

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОЦЕНКЕ УРОВНЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ КЛИЕНТОВ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

Домашенко Денис Викторович

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры банковского дела РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: dendv@rambler.ru

В статье рассматриваются методологические вопросы построения имитационной модели определения уровня сбалансированной задолженности заемщиков российской банковской системы. Имитационная модель, предложенная автором, позволяет учитывать влияние неопределенных факторов окружающей среды на экономику и банковский бизнес, а также выявлять сложившиеся диспропорции в банковской системе с целью принятия мер по их устранению. Расчеты, проведенные автором на базе предлагаемой модели, показали разрастание процессов делевериджа в частном секторе, при этом сбалансированный уровень клиентской задолженности перед банками может сократиться примерно на 6–10 трлн рублей без учета начислений процентов и валютной переоценки в условиях падения нефтяных цен ниже 40 долларов за баррель.

Ключевые слова: имитационное моделирование, кредитная задолженность, финансовая нестабильность, банковская система, ликвидность, нефтяные цены.

IMITATION MODELING FOR ASSESSING THE LEVEL OF BALANCED DEBT OF THE BANKING SYSTEM CLIENTS IN RUSSIA

Domashchenko, Denis V.

PhD, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department for Banking of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation.

E-mail: dendv@rambler.ru

The article discusses methodological issues of designing the imitation model for identifying the level of balanced debt of Russian banks' borrowers. The imitation model advanced by the author gives an opportunity to take into account the impact of uncertain factors of the environment on economy and banking business and to find disproportions in the banking system to take steps for their elimination. Calculations made by the author with the help of the said model show growing processes of deleverage in the private sector. At the same time the

balanced level of client debt to banks can reduce by 6–10 trillion rubles without interest rate and foreign currency re-estimation in conditions of oil prices going lower than 40USD per barrel.

Keywords: imitation modeling, credit debt, finance instability, banking system, liquidity, oil prices.

Применительно к моделированию показателей деятельности банковской системы, которая является сложной как по структурно-функциональному составу, так и по взаимодействию составных элементов ее структуры, необходимо рассмотреть ряд вопросов, связанных с практическим имитационным моделированием. При этом отметим основополагающую роль принципов системного подхода, в соответствии с которыми осуществляется построение имитационной модели для оценки компонентов финансовой стабильности банковской системы. В составе этих принципов выделим принцип поэтапности и принцип блочности.

Принцип поэтапности дает возможность представления описания функционирования сложной системы в виде совокупности отдельных этапов, для каждого из которых могут быть упрощены или приняты фиксированными некоторые свойства, элементы структурно-функционального описания, параметры моделируемой системы. Кроме того, в соответствии с этим принципом принимается допущение о скачкообразности перехода системы от одного этапа к другому, т. е. на каждом этапе может быть своя совокупность параметров системы, но фиксированная для отдельного этапа. Применение данного принципа позволяет существенно упростить имитационное моделирование реальной системы. Естественно, принятие этих допущений должно осуществляться при оценке их влияния на достоверность моделирования.

Принцип блочности дает возможность представления структуры сложной системы и ее функционирования в виде совокупности отдельных блоков (подсистем), обеспечивающих выполнение исследуемой функции или ряда функций. Применение

этого принципа существенно упрощает процесс имитационного моделирования за счет блочного построения отдельных имитационных подмоделей, реализация которых обеспечивает возможность исследования функций, свойств, параметров реальной системы.

Несмотря на достаточно обширный перечень разработанных методических подходов к имитационному моделированию, не существует единого и универсального метода, пригодного для всех типов систем. В связи с этим в процессе построения имитационной модели каждой конкретной системы предварительно необходимо решить ряд основополагающих вопросов, которые фактически должны определять специфику свойств конкретной моделируемой системы. Прежде всего это касается выбора типа имитационной модели, создаваемой для непрерывной или дискретной системы.

В дискретной системе переход из одного состояния в другое в различные периоды времени происходит мгновенно, в непрерывной системе параметры непрерывно изменяются с течением времени. Однако на практике практически не существует абсолютно дискретных и полностью непрерывных систем. В реальной системе, как правило, можно определить как признаки непрерывности, так и дискретности. Поэтому при имитационном моделировании таких систем необходимо создавать модели, которые объединяли бы в себе признаки как дискретно-событийного, так и непрерывного моделирования. Модели, построенные таким образом, называют комбинированными непрерывно-дискретными.

Как показывает достаточно подробный анализ функций банковских систем, по многим признакам они могут быть отнесе-

ны к непрерывно-дискретным системам. Во многих примерах практического построения имитационных моделей, приведенных в специальной литературе, показано, что использование принципов поэтапности и блочности обеспечивает возможность корректного применения для систем с признаками непрерывности дискретно-событийных имитационных моделей без неприемлемых погрешностей.

Для построения имитационной модели, прогнозирующей компонент финансовой стабильности K , было использовано допущение о возможности описания банковской системы с помощью дискретно-событийной имитационной модели.

В дискретно-событийном моделировании для построения модели, отражающей развитие системы во времени, используется ее модельный аналог, в котором состояния переменных меняются мгновенно в конкретные моменты времени. В такие моменты происходят события, изменяющие состояние системы.

На рис. 1 приведена укрупненная структурно-логическая схема дискретно-событийного имитационного моделирования, которая основывается на механизме продвижения времени от события к событию и содержит следующие блоки-подпрограммы:

- основной блок, вызывающий и синхронизирующий подпрограмму для определения следующего события и передачи управления соответствующей событийной подпрограмме с целью обеспечения состояния системы;

- блок инициализации, устанавливающий имитационную модель в исходное состояние в начальный момент времени;

- блок синхронизации, отыскивающий следующее событие из списка возможных событий и переводящий часы модельного времени на момент возникновения этого события;

- блок обработки событий, обновляющий состояние системы при наступлении события определенного типа.

В настоящее время в дискретно-событийном имитационном моделировании в основном используется «продвижение времени» от события к событию и «продвижение времени» с постоянным шагом. Естественно, что выбор используемого подхода определяется особенностями моделируемой системы и целями имитационной модели.

В построенной имитационной модели для компонента K был использован второй подход, в котором были предусмотрены возможности для управления размером каждого из 12 временных этапов, что фактически обеспечивает возможность для использования первого варианта управления модельным временем, при использовании которого в имитационную модель необходимо дополнительно включить блоки, характеризующие исследуемые события в состоянии системы, по наступлению которых будут осуществляться переходы от одного этапа к другому.

Компонент K можно рассматривать как многомерный случайный вектор

$$X = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)),$$

где $x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)$ – случайные функции.

А. А. Свешников случайные функции, аргументы которых могут принимать только дискретные числовые значения (как в случае имитационной модели для компонента K), предлагает называть случайными последовательностями [5. – С. 422]:

$$K = T + D - L,$$

где T – переводные депозиты, находящиеся на счетах клиентов в российских банках, $T = 0,25 \cdot M2 + 510,3$;

D – депозитная база коммерческих банков (за исключением переводных депозитов), $D = 0,86 \cdot M2x - 3270,7$, где $M2x = 0,5467 \cdot ВВП - 5281,5$;

L – ликвидные активы банковской системы, требуемые для поддержания бесперебойного осуществления расчетных операций.

Величина переводных депозитов коррелирует с агрегатом денежной массы $M2$ и имеет устойчивую линейную зависимость (рис. 2).

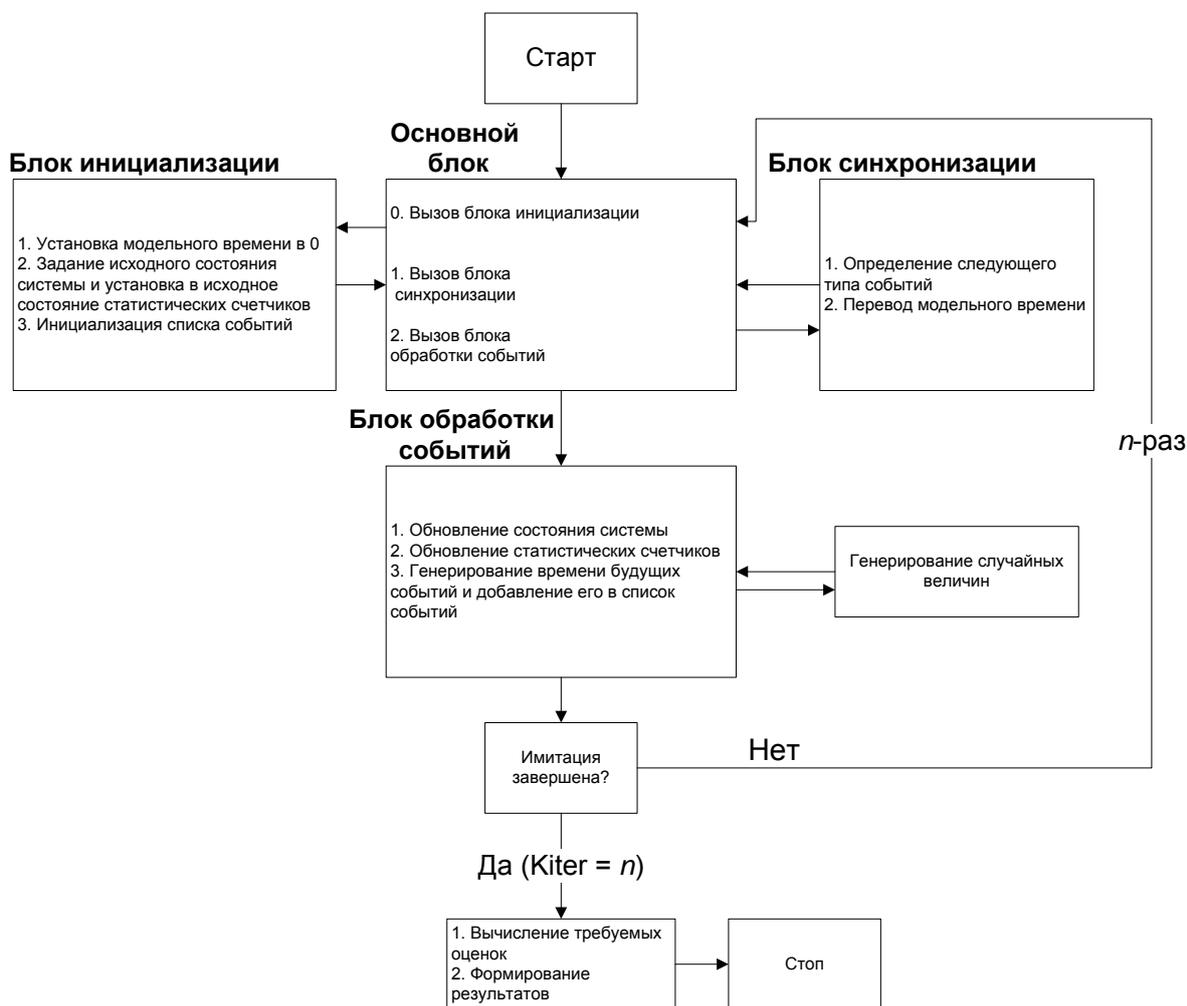


Рис. 1. Структурно-логическая схема дискретно-событийной имитационной модели

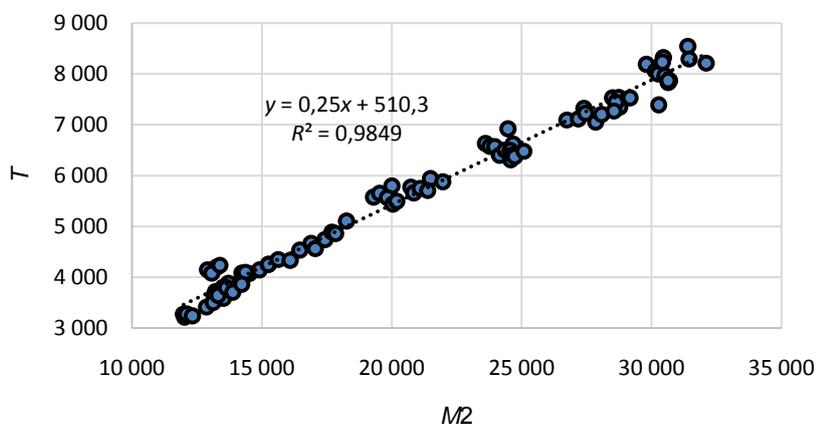


Рис. 2. Взаимосвязь агрегата денежной массы $M2$ и переводных депозитов клиентов российских коммерческих банков

Уровень ликвидности выдерживается в долгосрочном интервале примерно в 5% от величины агрегата $M2$ с незначительными всплесками до 6–6,5% в каждый новогодний период, поэтому можно записать, что

$$L = 0,051 \cdot M2.$$

Уровень депозитов в банковской системе варьируется шире, так как существенную неопределенность добавляет валютная часть депозитов, которая в России достаточно внушительная и испытывает значительные колебания, особенно реагируя на валютные шок. Переоценка валютных депозитов сказывается на уровне общей

депозитной базы и искажает их равномерную динамику. Поэтому для большей точности требуется определение рублевой части компонента D на основе данных регрессионной связи с агрегатом денежной массы $M2$, а валютной части компонента D – на основе данных регрессионной связи валютной части агрегата $M2x$.

На длительном временном интервале при установлении регрессионной связи между уровнем ВВП РФ, выраженным в рублях, и агрегатами денежной массы $M2$ и $M2x$ (рис. 3) данные колебания окажутся в рамках незначительной погрешности.

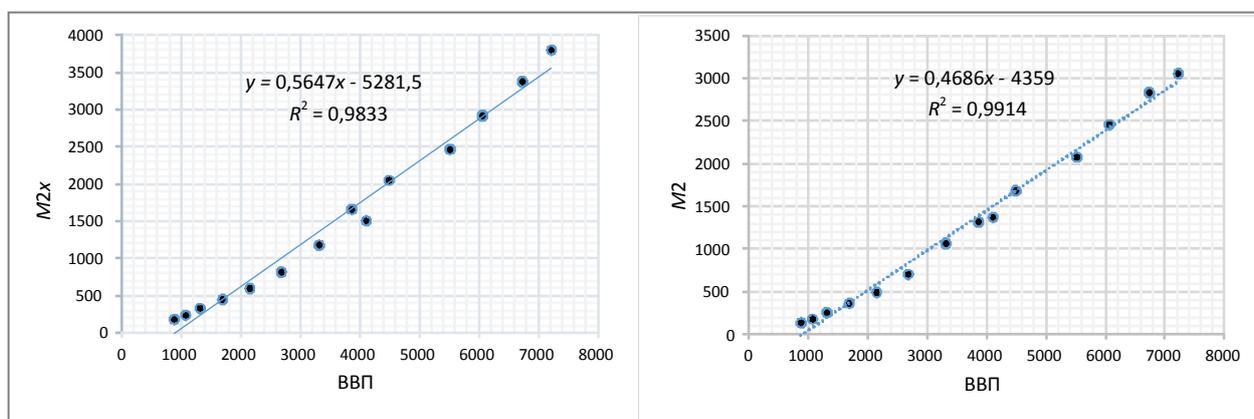


Рис. 3. ВВП РФ (млрд руб.) и агрегаты денежной массы $M2$ и $M2x$ (млрд руб.) с 1997 по 2014 г.

На основании прогнозных значений по ВВП с учетом определяющих его факторов можно рассчитать компонент K , который будет означать уровень сбалансированной задолженности клиентов перед банковской системой. Данный уровень будет соответствовать имеющейся ресурсной базе банковской системы. Сравнивая данный компонент с реальными данными по уровню клиентской задолженности, можно определить уровень общей разбалансированности G через отклонение сбалансированного K и текущего настоящего K_t :

$$G = K_t - K.$$

Ключевыми исходными данными для имитационной модели являются компоненты денежной массы, определяемой через ВВП. ВВП в свою очередь зависит от

значительного числа факторов, однако номинальный ВВП РФ, выраженный в долларах, в долгосрочном временном интервале на 99% коррелирует с нефтяной конъюнктурой. Поэтому ключевым входящим параметром, моделирующим динамику денежных потоков и компонентов финансовой стабильности, который необходимо имитировать в модели, является цена нефти на прогнозируемом временном интервале (рис. 4).

В компьютерной программе обеспечены достаточно широкие возможности для управления различными вариантами случайных значений исходных статистических показателей. Во-первых, прогнозируемые варианты случайного изменения цены нефти Brent могут назначаться не

только минимальными и максимальными значениями на прогнозируемом отрезке времени, но и степенью волатильности внутри этого периода. Аналогично обеспечены возможности и для случайных показателей ликвидности, переводных и

срочных депозитов. Выбор такого способа задания прогнозных значений этих случайных данных основывается на анализе реальных изменений соответствующих данных в течение ряда предшествующих расчетам лет.



Рис. 4. Соотношения депозитов клиентов банков и агрегата денежной массы M2x

На рис. 5 в качестве примера приведены возможные варианты изменения цены нефти марки Brent для прогнозируемых 1, 2, 3 ... 12 временных периодов. Следует отметить, что на рисунке приведено всего по 10 случайных кривых на каждый вари-

ант прогноза, но в компьютерной программе количество используемых случайных кривых равно параметру Kiter – количеству расчетных итераций в процессе моделирования, которое принималось равным 10 000.

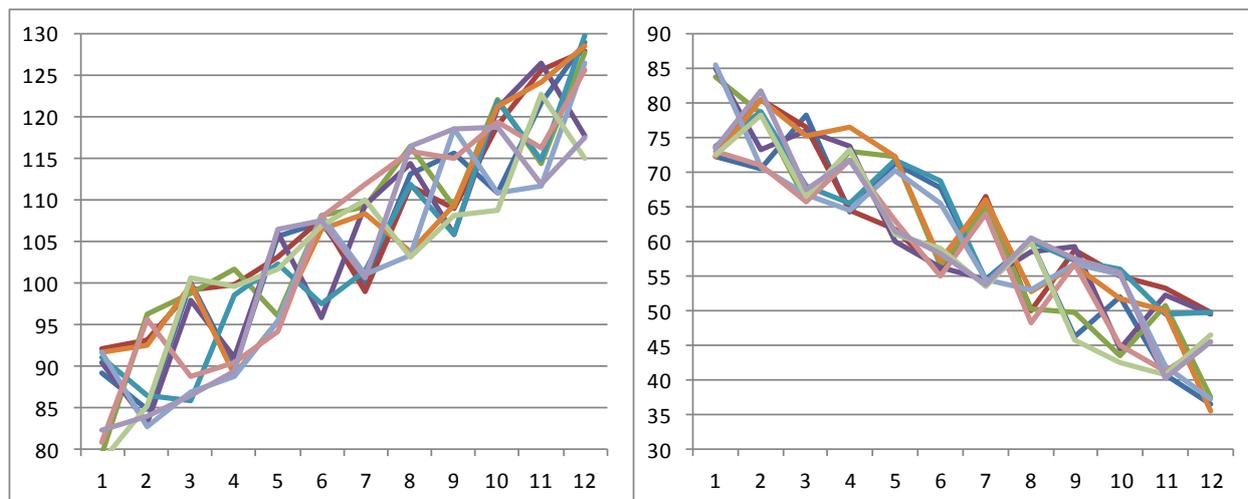


Рис. 5. Возможные варианты изменения цены нефти Brent при повышающемся и понижающемся ценовых трендах (в долларах за баррель)

На рис. 6 приведены результаты реализации имитационной модели для прогноза компонента K (Китер раз). Для каждой из 12 точек модельного времени приведено по 24 (из 10 000) значения K . Все 24 графика были выбраны из условия, что каждый из

них содержит хотя бы одно экстремальное значение компонента K хотя бы для одной точки модельного времени. Таким образом, приводимые совокупности графиков обеспечивают демонстрацию пучка случайных кривых максимальной ширины.

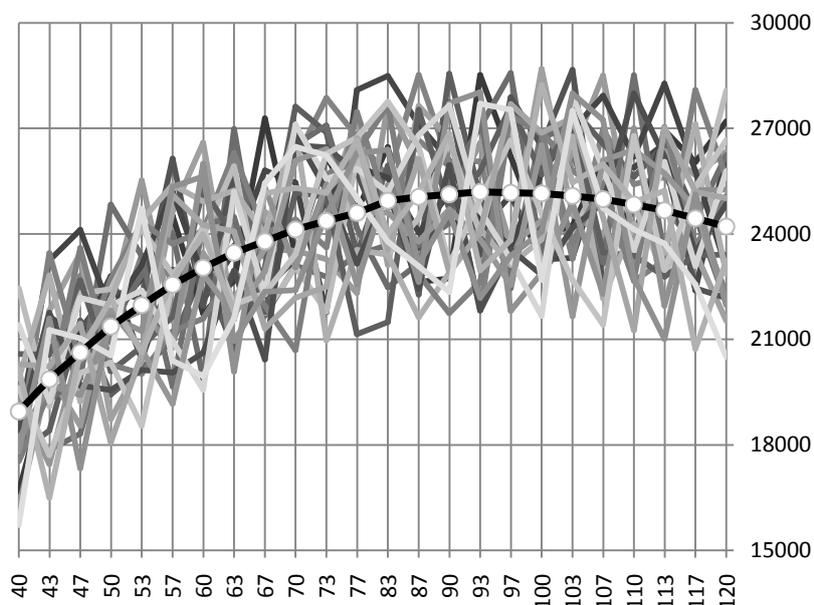


Рис. 6. Возможные значения компонента K при повышении нефтяных цен от 40 до 120 долларов за баррель (в млрд руб.)

Реализация имитационной модели в случае роста нефтяных цен показывает некоторую стагнацию показателя K в начальной фазе роста с плавным снижением при достижении максимально заложенных в модель нефтяных цен (см. рис. 6). Данный результат получается из-за свободно плавающего курса рубля, укрепление которого в случае реализации данного сценария будет занижать валютные сбережения, доля которых по курсу 66,7 рублей за американский доллар по состоянию на 1 сентября 2015 г. составляла 38% всех вкладов юридических и физических лиц в российских коммерческих банках. При цене барреля нефти Brent 120 долларов расчетное значение курса доллара к рублю при условии невмешательства Банка России составит около 29 рублей, что автоматически переоценит депозитную базу банковской системы в сторону понижения на

18%. Таким образом, сильный рубль уже не даст традиционно поднять ресурсную базу банковского сектора за счет выкупа на рынке избыточной валютной ликвидности.

В случае же падения нефтяных цен до 40 долларов за баррель, несмотря на свободно плавающий курс, падение показателя K очевидно за счет роста процессов делевериджа в частном секторе и общего экономического спада (см. рис. 6). Депозитно-кредитный дисбаланс будет продолжать расширяться, что обусловит снижение сбалансированного уровня кредитной задолженности по экономике. В рассматриваемом случае сбалансированный уровень клиентской задолженности может сократиться на 6–10 трлн рублей без учета начислений процентов и валютной переоценки.

Последующее восстановление баланса инвестиций и сбережений будет возможно через очередную девальвацию российской валюты, а также увеличение процентной банковской маржи. Вполне возможен также приток иностранного спекулятивного капитала в условиях достижения существ-

венного дна по ценам на нефть и задержки их на этом уровне в течение нескольких месяцев, если это будет сопровождаться устойчиво высокими дифференциалами в процентных ставках между рублевыми и валютными активами, а также ослаблением геополитических рисков.

Список литературы

1. Андреев М. Ю., Пильник Н. П., Поспелов И. Г. Эконометрическое моделирование и модельное описание деятельности современной российской банковской системы. – М. : ВЦ РАН, 2008.
2. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. – 3-е изд. – СПб. : Питер; Киев : ВHV, 2004.
3. Полетаева В. М. Квазиэквивалентный подход к управлению банковской проблемной ссудной задолженностью // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2012. – № 5 (48). – С. 74–80.
4. Садков В. Г., Греков И. Е. О воздействии уровня монетизации экономики и структуры денежной массы на эффективность социально-экономического развития // Финансы и кредит. – 2004. – № 5 (143). – С. 43–46.
5. Сवेशников А. А. Прикладные методы теории случайных функций. – 2-е изд. – М. : Наука, 1968.
6. Сивохин В. Е. К вопросу об определении понятий устойчивости, надежности и рисков банковской деятельности // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2012. – № 12 (54). – С. 38–43.

References

1. Andreev M. Yu., Pil'nik N. P., Pospelov I. G. Ekonometricheskoe modelirovanie i model'noe opisaniye deyatel'nosti sovremennoy rossiyskoy bankovskoy sistemy [Econometric Modeling and Model Description of the Current Russian Banking System]. Moscow, VTs RAN, 2008. (In Russ.).
2. Kel'ton V., Lou A. Imitatsionnoe modelirovanie. Klassika CS [Imitation Modeling. CS Classics], 3rd edition. Saint Petersburg, Piter; Kiev, BHV, 2004. (In Russ.).
3. Poletaeva V. M. Kvaziekvivalentnyy podkhod k upravleniyu bankovskoy problemnoy ssudnoy zadolzhennost'yu [Quasiequivalent Approach to Banking Distressed Loans Management]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2012, No. 5 (48), pp. 74–80. (In Russ.).
4. Sadkov V. G., Grekov I. E. O vozdeystvii urovnya monetizatsii ekonomiki i struktury denezhnoy massy na effektivnost' sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya [Concerning the Impact of Economy Monetization and Cash Mass Structure on the Efficiency of Social and Economic Development]. *Finansy i kredit*, 2004, No. 5 (143), pp. 43–46. (In Russ.).
5. Sveshnikov A. A. Prikladnye metody teorii sluchaynykh funktsiy [Applied Methods of the Theory of Casual Functions], 2nd edition. Moscow, Nauka, 1968. (In Russ.).
6. Sivokhin V. E. K voprosu ob opredelenii ponyatiy ustoychivosti, nadezhnosti i riskov bankovskoy deyatel'nosti [Concerning the Issue of Defining the Ideas of Banking Stability, Reliability and Risks]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2012, No. 12 (54), pp. 38–43. (In Russ.).