации и выбора нормативов, регулирующих ее кредитно-депозитную деятельность. В качестве вполне оригинального инструментария решения этой задачи в работе представлена концепция параметрического моделирования оптимального банковского портфеля депозитов-ссуд. Предложено в качестве управляемых параметров банковского портфеля выбрать те, которые находятся в регулируемом менеджментом банка поле: величина резервов, уровни ликвидности, процентные ставки, кредитный риск портфеля и некоторые др. Учитывая влияние параметров на структуру и состав банковского портфеля, предложено на основе эмпирических расчетов выбрать такую их комбинацию, которая позволила бы повысить его доходность при соблюдении ограничений, определяемых с использованием этих параметров. В работе приводятся результаты выбора оптимального варианта кредитно-депозитной деятельности универсального коммерческого банка среднего по объему капитала (близкого по характеристикам к КБ Промсвязьбанк), полученные на основе расчетов по параметрической модели, которые продемонстрировали адекватность предложенного подхода и модели кредитно-инвестиционной практике современного российского банка.

*М. А. Gorskiy*

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: gadjiagaev@mail.ru

## **SELECTION OF AN OPTIMAL LOAN AND DEPOSIT PORTFOLIO BASED ON THE BANK'S PARAMETRIC MODEL**

**Keywords:** commercial bank, deposit portfolio-loans, credit and investment activities, mathematical modeling, parametric model of the bank, bank credit strategy, banking standards.

The growth in the profitability of banking operations and the expansion of bank lending to retail and corporate borrowers require the improvement of the theory and practice of assessing the external and internal risks of a banking organization and the selection of standards governing its lending and deposit activities. As a completely original toolkit for solving this problem, the paper presents the concept of parametric modeling of an optimal bank portfolio of deposits and loans. It is proposed to select those that are in the field regulated by the bank's management as controlled parameters of the bank portfolio: reserves, liquidity levels, interest rates, credit risk of the portfolio and some others. Given the influence of the parameters on the structure and composition of the bank portfolio, it is proposed to choose on the basis of empirical calculations such a combination that would allow to increase its profitability while observing the restrictions defined using these parameters. The paper presents the results of choosing the optimal option for lending and depositing activities of a universal commercial bank of medium capital size (close in characteristics to Promsvyazbank CB), obtained on the basis of calculations by the parametric model, which demonstrated the adequacy of the proposed approach and the model of lending and investment practice of a modern Russian bank.

### **Введение**

Структурная перестройка экономики России с упором на опережающее развитие инновационных производств и создание высокопроизводительных рабочих мест предполагает значительные инвестиции в реальный сектор экономики и софинансирование инвестиционных проектов российских корпораций с привлечением банковских кредитов. В этих

условиях значительно возрастает роль банковского сектора, в том числе и коммерческих банков.

На современном этапе развития экономики России основным препятствием расширенному кредитованию банками инвестиционных программ экономических агентов является неполнота и неточность информации о перспективах финансовых рынков, финансово-эконо-

мическом положении ссудополучателей, рисках кредитования и портфельного инвестирования. Банки вынуждены перестраховываться, увеличивать резервы, сокращать долю работающих активов, что негативно сказывается на их доходности и конкурентоспособности.

Вместе с тем, решение проблемы оптимизации деятельности кредитного учреждения, связанной с выбором наилучшего из имеющихся вариантов формирования банковского портфеля депозитов-ссуд, лежит в хорошо известной и в целом достаточно разработанной предметной области экономических и математических дисциплин, использующих методы исследования операций, оптимального управления и математического моделирования.

Указанное актуализирует проблематику совершенствования известных и разработки оригинальных экономико-математических моделей и численных методов оптимального управления банковским портфелем с учетом приоритетов кредитно-депозитной деятельности банка (в ряду которых отметим рост финансовой устойчивости кредитной деятельности, безусловное обеспечение надежности в соответствии с нормативами ЦБ и международными стандартами, сохранение и повышение конкурентоспособности банка в основных направлениях деятельности [1–7]), условий и ограничений этой деятельности, определяемых параметрами финансовых рынков, внешними и внутренними нормативами.

#### **Научно-практический задел и методологические основы работы**

Проблематика оценки эффективности коммерческого банка и оптимального управления кредитно-депозитным портфелем, в том числе, обоснования критериев оптимальности и экономико-математического моделирования банковского портфеля исследована в трудах российских: Бурухановой Т.Д. [8], Егоровой Н.Е. и Смулова А. [2], Киселевой И.А. [3], Лаврушина О.И. [4], Рогачева А.Ю. [9], Халикова М.А. и Максимова Д.А. [10], Халикова М.А. и Антиколь А.М. [11] и авторитетных западных: Бренда Р. [1], Роуза П. [12], Синки Дж. [13], Буша А. [14], Клини М. [6],

Мэрфи Н. [15], Сили К. [16] и др. ученых и банковских аналитиков.

В этой, как и более ранних работах автора (например, [17,18]), будем использовать «производственную» интерпретацию «банковской фирмы», широко применяемую в цитируемых выше работах Клини М. и Мэрфи Н. Такой подход оказывается вполне оправданным в случае использования в процедурах формирования и управления банковским портфелем различных экономико-математических моделей: оптимизационных, стохастических, балансовых, теории безкоалиционных и коалиционных игр и т.п.

Как отмечено выше, в настоящее время особую важность приобретают исследования, связанные с совершенствованием теоретических моделей и практических приемов управления кредитно-депозитной деятельностью российских коммерческих банков в направлении уточнения критериев оптимальности, внешних (определяемых регулятором) и внутренних (вытекающих из приоритетов банковской стратегии и определяемых внутренними нормативами) ограничений на выбор процентных ставок и уровень кредитного риска.

Оптимальное сочетание внешних и внутренних нормативов в задачах управления банковским портфелем по мысли автора может быть определено на основе параметрического моделирования портфеля депозитов-ссуд, в котором планируемые банком внутренние нормативы выступают в роли параметров, оценка корректности выбора которых устанавливается в соответствии со значениями предварительно установленных критериев оптимальности кредитно-депозитной деятельности банка. Достаточно общее описание параметрической модели банка приведено в работе автора с соавторами [18].

**Целью** этой работы является более подробное описание параметрической модели банковского портфеля с обоснованием критерия оптимальности и выбираемых в качестве параметров эндогенных переменных.

#### **Результаты работы и их обсуждение**

Модельные расчеты по параметрической модели проводились на данных

кредитно-инвестиционного портфеля банка ХХХ, характеристики которого близки к характеристикам коммерческого банка Промсвязьбанк, являющегося крупным универсальным банком с развитой сетью подразделений. Ключевыми направлениями его работы традиционно являются кредитование и обслуживание счетов корпоративных клиентов [5, 19, 20, 21]. С недавних пор банк развивает розничный бизнес, оказывая полный спектр услуг розничным и корпоративным клиентам, малому и среднему предпринимательству. Этот банк был выбран в качестве «опорного» для финансирования государственного оборонного заказа и сопровождения крупных государственных контрактов. Банк активно ведет политику на межбанковском и валютном рынках, на рынке ценных бумаг.

Учитывая необходимость оперирования официальной информацией, нами выбраны ставки кредитов и депозитов за период 2016–2018 гг.

Для оптимизации портфеля Банка ХХХ в условиях неполной и неточной информации о рынках депозитов и ссуд была использована параметрическая модель выбора оптимального варианта кредитно-депозитной деятельности в статичном варианте [18].

Основные параметры, используемые в формальном представлении параметрической модели оптимального банковского портфеля, приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Параметр	Значение
$D_i^{(t)}$	$i$ -й депозит, действующий в период времени $t$
$K_j^{(t)}$	кредиты и другие инвестиции банка в периоде $t$
$\rho_i^{(t)}$	ставка по депозиту для периода $t$
$\gamma_j^{(t)}$	ставка по кредиту для периода $t$
$r_{1,i}^{(t)}, r_{2,j}^{(t)}$	нормативы отчислений в резервы
$l^{(t)}$	норматив текущей ликвидности

Также в состав переменных модели оптимального банковского портфеля включены:

$T$  – временной горизонт планирования кредитно-инвестиционной де-

ятельности банка,  $t$ -плановый период ( $t = 1, \dots, T$ );

$I^{(t)}$  – число депозитов, открытых в банке к началу периода  $t$ ;

$J^{(t)}$  – число кредитов и других инвестиций, включенных или рассматриваемых с позиции возможного включения банковский портфель к началу периода  $t$ ;

Депозит и депозитная ставка связаны следующим соотношением:

$$D_i^{(t)} = D_i^{(t)}(\rho_i^{(t)}), \quad (1)$$

где  $D_i$  – функция (в общем случае нелинейная), задающая зависимость величины депозита от процентной ставки  $\rho_i^{(t)}$ ;

Кредиты и кредитная ставка, в свою очередь, связаны соотношением:

$$K_j^{(t)} = K_j^{(t)}(\gamma_j^{(t)}), \quad (2)$$

где  $K_j$  – функция (в общем случае нелинейная), задающая зависимость величины кредита от кредитной ставки  $\gamma_j^{(t)}$ .

$K$  элементам пассивов и активов банка, чувствительным к изменениям соответствующих процентных ставок для периода  $t$ , относятся соответственно  $D_i^{(t)}$  и  $K_j^{(t)}$ :

$$\sum_{i=1}^{I^{(t)}} D_i^{(t)} \leq DP^{(t)}, \quad (3)$$

где  $DP^{(t)}$  – предельная для периода  $t$  величина сбережений, которая может быть размещена в депозиты;

$$\sum_{j=1}^{J^{(t)}} K_j^{(t)} + CK^{(t)} \leq DI^{(t)}, \quad (4)$$

где  $CK^{(t)}$  – собственный капитал банка в ликвидной форме;  $DI^{(t)}$  – потенциальная емкость инвестиционного рынка (для периода  $t$ ).

Баланс банка для периода  $t$  задается неравенством:

$$\sum_{i=1}^{I^{(t)}} (1 - r_{1,i}^{(t)}) \cdot D_i^{(t)} + CK^{(t)} \geq \sum_{j=1}^{J^{(t)}} (1 - r_{2,j}^{(t)}) \cdot K_j^{(t)}, \quad (5)$$

где  $r_{1,i}^{(t)}$  и  $r_{2,j}^{(t)}$  – ставки обязательного резервирования, соответственно:  $r_{1,i}^{(t)}$  – норматив по резервированию средств в ЦБ, зависящий от вида депозита;  $r_{2,j}^{(t)}$  – норматив отчисления по  $j$ -му кредиту (инвестиции) в резервы банка, зависящий от риска невозврата [5, 21, 22].

Параметры портфеля коммерческого банка ХХХ

Баланс, млрд. руб.	2018	2017	2016
Кредиты клиентов	4 400 000	4 150 000	4 250 000
Депозиты клиентов	2 050 000	1 600 000	1 600 000
Ставка кредита $\rho_i$	10,4-14,9%	11,9-15,9%	8,30%
Ставка депозита $\gamma_j$	8,55%	9,00%	9,59%
$r_1$	4,75%	5,00%	4,25%
$r_2$	От 0 до 100%	От 0 до 100%	От 0 до 100%

Следующее ограничение – на гэп-разницу величин активов и пассивов, чувствительных к изменению ставки процента и подлежащих переоценке или погашению к фиксированному сроку (стабилизатор кредитно-инвестиционной стратегии коммерческого банка [21]):

$$\left| \sum_{i=1}^{I^{(t)}} D_i^{(t)} - \sum_{j=1}^{J^{(t)}} K_j^{(t)} \right| \leq S^{(t)}, \quad (6)$$

где  $S^{(t)}$  – предельная для временного периода  $t$  величина дисбаланса кредитно-депозитной структуры банка (проблематика моделирования кредитно-депозитной деятельности коммерческого банка с учетом риска ликвидности временной структуры активов-пассивов подробно рассматривалась в работах Бурухановой Т.Д. [8] и автора [17], а также в работах Егоровой Н.Е. [2] и Киселевой И.А. [3]).

В нашем случае возможный дисбаланс должен быть в пользу активной инвестиционной стратегии банка, а, следовательно, ограничение (6) принимает вид неравенства:

$$\sum_{j=1}^{J^{(t)}} K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} D_i^{(t)} \leq S^{(t)}. \quad (7)$$

Следующее ограничение – на текущую ликвидность баланса активно-пассивных операций:

$$\sum_{j=1}^{J^{(t)}} (\gamma_j^{(t)} - l^{(t)}) \cdot K_j^{(t)} \geq \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)}, \quad (8)$$

где  $l^{(t)}$  – норматив текущей ликвидности для периода  $t$ , определяемый регулирующим органом (ЦБ) [5, 21].

$$F_2 = \max \left\{ \lambda_1 \left[ \sum_{j=1}^{J^{(t)}} \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)} \right] + \lambda_2 \cdot \sum_{j=1}^{J^{(t)}} r_{2,j}^{(t)} \cdot K_j^{(t)} \right\}, \quad (10)$$

где  $0 \leq \lambda_1, \lambda_2 \leq 1; \lambda_1 + \lambda_2 = 1;$

Отметим, что Центральный банк РФ ежегодно предоставляет данные о нормативах [5]. Один из них – норматив текущей ликвидности, который ограничивает риск потери банком платежеспособности в течение ближайших (к дате формирования портфеля) 30 дней (минимальное значение показателя – 50%) [5]. В параметрической модели банка также предложено использовать значение норматива 50%.

Расчеты были оптимального портфеля банка ХХХ проводились на информационной базе за период 2016-2018 гг. Были использованы данные о 10 кредитах и 10 депозитах, взятых и выданных под различные ставки и на суммы от 50 тыс. руб. до 700 тыс. руб. (таблица 2).

Отметим наиболее часто применяемые в банковской практике критерии, используемые в моделях оптимального банковского портфеля (тематика выбора и обоснования критериев кредитно-инвестиционной деятельности универсального коммерческого банка подробно рассматривалась в работах автора [17, 18]):

а) максимум процентной маржи (без учета риска невозврата кредита):

$$F_1 = \max \left\{ \sum_{j=1}^{J^{(t)}} \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)} \right\}; \quad (9)$$

или (с учетом):

$$\max \left\{ \sum_{j=1}^{J^{(t)}} \delta_j^{(t)} \cdot \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)} \right\}, \quad (9')$$

где  $\delta_j^{(t)}$  – доля невозвращаемых кредитов (зависящая, в том числе, от ставки  $\gamma_j^{(t)}$ );

б) максимум взвешенной суммы процентной маржи, и банковских резервов:



в) на максимум процентной маржи (с учетом или без учета риска невозврата кредита) на руб. доходных активов:

$$F_3 = \max \left\{ \frac{\sum_{j=1}^{J^{(t)}} \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)}}{\sum_{j=1}^{J^{(t)}} K_j^{(t)}} \right\}. \quad (11)$$

В Таблице 3 представлены результаты расчетов показателей F1, F2, F3 на основе официальной информации о депозитах, кредитах и резервах банка ХХХ за период 2016 – 2018 гг.

**Таблица 3**

Значения критериев оптимальности кредитно-инвестиционной деятельности банка ХХХ

Год	F1(млн. руб.)	F2 (млн. руб.)	F3, %
2018	340 825	328 192	0,0775
2017	427 850	410 736	0,1031
2016	199 310	195 037,6	0,0469
max	427 850	410736	0,1031

По данным таблицы 3 можно сделать предварительный вывод о одинаковой направленности исследуемых показателей качества банковского портфеля с позиции акционеров и других собственников. Однако в качестве критерия в параметрической модели оптимального банковского портфеля следует рассматривать один из абсолютных критериев (F1 или F2), так как критерий в форме F3 носит ярко выраженный «долевой» характер, что ограничивает возможности его использования в качестве критерия в экономико-математических моделях, в том числе и параметрических, ввиду возможности искажения решения по причине «эффекта структуры» (эта особенность задач математического программирования рассмотрена, например, в работе Антиколь А.М. и Халикова М.А. [23]).

Необходимо также отметить и следующее обстоятельство: вышеперечисленные критерии не применимы в задачах стратегического планирования кредитно-депозитной деятельности банка, так как они ориентированы на выбор портфеля на текущем временном отрезке.

В качестве целевого ориентира долгосрочной стратегии банка, ориентированной на стабильный рост доходности и инвестиционной привлекательности

кредитно-депозитной деятельности, обеспечение финансовой устойчивости и снижение риска, должны выбираться стоимостные показатели, основанные на оценках денежных потоков банка.

Таким показателем может служить стоимость дисконтированного чистого денежного потока банка, принадлежащего акционерам, или производные от этого показателя (например, стоимость денежного потока, приходящаяся на ед. акционерного капитала. Актуальность использования указанного показателя в оценках качества предпринимательских решений и, в том числе, в банковской сфере, обоснована в работах проф. Халикова М.А. и его учеников [7, 10, 24]). Стоимость акционерного капитала, который отражает оценку основной деятельности коммерческого банка, является важным стоимостным показателем.

С учетом приведенных обоснований в качестве интегрального критерия оптимальности кредитно-депозитной деятельности коммерческого банка предложен показатель дисконтированной стоимости накопленной процентной маржи:

$$F_4 = \sum_{t=1}^T \frac{\sum_{j=1}^{J^{(t)}} \delta_j^{(t)} \cdot \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)}}{(1+e)^t}, \quad (12)$$

где T – рассматриваемый стратегический горизонт; e – ставка дисконтирования (исходя из рекомендаций, представленных в цитируемых выше работах [7, 10, 24] – средневзвешенная стоимость капитала банка – постоянная (если структура капитала на горизонте планирования остается постоянной) или переменная (в противном случае).

Для выбранного банка ХХХ этот критерий на анализируемом временном интервале имел следующие значения (табл. 4).

Исходя из данных, представленных в таблице 4, можно сделать вывод, что динамика предложенного интегрального показателя оптимальности кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка в полной мере согласуется с динамикой частных показателей F1, F2, F3, что является дополнительным аргументом в пользу его использования в качестве целевого критерия оптимальности в параметрической модели банка.

**Таблица 4**

Значения критерия  $F_4$  оптимальности кредитно-инвестиционной деятельности банка ХХХ

Год	F4, млрд. руб.
2019	683,9623
2018	20 754,72
2017	15 622,64
max	20 754,72

Рассматривая систему ограничений параметрической модели банка, сделаем следующее замечание. Если стратегический горизонт превышает некоторое (определенное экспертами-банковскими аналитиками и заранее известное) число плановых периодов (месяцев, лет), то необходимо дополнительно учитывать ограничение на минимальный уровень рентабельности доходных активов (для стимулирования активности кредитно-инвестиционной политики банка на каждом плановом интервале):

$$\sum_{j=1}^{J^{(t)}} (e_j^t - \varepsilon) \cdot K_j^{(t)} \geq \sum_{i=1}^{I^{(t)}} \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)}, \quad (13)$$

где  $\varepsilon$  – пороговое значение рентабельности доходных активов.

Разобьем множество индексов  $I^{(t)}$  депозитов и  $J^{(t)}$  кредитов на множества  $I^{(t)} = I_1^{(t)} + I_2^{(t)}$  и  $J^{(t)} = J_1^{(t)} + J_2^{(t)}$ , включив в  $I_1^{(t)}$  действующие депозиты, а в  $J_1^{(t)}$  – действующие кредиты и профинансированные инвестиции прошлых периодов. Будем считать такое разбиение корректным, а именно, включенные в эти множества пассивы и активы удовлетворяют ограничениям (1) – (8), (13).

Параметрическая модель банка в статичном для временного интервала  $t$  варианте включает критерий (9) (на максимум) и ограничения (1) – (8), (13). Эндогенными (управляемыми) переменными модели являются доступные банку депозиты с индексами из множества  $I_2^{(t)}$  и кредиты с индексами из множества  $J_2^{(t)}$ .

Если рассматривать динамический вариант параметрической модели коммерческого банка, то необходимо дополнительно учесть балансовые соотношения, связывающие величины пассивов и активов.

Выделим в составе депозитов срочные обязательства до востребования  $DS$ ,

межбанковские кредиты и векселя  $DV$ , прочие депозиты  $DP$ .

Считая, что  $\Delta CK^{(t)}$  – изменение собственного капитала банка на временном интервале  $t$ , определим пошаговые ограничения на величины составляющих пассива:

$$DS^{(t+1)} = DS^{(t)} + \alpha_1 \cdot \Delta CK^{(t)},$$

$$DV^{(t+1)} = DV^{(t)} + \alpha_2 \cdot \Delta CK^{(t)}, \quad (14)$$

$$DP^{(t+1)} = DP^{(t)} + \alpha_3 \cdot \Delta CK^{(t)},$$

$$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1,$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  – доли распределения прибыли по составляющим пассивов.

В составе активов, в свою очередь, выделим ликвидные  $AL$  (ставка  $r_{AL}$  процента), средне- и низколиквидные  $AS$  (ставка  $r_{AS}$  процента).

Пошаговые ограничения по составляющим активов:

$$AL^{(t+1)} = AL^{(t)} + \alpha_1 \cdot \Delta CK^{(t)}, \quad (15)$$

$$AS^{(t+1)} = AS^{(t)} + (\alpha_2 + \alpha_3) \cdot \Delta CK^{(t)},$$

где доли  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  распределения собственных средств банка между активами совпадают с приведенными в соотношениях (14).

Баланс банка, связывающий временные интервалы  $t$  и  $t+1$ :

$$DS^{(t+1)} + DV^{(t+1)} + DP^{(t+1)} = AL^{(t+1)} + AS^{(t+1)}. \quad (16)$$

Параметрическая модель оптимизации кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка в динамическом варианте включает критерий (12) (на максимум), внутри шаговые ограничения (1)-(8), (13) и межпериодные ограничения (14)-(16). Состав эндогенных (управляемых) параметрами динамической модели расширен, по сравнению со статистическим вариантом, переменными  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ .

Параметрическая модель оптимального банковского портфеля депозитов-кредитов может быть эффективно решена на двух уровнях. На первом решается задача оптимального управления портфелем для очередного временного интервала, на втором – задача мониторинга сформированного портфеля и выбора его параметров для очередного временного интервала с использованием динамической процедуры Р. Беллмана [4, 25].

Таблица 5

Структура кредитного портфеля банка ХХХ (млн. руб.)

Счёт	Группа счетов	Название счета	Основная сумма долга					Просроченная задолженность				
			30.09	31.10	30.11	31.12	30.09	31.10	30.11	31.12		
45107	Кредиты, предоставленные негосударственным финансовым организациям	на срок от 1 года до 3 лет	21,038	19,624	18,424	17,223	0	0	0	0	0	0
45201		Кредит, предоставленный при недостатке средств на расчетном (текущем) счете («овердрафт»)	7,106	3,421	1,594	1,292	3,475	1,000	1,000	0	0	0
45204	Кредиты, предоставленные негосударственным финансовым организациям	на срок от 31 до 90 дней	46,000	54,917	63,170	36,593	0	0	0	0	0	0
45205		на срок от 91 до 180 дней	84,924	65,328	96,738	55,000	0	0	0	0	0	0
45206		на срок от 181 дня до 1 года	1 922,608	1 851,380	1 793,809	1 879,425	7,782	10,843	8,008	2,994	0	0
45207		на срок от 1 года до 3 лет	2 370,884	2 466,601	2 645,250	2 547,422	120	240	15,000	0	0	0
45208		на срок свыше 3 лет	10,500	9,972	9,445	8,917	0	0	0	0	0	0
45401	Кредиты и прочие средства, предоставленные индивидуальным предпринимателям	Кредит, предоставленный при недостатке средств на расчетном (текущем) счете («овердрафт»)	0,271	0,391	0,400	0,399	0	0	0	0	0	0
45406		Кредиты на срок от 181 дня до 1 года	0,660	0,440	0,330	0,220	0	0	0	0	0	0
45407	Кредиты и прочие средства, предоставленные физическим лицам	Кредиты на срок от 1 года до 3 лет	6,770	7,120	12,380	20,120	0	0	0	0	0	0
45504		Кредиты на срок от 91 до 180 дней	0,950	0,950	0	0	0,041	0,040	0,039	0,037	0	0
45505		Кредиты на срок от 181 дня до 1 года	0,188	0,151	1,538	1,478	19,295	19,295	19,295	19,295	0	0
45506		Кредиты на срок от 1 года до 3 лет	22,189	13,626	12,837	12,020	2,527	2,523	2,496	2,491	0	0
45507	Кредиты и прочие средства, предоставленные физическим лицам	Кредиты на срок свыше 3 лет	60,025	63,674	61,398	58,966	10,424	10,665	10,937	11,088	0	0
45509		Кредит, предоставленный при недостатке средств на депозитном счете («овердрафт»)	2,309	2,523	2,401	2,644	0	0	0	0	0	0
47101	Вложения в приобретенные права требования	до востребования	0,110	0,110	0,375	0,375	0	0	0	0	0	0
47801		Права требования по договорам на предоставление (размещение) денежных средств, исполнение обязательств по которым обеспечивается ипотекой	2,123	2,118	2,118	2,106	0	0	0	0	0	0

Таблица 6

Структура портфеля депозитов банка ХХХ (млн. руб.)

Счёт	Группа счетов	Название счета	Остаток по счёту			
			30.09	31.10	30.11	31.12
42301	Депозиты и прочие привлеченные средства физических лиц	Депозиты до востребования	117,646	88,308	69,078	58,302
42304		Депозиты на срок от 91 до 180 дней	316,522	360,839	367,390	229,521
42305		Депозиты на срок от 181 дня до 1 года	1 877,872	1 474,985	1 601,485	1 582,315
42306		Депозиты на срок от 1 года до 3 лет	2 639,467	3 044,462	3 190,050	3 242,940
42601	Депозиты и прочие привлеченные средства физических лиц – нерезидентов	Депозиты до востребования	2,557	2,919	2,947	2,677
42604		Депозиты на срок от 91 до 180 дней	2,218	3,558	3,473	3,181
42605		Депозиты на срок от 181 дня до 1 года	8,097	7,870	9,559	8,709
42606		Депозиты на срок от 1 года до 3 лет	13,394	13,007	13,614	13,641

Численные алгоритмы решения задач первого и второго уровня основываются на:

- методах и моделях аппроксимации нелинейных зависимостей (1), (2) спроса на депозиты, кредиты и инвестиции от объемов предложений и процентных ставок;

- методах и моделях оценки свободных для размещения в инвестиции средств коммерческого банка, представленных в работах Бурухановой Т.Д. [8] и Киселевой И.А. [3];

- моделях и численном методе нелинейной дискретной оптимизации, представленном в работе Халикова М.А. [26].

Оптимальный кредитный портфель банка ХХХ рассчитывался на даты: 31.10, 30.11, 31.12 2019 г. (таблица 5). Портфель диверсифицирован, однако основная сумма приходится на кредиты негосударственным и коммерческим организациям (юридическим лицам) на сроки от 181 дня до 1 года и от 1 года до 3 лет.

Портфель депозитов банка (таблица 6) состоит из средств, полученных от физических лиц: резидентов и нерезидентов. Основную долю вкладчиков составляют физические лица – резиденты, с позиции временной структуры преобладают депозиты сроком от 181 дня до 1 года и от 1 года до 3 лет.

В таблице 7 приведены значения ключевых показателей банковского портфеля:  $V^{(t)}$ ,  $Y^{(t)}$ ,  $P^{(t)}$ ,  $k2^{(t)}$  (объем кредитного портфеля, объем погашений по ранее размещенным кредитам, объем просроченной задолженности, коэффициент просроченной задолженности).

Таблица 7

Расчётные значения показателей  $V^{(t)}$ ,  $Y^{(t)}$ ,  $P^{(t)}$  для банка ХХХ, млн. руб., %

	на 31.10.2019	на 30.11.2019	на 31.12.2019
$V^{(t)}$	4 607, 076	4 770, 103	4 660, 931
$Y^{(t)}$	163, 952	224, 161	542, 252
$P^{(t)}$	44, 729	56, 897	16, 732
$k2^{(t)}$	0,97%	1,19%	0,36%

Приведенные данные позволяют утверждать, что банк ХХХ контролирует риск банкротства заёмщика и поддерживает просроченную задолженность на уровне ниже порогового значения.

В таблице 8 представлены значения нормативов ликвидности для банка ХХХ на соответствующие даты. Из данных таблицы следует, что банк выполняет все нормативы ликвидности ( $H2$ ,  $H3$ ,  $H4$ ) в каждом из рассматриваемых периодов и обладает значительным запасом мгновенной и текущей ликвидности.



Значения нормативов ликвидности Н2, Н3, Н4 для банка ХХХ

	на 31.10.2019	на 30.11.2019	на 31.12.2019	Норматив, установленный ЦБ РФ
Н2	151,23%	158,09%	138,88%	≥15%
Н3	159,23%	153,26%	119,43%	≥50%
Н4	51,73%	57,44%	35,94%	≤120%

По результатам проведенных расчётов можно утверждать, что параметрическая модель оптимального управления кредитно-депозитным портфелем коммерческого банка даёт адекватную оценку корректности выбранной банком кредитно-инвестиционной политики и качества сформированного портфеля.

### Заключение

Важной особенностью современной банковской практики является снижение доходности кредитно-инвестиционной деятельности в условиях сокращения розничного кредитования, роста кредитной задолженности и падения кредитоспособного спроса. Банки вынуждены повышать требования к ссудополучателям, а при формировании и управлении кредитно-депозитным портфелем использовать повышенные нормативы, устанавливаемые регулятором и рекомендованные международным банковским сообществом.

В этих условиях важное значение приобретает корректное определение внутренних банковских нормативов, регулирующих операционные и кре-

дитные риски и влияющих на структуру и элементный состав банковского портфеля. Также весьма актуальной является проблема уточнения критерия оптимальности деятельности коммерческого банка на стратегическом горизонте планирования.

Эти и другие проблемы управления банковскими пассивами и активами могут быть решены с использованием параметрической модели банка, в рамках которой возможно ставить и решать задачу выбора оптимального соотношения регулируемых и нерегулируемых коммерческим банком параметров, используемых в критерии и ограничениях при формировании портфеля кредитов-депозитов.

В работе предложены варианты параметрической модели банка в статичном и динамическом вариантах. Модельные расчеты по этим моделям на данных выбранного коммерческого банка показали их адекватность поставленной задаче и возможность корректного использования в банковской практике при управлении портфелями депозитов-ссуд.

### Библиографический список

1. Бренд Р. Банковская система и контроль за банковской деятельностью в условиях рыночной экономики. Мюнхен. 1994. 426 с.
2. Егорова Н.Е., Смулов А.М. Предприятия и банки: Взаимодействие, экономический анализ: учебно-практическое пособие. М.: Дело, 2002. 454 с.
3. Киселева И.А. Система математического моделирования банковской деятельности в переходной экономике / Дис. на соис. уч. ст. д.э.н. М.: МЭСИ, 2000. 484 с.
4. Лаврушин О.И. Деньги, кредиты, банки. М.: Кнорус. 2014. 448 с.
5. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: [https://www.cbr.ru/today/cbrf\\_itm/cbrf\\_sub/](https://www.cbr.ru/today/cbrf_itm/cbrf_sub/) (дата обращения: 10.12.2019).
6. Klin M. Theory of the banking firm. J.Money. Credit and banking. 1971, May. P. 205-218.
7. Maximov D.A., Khalikov M.A. Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment. Aktual Problems of Economics. 2016. vol. 183. № 9. P. 16-25.
8. Буруханова Т.Д. Оптимизация кредитного портфеля коммерческого банка. / Дис. на соис. уч. ст. к.э.н. М.: Фин. Акад. при Правительстве РФ. 2003 г. 140 с.

9. Рогачев А.Ю. Современная роль коммерческих и региональных банков // Экономический журнал ВШЭ. 2004. № 1. С. 92-96.
10. Халиков М.А., Максимов Д.А. О приоритетной модели российской экономики. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4-2. С. 309-310.
11. Халиков М.А., Анतिकоль А.М. Методы учёта транзакционных издержек операций фондового рынка // Вестник Российского экономического университета. 2012. № 2. С. 53-59.
12. Роуз Питер С. Банковский менеджмент. М.: Дело, 1997. 768 с.
13. Синки Джозеф Ф., мл. Управление финансами в коммерческих банках. Пер. с англ.: под ред. Р.Я. Левиты, Б.С. Пинскера. М.: Catallaxy, 1994. 957 с.
14. Busch A. Banking regulation and globalization / A. Busch. Oxford: Oxford: University Press, 2009. 282 p.
15. Murphy N.D. Costs of banking activities: interactions between risk and operating costs: comment. J. Money // Credit and Banking. 1972. Aug. P.205-218.
16. Sealey C.W. Valuation, capital structure, and shareholder unanimity for depository financial intermediates// J. Finance. 1983, June. P. 1139-1154.
17. Гаджиагаев (Горский) М.А., Халиков М.А. Динамическая модель оптимального управления кредитным портфелем коммерческого банка с дополнительным критерием ликвидности временной структуры активов-пассивов// Путеводитель предпринимателя. 2016. № 29. С. 72-85.
18. Горский М.А., Алексеева А.А., Решульская Е.М. Устойчивость и надежность коммерческого банка в турбулентной рыночной среде // Фундаментальные исследования. 2019. № 2. С. 60-68.
19. Информация о банковской системе Российской Федерации, [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru/finmarket/lic/> (дата обращения: 21.12.2019).
20. Информация о кредитно-инвестиционном банке «Промсвязьбанк» [Электронный банк]. URL: <https://www.banki.ru/banks/bank/promsvyazbank/> (дата обращения: 20.12.2019).
21. Кредитный портфель банка | Банки.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://www.banki.ru/> (дата обращения: 20.12.2019).
23. Система анализа финансового состояния банков, [Электронный ресурс]. URL: <https://analizbankov.ru/index.php> (дата обращения: 20.12.2019).
24. Анतिकоль А.М., Халиков М.А. Нелинейные модели микроэкономики: уч. пос. М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2011. 156 с.
25. Халиков М.А., Хечумова Э.А., Щепилов М.В. Модели и методы выбора и оценки эффективности рыночной и внутрифирменной стратегий предприятия/ Под общ. ред. проф. Халикова М.А. М.: Коммерческие технологии. 2015. 595 с.
26. Мину М. Математическое программирование. Теория и алгоритмы. М.: Наука, 1990. 488 с.
27. Халиков М.А. Дискретная оптимизация планов повышения надежности функционирования экономических систем // «Финансовая математика» Сб. ст. М.: МГУ. 2001. С. 281-295.