

М. А. Горский

*Кандидат экономических наук,
gadjiagaev@mail.ru*

*ГК Рест-Групп,
г. Москва, Российская Федерация*

Параметрическое моделирование кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка и его приложения

Аннотация: Актуальность тематики настоящей публикации связана с недостаточной разработанностью в теоретическом и практическом планах моделей оптимального управления банковским портфелем с учетом высокой изменчивости финансовых рынков и параметров кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка, задаваемых нормативами регулятора. В статье предложена оригинальная экономико-математическая модель параметрической оптимизации кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка, реализованная в рамках концепции «банковской фирмы». В составе параметров рассматриваются экзогенные и эндогенные факторы, определяющие соответственно макроэкономические условия и политику банка привлечения инвестиционных ресурсов и ограничения кредитно-инвестиционной деятельности с учетом требований регулятора — ЦБ по величине резервов, уровню ликвидности и кредитному риску банковского портфеля. Использование параметрического подхода позволяет оперативно провести анализ влияния на структуру банковского портфеля, соотношение «доходность-риск» и другие показатели кредитно-инвестиционной деятельности изменения этих и других параметров.

В качестве приложения параметрической модели оптимизации банковского портфеля предложены оригинальный подход к обоснованию феномена финансовой устойчивости банка в условиях изменчивости экзогенных параметров его деятельности и метод оценки интервала устойчивости структуры оптимального портфеля.

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

M. A. Gorskiy

*Cand.Sci.(Econ.),
gadjiagaev@mail.ru*

*Rest-Group,
Moscow, Russian Federation*

Parametric modeling of credit and investment activities of a commercial bank and its applications

Annotation: *The relevance of the research topic is connected with the insufficient development in the theoretical and practical plans of models for optimal management of the banking portfolio, taking into account the high volatility of the financial markets and changing parameters of a credit and investment activities of a commercial bank determined by the regulator's policy. The article proposes a concept and an original economic and mathematical model for the parametric optimization of the credit and investment activities of a commercial bank, which is «linking» to the theory of a banking company. The parameters are considered to be endogenous factors that determine macroeconomic conditions and the bank policy for the investment resources and restrictions of the credit and investment activities taking into account the requirements of the regulator's policy — the Central Bank in the sphere of management of reserves, liquidity and credit risk of the banking portfolio. Using a parametric approach allows to quickly analyze the impact of the regulator's policy on the structure of the banking portfolio, the return-risk ratio and other indicators of banking activities.*

As an important application of the parametric model of optimization of the banking portfolio, an original approach is proposed to substantiate the phenomenon of financial stability of a bank under the variability of exogenous parameters of its activity and a method for estimating the stability interval of the structure of an optimal portfolio.

Keywords: *commercial bank, portfolio of deposits and loans, credit and investment activities, mathematical modeling, models of banking, bank credit strategy.*

Эффективное функционирование банковской системы страны, а страны с переходной экономикой, особенно — основа роста экономического потенциала и укрепления социальной сферы. По этой причине рост эффективности банковского сектора является приоритетной задачей поступательного развития национальной экономики.

Нестабильность макроэкономической среды банка имеет следствием, что банковский менеджер, принимающий решения по управлению банковским портфелем вынужден учитывать сопутствующие риски, связанные с возможным снижением доходности и качества активов, и выстраивать кредитно-инвестиционную политику банка, исходя из приоритетов его рыночной стратегии, в ряду которых на современном этапе наиболее значимы сохранение устойчивости основной деятельности банка, укрепление надежности его финансово-экономической основы и рост конкурентоспособности банка [9, 11, 22, 31, 32].

В свою очередь, эта проблема, формулируемая как задача выбора наилучшего из имеющихся альтернатив решения при управлении деятельностью сложных социально-экономических систем, к которым относятся и коммерческие банки, в условиях неполноты информации и связанного с ней риска, — предмет изучения целого комплекса научных дисциплин, в том числе экономических и математических, использующих методы системного анализа, исследования операций,

оптимального управления и математического моделирования, что предполагает необходимость краткого обзора результатов, полученных в области исследования механизмов функционирования банковской организации.

Методологические основы работы. К настоящему времени математическая теория банковской деятельности имеет вполне законченный вид, а инструментарий моделей, методов, информационно-алгоритмических и программных комплексов управления банковским портфелем широк и разнообразен. Например, в работе Дж. Синки [23] детально рассматриваются этапы развития математической теории банковской деятельности во 2-й половине XX века. В список приведенных автором литературных работ включено значительное число (более шестидесяти) источников, в которых используются разнообразные экономико — математические модели банковского портфеля: оптимизационные, стохастические, балансовые, управления запасами, модели марковских процессов, теории игр и т.п.

Вопросы анализа эффективности и управления коммерческим банком в условиях изменчивых параметров товарных и финансовых рынков, в том числе, проблематика выбора критериев оптимальности и экономико-математического моделирования оптимального банковского портфеля достаточно полно отражены в трудах российских: Белоглазовой Г.Н. и Кроливецкой Л.П. [4], Бородина А.В. [6], Бурухановой Т.Д. [8], Егоровой Н.Е. и Смулова А. [11], Зайцевой М.В. [12], Киселевой И.А. [14], Когана В.И. [15], Криночкина Д.Л. [16], Лаврушина О.И. [17], Панова Г.С. [20], Пуртикова В.А. [21], Уразаевой Т. [25], Халикова М.А. и Антиколь А.М. [29] и авторитетных западных: Бренда Р. [7], Роуза П. [22], Синки Дж. [23], Буша А. [30], Клини М. [31], Мэрфи Н. [32], ученых и специалистов-практиков.

Представленный в отмеченных работах инструментарий экономико-математических моделей и численных методов оценки качества и оптимального управления кредитно-инвестиционным портфелем коммерческого банка можно формально поделить на группы «частных» и «полных» моделей банковской фирмы.

Среди моделей первой группы особо отметим весьма актуальные для российских банков модели Зайцевой М. В. [13] и Уразаевой Т. А. [25], которые служат для решения отдельных задач планирования и управления банковскими портфелями (в отмеченных работах — это прогнозирование денежных потоков от кредитно-инвестиционной и

операционной деятельности коммерческого банка, выбор процентных ставок по депозитам и кредитам, моделирование оценок кредитного, процентного рисков и др. параметров банковского портфеля и отдельных составляющих депозитов-ссуд).

Напротив, полные модели предназначены для выбора и обоснования комплексных стратегий банка в основных сферах банковской деятельности и оптимизации кредитно-инвестиционного портфеля банка по расширенному набору критериев эффективности кредитно-инвестиционной деятельности и качества кредитного портфеля. В перечне этих моделей приоритетными являются модели Буша А. [30], Мэрфи Н. [32], Когана В. [15], Бурухановой Т. Д. [8], Горского М.А. и Халикова М. А. [9] (в динамическом варианте), ориентированные на выбор и оптимальное управление кредитным портфелем по критериям «доходность-риск» и учетом ограничений по ликвидности и риску.

Для условий макроэкономической нестабильности российских коммерческих банков особое значение приобретают исследования, связанные с совершенствованием теоретических моделей и практических приемов кредитно-инвестиционной деятельности в направлении уточнения критериев оптимальности, внешних и внутренних ограничений.

Например, некоторое число авторов [9, 21] в составе критериев оптимальности банковского портфеля предлагают учитывать вместе с кредитным риском и доходностью ликвидность временной структуры совокупного портфеля активов-пассивов, что дает возможность рационализировать кредитную политику банка за очередной временной период принимая во внимание коррекции структуры кредитного портфеля и объема по итогам мониторинга и оценки его качества на текущий период времени. В работе автора [9] показано, что учет ликвидности баланса активно-пассивных операций по срокам и объемам в критериях кредитно-инвестиционной деятельности помогает решению ставшей «традиционной» для большей части российских КБ (включая и крупные банки) проблемы несоответствия «длинных» рискованных активов и «короткой» ресурсной базы (пассивов) — основная причина уменьшения их ликвидности и финансовой устойчивости.

В цитируемой и других работах автора и соавторов [3, 29, 31] отмечено, что в современных условиях, характеризующихся спадом инвестиционной активности, сокращением ресурсной базы и др. негативными факторами секторальных ограничений, повышение эффективности кредитно-инвестиционной деятельности приобретает

особое значение для коммерческих банков средних по объему собственного капитала (занимающихся корпоративным кредитованием розничным кредитованием и проектным финансированием), имеющих этот вид деятельность в качестве основного источника доходов и которые находятся под внешним (контролем регулятора) и внутренним контролем (со стороны акционеров и вкладчиков).

Основные результаты работы. В продолжении цитируемых выше исследований автора по проблематике экономико-математического моделирования банковского портфеля в условиях неопределенности и риска в настоящей статье представлены результаты разработки и адаптации в практической деятельности исследуемого коммерческого банка моделей и методов оптимизации кредитно-инвестиционного портфеля с расширенным набором критериев качества и учетом экзогенных и эндогенных параметров, определяющих альтернативные варианты банковской деятельности и приоритеты кредитно-инвестиционной стратегии коммерческого банка.

Необходимость разработки таких моделей нами связывается с решением актуальной для российской банковской системы, функционирующей в условиях отсутствия «дешевых» долгосрочных источников пополнения инвестиционного капитала, проблемы формирования оптимального банковского портфеля с учетом высокой изменчивости параметров внешней и внутренней сред.

Переходя к изложению результатов работы, отметим, что большинство подходов к моделированию банковской деятельности берут за основу неоклассическую концепцию коммерческого банка как агента рынка денег [4, 7, 17, 22, 30, 31], который оказывает услуги дилерского типа по трансформации «свободных» денег держателей депозитов в ссудный капитал, который предоставляется заёмщикам на принципах срочности, возвратности и платности. Определение банка как банковской фирмы дает возможность с успехом применять ключевые итоги неоклассической теории фирмы, которые включают соотношения, которые, в свою очередь, связывают результативность деятельности на финансовом рынке с предельной отдачей собственного и заёмного капитала, соотношения ценообразования на депозиты и кредиты на уровне предельных затрат обслуживания соответствующих портфелей и другие результаты, которые относятся к моделированию динамики «выпуск — затраты» на базе двойственных оценок финансовых ресурсов, привлекаемых в пассивы банка [2].

Моделирование деятельности банка на базе «производственного» подхода весьма успешно в представлении процедур принятия кредитного решения [6], выбора ставок по депозитам и кредитам [25], согласования объёмов активно-пассивных операций на основе балансовых моделей и прогнозирования финансовых потоков коммерческого банка [8, 14, 16, 20, 21]. Перечисленные оптимизационные и прогнозные модели с полным основанием относятся к отмеченным выше «частным» моделям «банковской фирмы», ориентированным на решение конкретных задач выбора и управления банковским портфелем и его отдельными составляющими.

Решение комплексной задачи оптимизации этого портфеля с учётом параметров внешних по отношению к банку финансовых рынков и рыночных регуляторов, внутренних нормативов и приоритетов кредитной политики банка в сфере ставок по кредитам и депозитам, по словам Н. Мэрфи [32], требует применения «полных» моделей, при построении которых опора только на неоклассическую концепцию банковской фирмы не дает в полной мере продемонстрировать в критериях и ограничениях эти факторы, что и предполагает использование отличных от «производственной» концепций и моделей банковской деятельности.

Именно в рамках полных моделей «банковской» фирмы для задачи оптимизации банковской деятельности в условиях неполной и неточной информации о рынках депозитов и ссуд рассмотрим параметрическую модель выбора оптимального варианта кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка.

Модель функционирования коммерческого банка (КБ) на внутреннем финансовом рынке страны в самом общем виде описывает процедуру формирования и трансформации денежных потоков инвестиций и прибыли от кредитно-инвестиционной, операционной и др. видов деятельности, осуществляемой банковской фирмой (рис. 1).

Приведем комментарии к элементному составу отмеченных на рисунке 1 денежных потоков коммерческого банка:

R_v — поток средств сторонних инвесторов (государственные и корпоративные предприятия, коммерческие организации, торговые и др. посредники, частные инвесторы (в том числе, и институциональные), банки, инвестиционные и управляющие компании);

R_p — возврат на привлекаемый с внешнего рынка инвестиционный капитал;

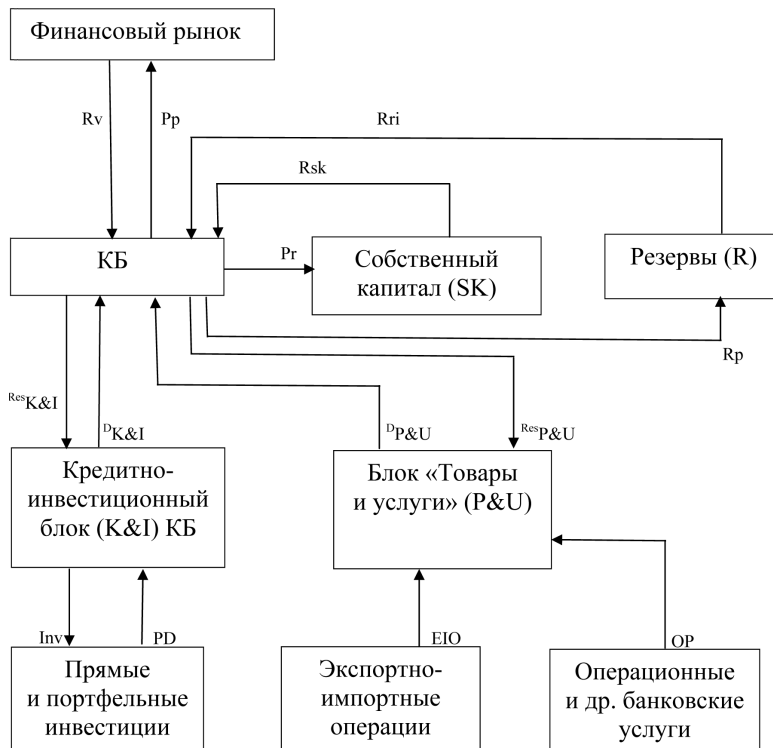


Рис. 1. Денежные потоки коммерческого банка, генерируемые в сферах кредитно-инвестиционной и операционной деятельности ¹

R_{sk} и P_r — потоки инвестиций соответственно из собственного капитала банка и накопленных резервов;

$Res_{K\&I}$, $Res_{P\&U}$, R_p — денежные потоки, направляемые в инвестиции и затраты соответственно кредитно-инвестиционного блока, операционного блока и на пополнение резервов банка;

$^D K\&I$, $^D K\&U$ — денежные потоки доходов, полученных соответственно в кредитно-инвестиционном и операционном блоках банка;

Inv — денежный поток инвестиций банка;

PD , EIO , OP — денежные потоки прибыли, полученной соответственно от: прямых и портфельных инвестиций, экспортно-импортных операций, операционных и др. банковских услуг;

¹ Разработано автором.

Pr – денежный поток прибыли на увеличение собственного капитала банка.

Таким образом, источником инвестиций КБ, размещаемых кредитно-инвестиционным блоком, является денежный поток, включающий средства, полученные на финансовом рынке, собственные средства и отчисления из резервов, не превышающие лимиты (определенные нормативами регулятора и банка) по ликвидности и риску. Объем этих источников, ограничивающий объем инвестиций банка, задается неравенствами:

$$Inv \leq {}^{Res}K \& I; \quad (1)$$

$${}^{Res}K \& I \leq R_v + Pr + Rsk; \quad (2)$$

$$Rr \leq (1 - \alpha) \cdot R; \quad (3)$$

$$Rsk \leq \beta \cdot SK, \quad (4)$$

где: α – норматив обязательных резервов, устанавливаемый с учетом требований регулятора (ЦБ) и кредитной политики коммерческого банка (экзогенный параметр); β – доля собственного капитала, направляемая в кредитно-инвестиционную деятельность (эндогенный (управляемый) параметр).

На величину денежного потока R_v внешних инвестиций решающее влияние оказывают емкость Ω финансового рынка страны, которая с учетом ставки γ рефинансирования ограничена величиной $\gamma \cdot \Omega$, и ставки по депозитам τ_i , определяемые банком и дифференцированные по объемам с учетом срочности возврата:

$$R_{v_i} = R_{v_i}(\gamma \Omega_i, \tau_i); \quad (5)$$

$$R_v = \sum_{i=1}^I R_{v_i}, \quad (6)$$

где: i – индекс группы инвесторов ($i = \overline{1, I}$), обеспечивающих денежный поток инвестиций объемом Ω_i ; $R_{v_i}(\gamma \Omega_i, \tau_i)$ – нелинейная зависимость потока инвестиций от экзогенного параметра γ и вектора эндогенных параметров с компонентами τ_i – ставки по депозитам, дифференцированные по группам сторонних инвесторов.

С учетом ограничений кредитно-инвестиционной деятельности, задаваемых соотношениями (1)–(6), доступный коммерческому банку поток инвестиций определяется функционалом:

$$Inv = Inv(\Omega_i^{\tau_i} (i = \overline{1, I}); SK; R; \gamma, \alpha, \beta), \quad (7)$$

где: γ – экзогенный, а τ_i, α, β – эндогенные параметры, влияющие на величину оцениваемого потока.

Сформированный поток инвестиций распределяется по объектам кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка с учетом спроса на инвестиции и кредитных ставок:

$$\max D_{K\&I}; \quad (8)$$

$$D_{K\&I} = \sum_{j=1}^J g_j x_j, \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^J x_j \leq \text{Inv}, \quad (10)$$

$$0 \leq x_j \leq (k_j); \quad (11)$$

$$g_j = g_j(k_j), \quad (12)$$

где: j, k_j — соответственно номер и группа риска заемщика (кредитора, инвестиционного объекта); g_j — кредитная ставка для заемщика (инвестиционного проекта) с номером j ; X_j — максимальный объем кредита (инвестиций) для заемщика (инвестиционного проекта) с номером j .

Суммируя приведенное выше, можно констатировать, что параметрическая модель оптимального банковского портфеля может быть эффективно формализована на двух уровнях: на первом (соотношения (1)–(7)) определяется входной поток источников инвестиций, на втором (оптимизационная модель (8)–(12)) решается задача распределения сформированного потока по объектам приложения инвестиций с критерием на максимум процентного дохода кредитно-инвестиционной деятельности и ограничением на допустимую величину кредитного риска.

Параметрическая модель оптимального банковского портфеля в соответствии с выражениями (8)–(12) относится к задаче нелинейного программирования большой размерности. Вычислительные аспекты ее решения связаны как с необходимостью «устойчивой» аппроксимации нелинейных зависимостей (5), (11) алгебраическими полиномами (для дальнейшего использования в численном алгоритме поиска оптимального решения (например, на основе функционала Лагранжа), так и выбора метода решения нелинейной дискретной задачи (8)–(12), которая в постановочном плане относится к NP — полной проблеме Поста, для которой на сегодняшний день отсутствуют точные методы решения. Автором проведен анализ возможных направлений выбора алгоритмического обеспечения и разработаны необходимые вычислительные процедуры решения задачи формирования оптимального банковского портфеля.

Численные алгоритмы решения задач первого и второго уровня включают и основываются на:

- методах и моделях аппроксимации нелинейных зависимостей (5), (11) спроса на депозиты, кредиты и инвестиции от объемов предложений и процентных ставок алгебраическими полиномами n -й степени, представленных в работах [1, 4, 9, 12, 18, 25, 28];
- методах и моделях оценки свободных для размещения в инвестиции средств коммерческого банка, представленных в работах автора [9] и Криночкина Д.Л. [16];
- модели и численных алгоритмах оценки и учета в затратах по управлению портфелем финансовых активов транзакционных издержек фондового рынка, представленных в работе Антиколь А.М. и Халикова М.А. [29];
- моделях и методах нелинейной дискретной оптимизации экономических систем и технико-экономических объектов большой размерности, представленных в работе Халикова М.А. [28].

Модельные расчёты с использованием параметрической модели проводились автором для коммерческого банка XXX, являющегося средним по величине капитала универсальным банком. АКБ XXX имеет значительное число представительств, а каждое представительство имеет собственный корреспондентский счёт в Центральном Банке РФ. Таким образом, совокупный кредитно-инвестиционный портфель банка XXX в случае отличных объектов инвестирования может рассматриваться как сумма портфелей его филиалов, что существенно облегчает процесс принятия, повышает качество кредитного решения и оперативного управления инвестициями.

Банк стремится проводить взвешенную политику в сфере контроля рисков, развитие качественного комплексного банковского обслуживания клиентов и соблюдение их интересов, увеличение набора банковских услуг, повышение надежности и рыночной конкурентоспособности банка. Указанное позволяет в критерии параметрической модели банка использовать «стандартный» показатель процентной доходности кредитного портфеля и рассматривать эту модель в рамках теории «банковской фирмы».

Оптимальный кредитный портфель банка XXX (таблица 1) рассчитывался на основе динамического варианта параметрической модели для последовательных временных интервалов: 31.10, 30.11, 31.12 2017 г. Отметим, что представленный кредитный портфель диверсифицирован, однако большая часть суммы отводится на кредиты, дан-

Таблица 1

Структура кредитного портфеля банка ХХХ (млн. руб.) ²

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, пред. негос. фин. организациям	от 1 г. до 3 лет	21, 0	19, 6	18, 4	17, 2	0	0	0	0
45201		кредит, пред. при недостатке средств на расч. сч. («овердрафт»)	7, 1	3, 4	1, 6	1, 3	3, 5	1, 0	1, 0	0
45204	кредиты, пред. гос. фин. организациям	от 31 до 90 дн.	46, 0	54, 9	63, 2	36, 6	0	0	0	0
45205		от 91 до 180 дн.	84, 9	65, 3	96, 7	55, 0	0	0	0	0
45206		от 181 дн. до 1 г.	1, 9	1, 8	1, 8	1, 8	7, 8	10, 9	8, 0	2, 9
45207		от 1 г. до 3 лет	2, 4	2, 5	2, 6	2, 5	0,1	0,2	15,0	0
45208		свыше 3 лет	10, 5	9, 9	9, 4	8, 9	0	0	0	0
45401	кредиты и пр. средства, пред. индивид. предпринимателям	кредит, пред. при недостатке средств на расч. сч. («овердрафт»)	0,2	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0
45406		от 181 дн. до 1 г.	0,6	0,4	0,3	0,2	0	0	0	0
45407		от 1 г. до 3 лет	6,7	7,1	12,4	20,1	0	0	0	0

² Составлено автором с использованием данных отчетности банка ХХХ за 2017 г. Форма и отдельные позиции (группы и названия счетов) соответствуют «универсальной» структуре кредитов, предоставляемых КБ.

45504	кредиты и пр. средства, пред. физ. лицам	от 91 до 180 дн.	0,9	0,95	0	0	0,04	0,04	0,03	0,04
45505		от 181 дн. до 1 г.	0,2	0,15	0,15	1,48	19,3	19,3	19,2	0
45506		от 1 г. до 3 лет	22,2	13,6	12,8	12,0	2,5	2,5	2,4	2,4
45507		на срок свыше 3 лет	60,0	63,7	61,4	58,9	10,4	10,6	10,9	11,1
45509		кредит, пред. при недостатке средств на деп. сч. («овердрафт»)	2,3	2,5	2,4	2,6	0	0	0	0
47101	вложения в приобретенные права требования	до востребования	0,1	0,1	0,4	0,4	0	0	0	0
47801		права требования по договорам на предоставление (размещение) ден. ср., исполнение обязательств по которым обеспечивается ипотекой	2,1	2,1	2,1	2,1	0	0	0	0

ные негосуд./коммерческим организациям (юр. лицам) на сроки 181 день – 1 год, а также 1–3 года.

Портфель депозитов банка (таблица 2) включает средства, полученные от физ. лиц: резидентов/нерезидентов. Большое число вкладчиков составляют физ. лица – резиденты, а с позиции временной структуры, как отмечено выше, преобладают депозиты сроком 181 день – 1 год и 1–3 года.

Таблица 2

Структура портфеля депозитов банка XXX (млн. руб.)³

Счёт	Группа счетов	Название счета	Остаток по счёту			
			30.09	31.10	30.11	31.12
42301	Депозиты и пр. привл. сред. физ. лиц	до востреб.	117,6	88,3	69,1	58,3
42304		от 91 до 180 дн.	316,5	360,8	367,4	229,5
42305		от 181 дн. до 1 г.	1 877,8	1 474,9	1 601,4	1 582,3
42306		от 1 г. до 3 лет	2 639,4	3 044,4	3 190,0	3 242,9
42601	Депозиты и пр. привл. сред. физ. лиц – нерезидентов	до востреб.	2,5	2,9	2,9	2 677
42604		от 91 до 180 дн.	2,2	3,5	3,5	3,1
42605		от 181 дн. до 1 г.	8,01	7,8	9,5	8,7
42606		от 1 г. до 3 лет	13,4	13,0	13,6	13,6

В таблице 3 приведены значения ключевых показателей банковского портфеля: $V^{(t)}$, $Y^{(t)}$, $P^{(t)}$, $k_2^{(t)}$ объём кредитного портфеля, объём погашений по ранее размещённым кредитам, объём просроченной задолженности, коэффициент просроченной задолженности).

Таблица 3

Расчётные значения показателей $V^{(t)}$, $Y^{(t)}$, $P^{(t)}$ для банка XXX, млн. руб.⁴

	на 31.10.2017	на 30.11.2017	на 31.12.2017
$V^{(t)}$	4607,0	4770,1	4660,9
$Y^{(t)}$	163,9	224,1	542,2
$P^{(t)}$	44,7	56,9	16,7
$k_2^{(t)}$	0,97%	1,19%	0,36%

³ Составлено автором с использованием данных финансовой отчетности КБ XXX за 2017 г.

⁴ Составлено автором с использованием данных отчетности банка XXX за 2017 г.

Таким образом, можно говорить, что у банка XXX под контролем риск банкротства заёмщика, что дает возможность сохранять просроченную задолженность на самом низком (ниже порогового значения) уровне.

В таблице 4 представлены значения нормативов ликвидности для КБ XXX на соответствующие даты. Банк выполняет определенные регулятором нормативы ликвидности (Н2, Н3, Н4) в каждом из обозначенных нами временных периодов. Помимо этого, можно говорить о том, что банк обладает большим запасом мгновенной и текущей ликвидности. На основании процентного превышения фактического значения норматива над минимальным (для нормативов Н2 и Н3) и максимальным (для норматива Н4) определены свободные ресурсы банка для использования в кредитно-инвестиционной деятельности (таблица 5).

Таблица 4

Значения нормативов ликвидности Н2, Н3, Н4 для банка XXX (фактические и установленные Центральным Банком РФ) ⁵

	на 31.10.2017	на 30.11.2017	на 31.12.2017	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%

Таблица 5

Свободные ресурсы банка XXX, определённые по нормативам ликвидности, млн. руб. ⁶

	на 31.10.2017	на 30.11.2017	на 31.12.2017
РН2	1566,8	1739,3	1622,5
РН3	1661,1	1567,4	1488,6
РН4	803,3	880,0	812,5
НВ ⁽¹⁾	1566,8	1739,3	1622,6

Основываясь на том, что на 31.10.2017 РН2 < РН3 и РН4 > 0, получаем, что сумма средств, которую банк имеет возможность инвестировать в несвязанные кредиты в ноябре, может составить объем

⁵ Составлено автором с использованием данных отчетности КБ XXX за 2017 г.

⁶ Составлено автором с использованием данных отчетности КБ XXX за 2017 г.

1 566 821 850 руб., в том числе, кредиты на срок больше 1 г. — объем не более 803 296 000 руб. На 30 ноября и 31 декабря 2017 макс. объем средств, которые могут быть вложены в кредиты в декабре (январе), составляет 1 739 331 800 руб. (1 622 570 650 руб.), в том числе, в кредиты со сроком 1 мес. — 1 г. в объеме 1 567 424 500 руб. (1 488 618 500 руб.), кредиты на срок больше года — в объеме не более 880 025 000 руб. (812 576 000 руб.).

Подводя итог проведенных расчётов можно утверждать, что параметрическая модель оптимального управления кредитным портфелем КБ (коммерческого банка) даёт адекватную оценку величины свободных ресурсов банка для финансирования кредитов на дату рассмотрения кредитных заявок.

Феномен финансовой устойчивости и оценка интервала устойчивости структуры оптимального кредитного портфеля банка.

Рассмотрим следующее важное с позиции оценки финансово-экономического положения коммерческого банка приложение параметрической модели (8)–(12) оптимизации банковского портфеля, связанное с уточнением методологии оценки финансовой устойчивости коммерческого банка.

В оценках финансово-экономического состояния банковской организации понятие «финансовая устойчивость» занимает особое место. Часто эту категорию смешивают с понятием «финансовая надежность» банка, при том, что эти понятия концептуально различны.

Нам близка позиция авторского коллектива под руководством Ковалевой Т.М., отстаивающего точку зрения, что финансовая устойчивость КБ — «такое состояние банка, которое обуславливает его динамическое развитие, позволяет выполнить свойственные банку функции и обеспечивает его равновесное состояние при негативном воздействии внутренних и внешних факторов [27, с. 225].

Схожую с приведенной позицию отстаивает О.И. Лаврушин: ... финансовая устойчивость банка — «динамическое состояние, которое обеспечивает необходимый уровень способности к преодолению неблагоприятных воздействий внешних и внутренних факторов его поступательного развития» [18, с. 12]. Он же следующим образом конкретизирует эту мысль: «Устойчивый банк — ... денежно-кредитный институт, который обладает устойчивой (развивающейся) ресурсной базой, что... выражается в достижении качества активов, стабильности доходов, ликвидности и высокого уровня управления [8, с. 8].

Напротив, позиция Фетисова Г.Г., который определяет финансовую устойчивость банка, как «способность...выполнять ... обязательства перед клиентами, кредиторами и вкладчиками и обеспечивать потребности в краткосрочном и долгосрочном кредитовании в условиях изменяющихся внешних и внутренних факторов» [26, с. 14], что, по нашему мнению, в большей степени характеризует не финансовую устойчивость, а надежность финансово-экономической основы деятельности коммерческого банка.

Аналогичную Фетисову Г.Г. позицию занимают Овчинникова О.П. и Бец А.Ю., которые под финансовой устойчивостью коммерческого банка понимают «...способность выполнять базовые и новые функции независимо от характера внешних воздействий» [20, с. 33].

Несколько в стороне от «традиционного» понимания финансовой устойчивости коммерческого банка находится интерпретация этого понятия, предложенная специалистами рейтингового агентства «Эксперт РА»: «...возможность в течение длительного времени поддерживать кредитоспособность» [13].

Концепция экономико-математического моделирования банковской деятельности и, в частности, приведенная выше параметрическая модель оптимизации кредитно-инвестиционного портфеля банка позволяют взглянуть на проблематику феномена динамической устойчивости КБ с позиции традиционно используемого в анализе экономико-математических моделей инструментария оценки устойчивости оптимальных решений.

В нашем случае под устойчивостью (интервальной) структуры банковского портфеля (но не устойчивостью КБ!), полученного в результате решения двухуровневой оптимизационной задачи (1)–(7), (8)–(12), следует понимать интервалы изменений экзогенных (неуправляемых) параметров, в пределах которых возможен выбор вектора эндогенных (управляемых) параметров кредитно-инвестиционной деятельности банка, обеспечивающих сохранение структуры оптимального банковского портфеля и прогнозируемое (в пределах интервала устойчивости) изменение показателей его доходности и риска.

Для оценки интервала устойчивости структуры оптимального банковского портфеля по вектору экзогенных параметров может быть предложен численный метод, основанный на алгоритмах оценки устойчивости оптимального решения задачи математического программирования (в данном случае, нелинейного), представленных в работах М. Мину М. [19] и Халикова М.А. [28].

Для рассчитанного оптимального портфеля КБ ХХХ, представленного выше в таблицах 1, 2, автором проведена оценка интервала устойчивости его структуры по экзогенным параметрам α — норматив обязательных резервов, емкость Ω финансового рынка, ставка γ рефинансирования и эндогенному параметру β — доля собственного капитала, направляемая в кредитно-инвестиционную деятельность. Полученные оценки демонстрируют существенную зависимость структуры оптимального банковского портфеля от макроэкономических параметров α и Ω , причем увеличение норматива обязательного резервирования на 10% может быть нивелировано ростом собственного финансирования кредитно-инвестиционной деятельности не ниже, чем на 20%. Таким образом, параметры внешнего финансового рынка оказывают большее влияние на результаты кредитно-инвестиционной деятельности, чем параметры проводимой банком инвестиционной политики.

Для повышения значимости эндогенных параметров управления банковским портфелем можно предложить интегральный показатель устойчивости кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка на временном горизонте $t \in [1; T]$, представляющий собой линейную сверку показателей рентабельности собственного капитала и накопленной ликвидности:

$$FU = \beta_1 \cdot \frac{T}{\sum_{t=1}^T CK^{(t)}} \cdot \frac{\sum_{t=1}^T \lambda_0^{(t)}}{(1+e)^t} + \beta_2 \cdot \frac{\sum_{t=1}^T \lambda_0^{(t)}}{T \cdot \max_{T=\overline{1,T}} \{DS^{(t)} + DV^{(t)} + DP^{(t)}\}}, \quad (13)$$

где: β_1 и β_2 — коэффициенты линейной сверки показателей рентабельности и ликвидности КБ ($\beta_1, \beta_2 \geq 0, \beta_1 + \beta_2 = 1$).

Первое слагаемое — дисконтированная по ставке e (средневзвешенная стоимость инвестиционного капитала КБ) стоимость накопленной процентной маржи, приходящаяся на ед. средней (за временной горизонт) величины собственного капитала $CK^{(t)}$ банка (показатель рентабельности собственного капитала);

Второе слагаемое — отношение накопленной ликвидности к сумме привлеченного за временной горизонт в пассивы капитала (показатель риска ликвидности баланса банка):

$\lambda_0^{(t)} = \sum_{j=1}^J \delta_j^{(t)} \cdot \gamma_j^{(t)} \cdot K_j^{(t)} - \sum_{i=1}^I \rho_i^{(t)} \cdot D_i^{(t)}$ (разрывы ликвидности) (в данном случае — разность текущей стоимости работающих активов и покрывающих их пассивов).

Заключение. Существенной особенностью полных моделей банка в статичном и динамическом вариантах является жесткая «привязка» к условиям кредитно-инвестиционной деятельности банковских организаций, определяемым требованиями регулятора (Центрального банка) и параметрами финансовых рынков (средние по рынку процентные ставки и спрос на кредиты с учетом объемов, цен и сроков кредитования). Однако реальная банковская практика демонстрирует необходимость оперативного учета в моделях кредитно-инвестиционной деятельности коммерческого банка изменчивости экзогенных и эндогенных параметров, влияющих на структуру и элементный состав оптимального банковского портфеля.

Интенсификация операционной, кредитно-инвестиционной и др. видов банковской деятельности в условиях внедрения в банковскую практику современных компьютерных технологий и средств автоматизации расчетов объективно способствует повышению оценок банковского портфеля и качества решений по его управлению. Используемый банками инструментарий математических моделей и программных средств должен быть адекватным современным условиям их деятельности и обладать потенциалом гибкого реагирования на изменение этих условий. Предложенный подход к параметрическому моделированию оптимального банковского портфеля и результаты его адаптации в практической деятельности исследуемого коммерческого банка продемонстрировали соответствие этому требованию.

Список литературы

1. Анतिकоль А.М., Халиков М.А. Нелинейные модели микроэкономики: Учебное пособие. — М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2011. 156 с.
2. Анциборко К.В., Халиков М.А. Теоретические аспекты анализа структуры капитала инвестиционного проекта и выбора ставки дисконтирования // Современные аспекты экономики. 2005. № 11 (78). С. 122–136.
3. Булышева Т.С., Милорадов К.А., Халиков М.А. Динамические модели производственных инвестиций: Учебное пособие. — М.: Изд-во Рос. экон. акад. 2002. 118 с.
4. Белоглазова Г. Н., Кроливецкая Л.П. Банковское дело. Организация деятельности коммерческого банка. — М.: Высш. образование, 2008. 278 с.
5. Белотелова Н. П. Деньги. Кредит. Банки: учебник. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2013. 400 с.
6. Бородин А.В. Математические модели и алгоритмы управления кредитным портфелем коммерческого банка: дис. на соис. уч. ст. к.э.н. Москва. МЭСИ. 1999. 167 с.
7. Бренд Р. Банковская система и контроль за банковской деятельностью в условиях рыночной экономики. — Мюнхен, 1994. 426 с.

8. Буруханова Т.Д. Оптимизация кредитного портфеля коммерческого банка: дис. на соис. уч. ст. к.э.н. Москва. Фин. Акад. при Правительстве РФ. 2003 г. 140 с.
9. 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.
10. Герасимова Е.Б. Феноменология анализа финансовой устойчивости кредитной организации // Финансы и статистика, 2006. № 2. С. 2–5.
11. Егорова Н.Е., Смулов А.М. Предприятия и банки: Взаимодействие, экономический анализ: учебно-практическое пособие. — М.: Дело. 2002. 454 с.
12. Зайцева М.В. Оптимизация кредитного портфеля коммерческого банка. дис. на соис. уч. ст. к.э.н. Москва. РГСУ. 2014. 161 с.
13. Комардина О.М., Велиева И.С., Самиев П.А. Финансовая устойчивость российских банков: размер или специализация? // Рейтинговое агентство «РА Эксперт» [Электронный ресурс]. URL <https://raexpert.ru/researches/banks/bank7> (дата обращения: 08.11.2018).
14. Киселева И.А. Система математического моделирования банковской деятельности в переходной экономике: дис. на соис. уч. ст. д.э.н. Москва. МЭСИ, 2000. 484 с.
15. Коган В.И. Моделирование процессов управления рыночными структурами в условиях переходного периода (на примере коммерческих банков). автореф: дис. на соис. уч. ст. к.э.н., 1994. 18 с.
16. Криночкин Д.Л. Управление риском несбалансированной ликвидности коммерческого банка: дис. на соис. уч. ст. к.э.н. М.: Фин. Акад. при Правительстве РФ. 2002 г. 198 с.
17. Лаврушин О.И. Деньги, кредиты, банки. — М.: Кнорус. 2014. 448 с.
18. Мину М. Математическое программирование. Теория и алгоритмы. — М.: Наука. 1990. 488 с.
19. Овчинникова О. П., Бец А. Ю. Основные направления обеспечения динамической устойчивости банковской системы // Финансы и кредит. 2012. № 22. С. 33.
20. Панова Г.С. Кредитная политика коммерческого банка. — М.: ИКЦ «ДИС». 1997. 464 с.
21. Пуртиков В.А. Постановка задачи оптимизации выбора кредитного портфеля // Вестник НИИ СУВПТ. — Красноярск: НИИ СУВПТ. 1999. № 2. С. 145–159.
22. Роуз Питер С. Банковский менеджмент. — М.: Дело. 1997. 768 с.
23. 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.
24. Софронова В.В. Финансовая устойчивость банка: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. — Н. Новгород: ФГОУ ВПО «ВГАВТ». 2015. 120 с.

25. Уразаева Т.А. Управление ценообразованием депозитов коммерческого банка: дис. на соис. уч. ст. к.э.н. Москва. МЭСИ. 2000. 129 с.
26. Фетисов Г.Г. Устойчивость банковской системы и методология ее оценки. — М.: Экономика. 2003. 400 с.
27. Финансы, деньги, кредит, банки: учебник / Коллектив авторов: под ред. Т.М. Ковалевой. — М.: КНОРУС. 2014. 256 с.
28. Халиков М.А. Дискретная оптимизация планов повышения надежности функционирования экономических систем // Финансовая математика. Сб. ст. — М.: МГУ. 2001. С. 281–295.
29. Халиков М.А., Антиколь А.М. Методы учёта транзакционных издержек операций фондового рынка // Вестник Российского экономического университета. 2012. № 2. С. 53–59.
30. Busch, A. Banking regulation and globalization. Oxford University Press, 2009. P. 282.
31. Maximov D.A., Khalikov M.A. Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment // Aktual Problems of Economics. 2016. vol. 183. no. 9. P. 16–25.
32. Murphy N.D. Costs of banking activities: interactions between risk and operating costs: ii comment. J. Money. Credit and Banking. 1972. Aug. P. 205–218.

References

1. Antikol' A.M., Khalikov M.A. Nelineinye modeli mikroekonomiki: Uchebnoe posobie. — М.: FGBOU VPO «REU im. G.V. Plekhanova». 2011. 156 s.
2. Antsiborko K.V., Khalikov M.A. Teoreticheskie aspekty analiza struktury kapitala investitsionnogo proekta i vybora stavki diskontirovaniya // Sovremennyye aspekty ekonomiki. 2005. № 11 (78). S. 122–136.
3. Bulysheva T.S., Miloradov K.A., Khalikov M.A. Dinamicheskie modeli proizvodstvennykh investitsii: Uchebnoe posobie. — М.: Izd-vo Ros. ekon. akad. 2002. 118 s.
4. Beloglazova G. N., Krolivetskaya L.P. Bankovskoe delo. Organizatsiya deyatel'nosti kommercheskogo banka. — М.: Vyssh. obrazovanie, 2008. 278 s.
5. Belotelova N. P. Den'gi. Kredit. Banki: uchebnik. — М.: Izdatel'sko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K°». 2013. 400 s.
6. Borodin A.V. Matematicheskie modeli i algoritmy upravleniya kreditnym portfelem kommercheskogo banka. dis. na sois. uch. st. k.e.n. Moskva. MESI. 1999. 167 s.
7. Brend R. Bankovskaya sistema i kontrol' za bankovskoi deyatel'nost'yu v usloviyakh rynochnoi ekonomiki. — Myunkhen, 1994. 426 s.
8. Burukhanova T.D. Optimizatsiya kreditnogo portfelya kommercheskogo banka: dis. na sois. uch. st. k.e.n. Moskva. Fin. Akad. pri Pravitel'stve RF. 2003 g. 140 s.
9. Gadzhiagaev (Gorskii) M.A., Khalikov M.A. Dinamicheskaya model' optimal'nogo upravleniya kreditnym portfelem kommercheskogo banka s dopolnitel'nym kriteriem likvidnosti vremennoi struktury aktivov-passivov // Putevoditel' predprinimatel'ya. 2016. № 29. S.72–85.

10. Gerasimova E.B. Fenomenologiya analiza finansovoi ustoichivosti kreditnoi organizatsii // *Finansy i statistika*, 2006. № 2. S. 2–5.
11. Egorova N.E., Smulov A.M. *Predpriyatiya i banki: Vzaimodeistvie, ekonomicheskii analiz: uchebno-prakticheskoe posobie*. — M.: Delo. 2002. 454 s.
12. Zaitseva M.V. *Optimizatsiya kreditnogo portfelya kommercheskogo banka: dis. na sois. uch. st. k.e.n. Moskva. RGSU*. 2014. 161 s.
13. Komardina O.M., Velieva I.S., Samiev P.A. *Finansovaya ustoichivost' rossiiskikh bankov: razmer ili spetsializatsiya? // Reitingovoe agentstvo «RA Ekspert» [Elektronnyi resurs]. URL <https://raexpert.ru/researches/banks/bank7> (data obrashcheniya: 08.11.2018)*.
14. Kiseleva I.A. *Sistema matematicheskogo modelirovaniya bankovskoi deyatel'nosti v perekhodnoi ekonomike: dis. na sois. uch. st. d.e.n. Moskva. MESI*, 2000. 484 s.
15. Kogan V.I. *Modelirovanie protsessov upravleniya rynochnymi strukturami v usloviyakh perekhodnogo perioda (na primere kommercheskikh bankov): avtoref. dis. na sois. uch. st. k.e.n., 1994. 18 s.*
16. Krinochkin D.L. *Upravlenie riskom nesbalansirovannoi likvidnosti kommercheskogo banka: dis. na sois. uch. st. k.e.n. — M.: Fin. Akad. pri Pravitel'stve RF*. 2002 g. 198 s.
17. Lavrushin O.I. *Den'gi, kredity, banki*. — M.: Knorus. 2014. 448 s.
18. Minu M. *Matematicheskoe programmirovaniye. Teoriya i algoritmy*. — M.: Nauka. 1990. 488 s.
19. Ovchinnikova O. P., Bets A. Yu. *Osnovnye napravleniya obespecheniya dinamicheskoi ustoichivosti bankovskoi sistemy // Finansy i kredit*. 2012. № 22. S. 33.
20. Panova G.S. *Kreditnaya politika kommercheskogo banka*. — M.: IKTs «DIS». 1997. 464 s.
21. Purtikov V.A. *Postanovka zadachi optimizatsii vybora kreditnogo portfelya // Vestnik NII SUVPT*. — Krasnoyarsk: NII SUVPT. 1999. № 2. S. 145–159.
22. Rouz Piter S. *Bankovskii menedzhment*. — M.: Delo. 1997. 768 s.
23. Sinki Dzhozef F., ml. *Upravlenie finansami v kommercheskikh bankakh*. Per. s angl.: pod red. R.Ya. Levity, B.S. Pinsker. — M.: Catallaxy. 1994. 957 s.
24. Sofronova V.V. *Finansovaya ustoichivost' banka: ucheb. posobie. 2-e izd., pererab. i dop.* — N. Novgorod: FGOU VPO «VGAVT». 2015. 120 s.
25. Urazaeva T.A. *Upravlenie tsenoobrazovaniem depozitov kommercheskogo banka: dis. na sois. uch. st. k.e.n. Moskva. MESI*. 2000. 129 s.
26. Fetisov G.G. *Ustoichivost' bankovskoi sistemy i metodologiya ee otsenki*. — M.: Ekonomika. 2003. 400 s.
27. *Finansy, den'gi, kredit, banki: uchebnik / Kollektiv avtorov: pod red. T.M. Kovalevoi*. — M.: KNORUS. 2014. 256 s.
28. Khalikov M.A. *Diskretnaya optimizatsiya planov povysheniya nadezhnosti funkcionirovaniya ekonomicheskikh sistem // Finansovaya matematika. Sb. st.* M.: MGU. 2001. S. 281–295.
29. Khalikov M.A., Antikol' A.M. *Metody ucheta transaktsionnykh izderzhkek operatsii fondovogo rynka // Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta*. 2012. № 2. S. 53–59.

30. Busch, A. Banking regulation and globalization. Oxford University Press, 2009. P. 282.
31. Maximov D.A., Khalikov M.A. Prospects of institutional approach to production corporation assets assessment // Aktual Problems of Economics. 2016. vol. 183. no. 9. P. 16–25.
32. Murphy N.D. Costs of banking activities: interactions between risk and operating costs: ii comment. J. Money. Credit and Banking. 1972. Aug. R. 205–218.