

УДК 519.71:519.86

doi: 10.26102/2310-6018/2018.23.4.021

Г.И. Горемыкина, Н.А. Щукина
**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В РОЗНИЧНОМ
ЭКСПРЕСС-КРЕДИТОВАНИИ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ И
ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

*ФГБОУВО «Российский экономический университет имени Г.В.Плеханова»,
Москва, Россия*

Банковский сектор является одной из важнейших структур рыночной экономики, который в условиях её цифровизации требует в области кредитования внедрения нового принципа перехода от оперативного реагирования к интеграции управления рисками и процессов стратегического планирования и управления эффективностью деятельности банка. Намечившаяся тенденция увеличения объёмов экспресс-кредитования (синоним POS-кредитования) приводит к увеличению необходимости развития формализованных средств моделирования и анализа процессов экспресс-кредитования. Поэтому предметом исследования являются формализованные средства моделирования и анализа процессов экспресс-кредитования. Цель исследования – экономико-математическое моделирование системы управления рисками в розничном экспресс-кредитовании. Для достижения цели предлагается методология интеллектуального моделирования на базе нечёткой логики, являющейся представителем класса многозначных логик, принадлежащих одному из направлений исследований современной неклассической логики. В основу модели системы управления положена система ключевых показателей и индикаторов рисков в банковском секторе. Компьютерная реализация математической модели произведена в вычислительной среде MatLab. Внедрение предлагаемой авторами системы позволит проводить детализированный мониторинг процессов экспресс-кредитования банка и происходящих в них изменений и, как следствие, позволит решать задачи управления и принятия решений в условиях неопределённости, отличной от стохастической.

Ключевые слова: риски в розничном экспресс-кредитовании, система управления, ключевые показатели и индикаторы, нечёткое моделирование.

Введение. Формирование и реализация эффективной стратегии развития банковского сектора в условиях цифровизации экономики и общества требуют создания и внедрения новых научно-обоснованных моделей и методов оценки, и управления рисками [1, 2, 3]. ГОСТ Р ИСО 31000-2010, который идентичен международному стандарту ИСО 31000:2009 «Менеджмент риска. Принципы и руководство», определяет риск как влияние неопределённости на цели [4]. При наличии статистических данных для создания моделей оценки риска применяются стохастические модели, описывающие риск вероятностью того, что случайная величина потерь U не превысит данную величину x [5]. Эти модели требуют определения законов распределения случайной величины.

Однако статистические данные могут оказаться малочисленными или содержать большое число аномалий, поэтому стохастические модели являются достаточно чувствительными к входным переменным [6, 7]. В связи с этим получение точной оценки риска является сложной задачей.

Задача ещё больше усложняется, если осуществляется моделирование оценки рисков в розничном экспресс-кредитовании [8, 9, 10]. Для решения указанной проблемы в розничном POS-кредитовании предлагается использовать интеллектуальный алгоритм построения моделей оценок рисков на основе результатов обработки экспертной информации с учётом ключевых индикаторов и показателей. Моделирование осуществляется на базе нечёткой логики, являющейся одним из представителей неклассических логик и позволяющей решать задачи управления и принятия решений в условиях неопределённости, отличной от стохастической [11, 12, 13].

Моделирование рисков в экспресс-кредитовании. Наличие системы ключевых показателей риска в банковском секторе закреплено в требованиях Базельского комитета по банковскому надзору и ЦБ РФ и является обязательным [14, 15]. Под ключевыми показателями риска понимают метрики, позволяющие оценивать подверженность риску в текущий момент времени или в течение определенного периода [1]. Основными целями создания системы показателей риска являются:

- мониторинг ключевых рисков в режиме, близком к режиму реального времени, что даёт возможность оперативного управления;
- формирование системы раннего оповещения, позволяющей диагностировать проблему на раннем этапе;
- сравнение уровней риска как между подразделениями организации, так и с другими организациями;
- выполнение регуляторных требований.

По мнению экспертов, наиболее сложно формализуемым является операционный риск. Операционный риск, согласно [16], определяется как «риск возникновения убытков в результате ненадежности внутренних процедур управления кредитной организации, недобросовестности сотрудников, отказа информационных систем либо вследствие влияния на деятельность кредитной организации внешних событий». Этому риску в большей степени присущи нечёткость и расплывчатость. Особенно это характерно для операционного риска, возникающего в процессах розничного экспресс-кредитования. После проведения опроса группы экспертов с целью определения категорий операционного риска процессов экспресс-кредитования, были выявлены следующие: риск мошенничества, риск процесса и риск систем. К опросу привлекались эксперты одного из

российских банков, входящих, по данным компании Frank Research Group [17], в пятёрку лидеров по объёмам портфеля экспресс-кредитов на 01.03.2018 года. Дальнейшая детализация указанных рисков позволила выявить следующие их ключевые показатели, приведенные в Таблице 1.

Таблица 1 – Ключевые показатели рисков экспресс-кредитования

Наименование группы ключевых показателей	Наименование показателя	Алгоритм расчёта
Риск мошенничества, X	Общий уровень потерь от событий внутреннего мошенничества, x_1	Отношение общей суммы потерь за последние 12 месяцев к портфелю или общему уровню дефолтов
	Общий уровень потерь от событий внешнего мошенничества, x_2	Отношение общей суммы потерь за последние 12 месяцев к общему уровню просрочки
Риск процесса, Y	Разница реконсиляции: общее количество открытых позиций выше порогового значения, y_1	Отношение общей суммы всех различий за последние 12 месяцев к общей сумме позиций
	Общий уровень выявленных ошибок, y_2	Отношение количества операций с ошибками к общему количеству операций (за последние 12 месяцев)
	Коэффициент текучести кадров, y_3	Отношение количества сотрудников, уволившихся за последние 12 месяцев, к общему числу сотрудников (средний показатель за последние 12 месяцев).
Риск системы, Z	Время простоя систем, z_1	Время простоя, умноженное на критичность данных часов, за последние 12 месяцев
	Критичные изменения систем, z_2	Количество срочных изменений в ПО для критичных систем за последние 12 месяцев
	Время простоя сервера, z_3	Время простоя, умноженное на критичность данных часов, за последние 12 месяцев

Время простоя сервера измеряется в часах, единицей измерения критичных изменений систем является целое неотрицательное число, а единицей измерения всех остальных индикаторов является действительное число от 0 до 1.

Формализация оценок рисков осуществляется следующим образом. Модель оценки риска мошенничества рассматривается как отображение

вида $X : \{(x_1, x_2)\} \rightarrow [0;1]$, модель оценки риска процесса – как $Y : \{(y_1, y_2, y_3)\} \rightarrow [0;1]$, а модель оценки риска системы – как отображение вида: $Z : \{(z_1, z_2, z_3)\} \rightarrow [0;1]$, где (x_1, x_2) , (y_1, y_2, y_3) , (z_1, z_2, z_3) – векторы ключевых показателей рисков мошенничества, процесса, систем соответственно. Функциональные зависимости описываются с помощью нечётких продукционных правил, отражающих знания экспертов.

Все события операционного риска, согласно [18], классифицируются в разрезе источников (причин) риска, типов событий, направлений деятельности (бизнес-процессов) и видов потерь. Для целей управления операционным риском ЦБ РФ рекомендует типы событий классифицировать как: внутреннее мошенничество; внешнее мошенничество; нарушения кадровой политики и безопасности труда; нарушения прав клиентов и контрагентов; ущерб материальным (физическим) активам кредитной организации; нарушения функционирования и сбой систем; нарушения при организации, исполнении и управлении процессами основной деятельности кредитной организации [18]. Заметим, что приведенная классификация сохраняется в Проекте Положения Банка России «О требованиях к системе управления операционным риском в кредитной организации и банковской группе» [19]. Поэтому модель оценки операционного риска можно представить функцией следующего вида:

$$R : X \times Y \times Z \rightarrow [0;1] \quad (1)$$

с покомпонентным заданием

$$R : (x_1, x_2, y_1, y_2, y_3, z_1, z_2, z_3) \mapsto \|R\|,$$

где $(x_1, x_2, y_1, y_2, y_3, z_1, z_2, z_3)$ – вектор ключевых показателей операционного риска; $\|R\|$ – количественная оценка операционного риска, являющаяся дефаззифицированным значением функции принадлежности операционного риска, $\|R\| \in [0;1]$. При этом функциональная зависимость также описывается с помощью нечётких продукционных правил.

Любая иерархическая схема интерпретируется некоторым упорядоченным деревом. Это даёт возможность представить взаимосвязь между ключевыми показателями операционного риска, его категориями и самим операционным риском в виде дерева логического вывода, представленного на Рисунке 1, где f_x , f_y , f_z – свёртки ключевых показателей риска мошенничества, риска процесса, риска системы соответственно, а f_R – свёртка показателя операционного риска. Свёртки

производятся с помощью логического вывода по экспертным нечётким базам знаний типа Мамдани.

Компьютерная реализация моделей. Компьютерная реализация моделей производилась в вычислительной среде MatLab/Fuzzy Logic Toolbox/ fuzzy. В качестве примера рассмотрим построение компьютерной модели риска мошенничества.

Вводим лингвистическую переменную $X = \text{«Риск мошенничества»}$. Для пилотной модели эксперты выбрали терм-множества с треугольными функциями принадлежности: «Низкий» = $(0; 0; 0,25)$, «Ниже среднего» = $(0, 0,25; 0,5)$, «Средний» = $(0,25; 0,5; 0,75)$, «Выше среднего» = $(0,5; 0,75; 1)$, «Высокий» = $(0,75; 1; 1)$. Экспертные оценки входных лингвистических переменных x_1, x_2 были определены по единой шкале {«Низкое», «Среднее», «Высокое»} с треугольными функциями принадлежности со значениями $(0; 0; 0,4)$, $(0,1; 0,5; 0,9)$, $(0,6; 1; 1)$ соответственно.

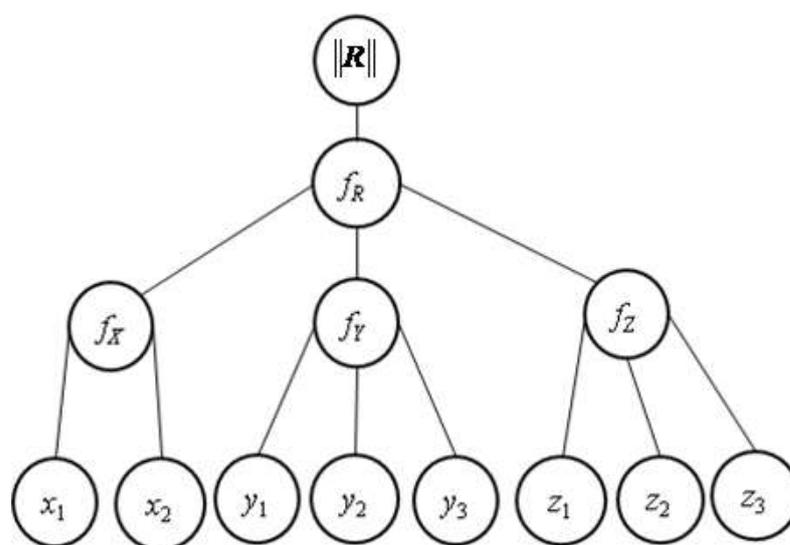


Рисунок 1 – Дерево логического вывода

В качестве нечётких баз знаний были сформулированы логические правила, которые выражаются в виде импликативных суждений, элементы антецедентов которых связаны одной логической операцией «И». Нечёткие базы знаний для моделирования указаны в Таблице 2.

Таблица 2 – Нечёткая база знаний для моделирования риска мошенничества

Номер правила	Антецеденты		Консеквент
	x_1	x_2	X
1	Низкое	Низкое	Низкий
2	Низкое	Среднее	Ниже среднего
3	Низкое	Высокое	Ниже среднего
4	Среднее	Низкое	Средний
5	Среднее	Среднее	Средний
6	Среднее	Высокое	Выше среднего
7	Высокое	Низкое	Выше среднего
8	Высокое	Среднее	Высокий
9	Высокое	Высокое	Высокий

Проиллюстрируем работу модели. При входном векторе (0,197; 0,159) результат составил 0,305, что характеризует риск мошенничества как риск со значением «Ниже среднего» (Рисунок 2).

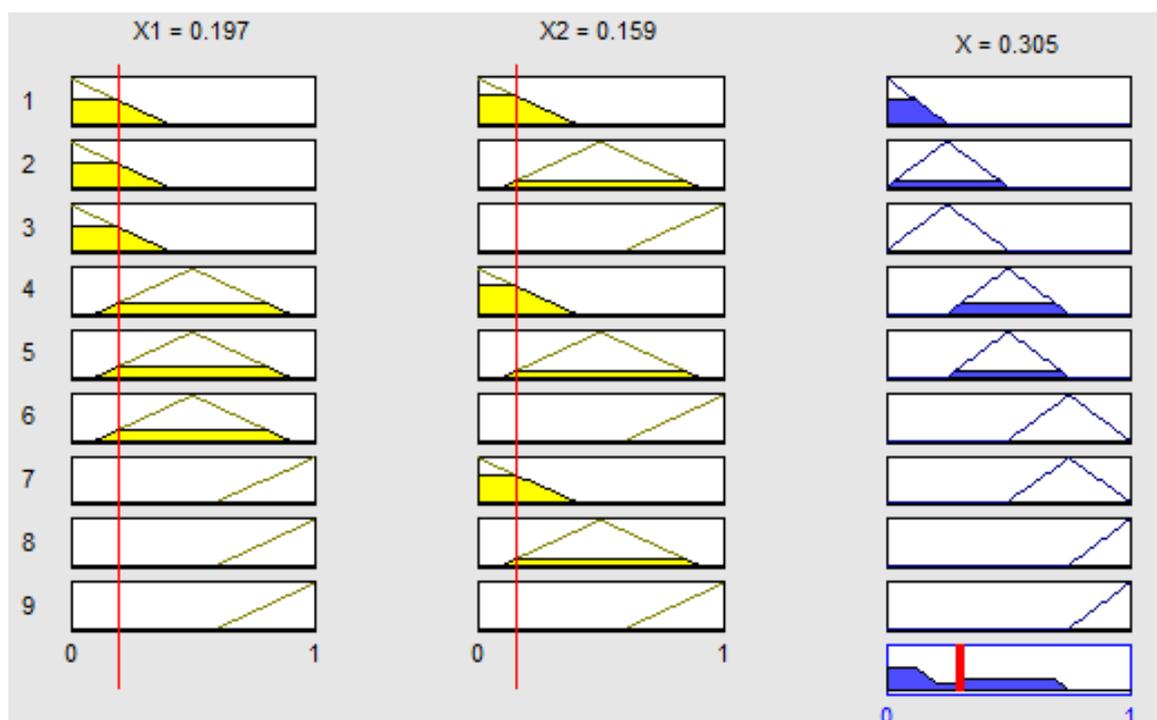


Рисунок 2 – Окно средства просмотра правил вывода модели риска мошенничества

Весь диапазон сценариев на карте поверхности модели риска мошенничества представлен на Рисунке 3.

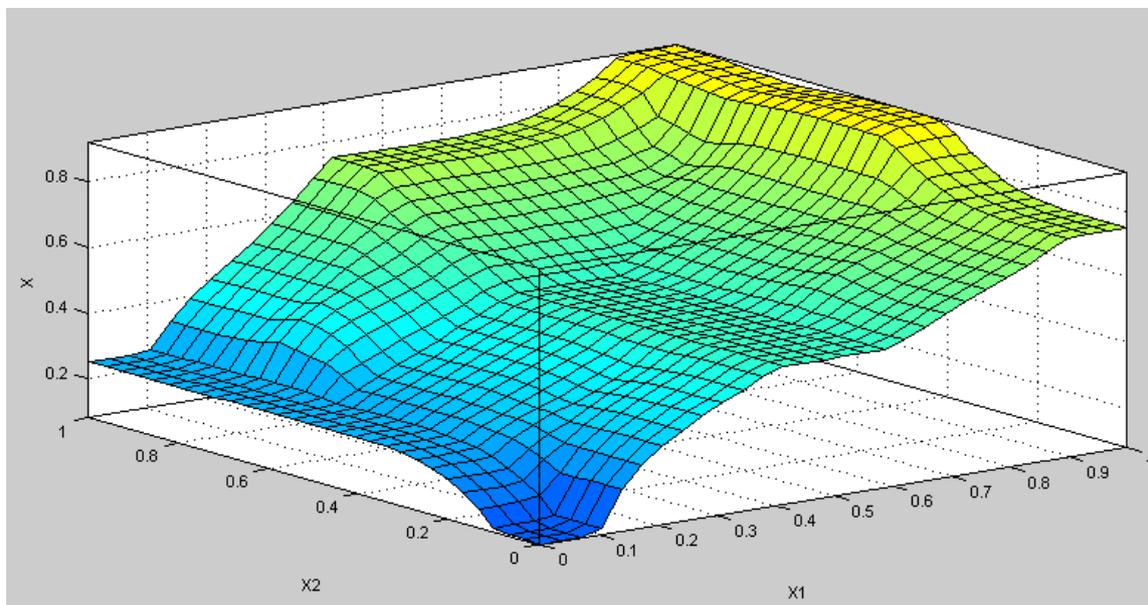


Рисунок 3 – Поверхность решений модели риска мошенничества

На Рисунке 4 приведены кривые отклика FIS-блока формирования переменной X.

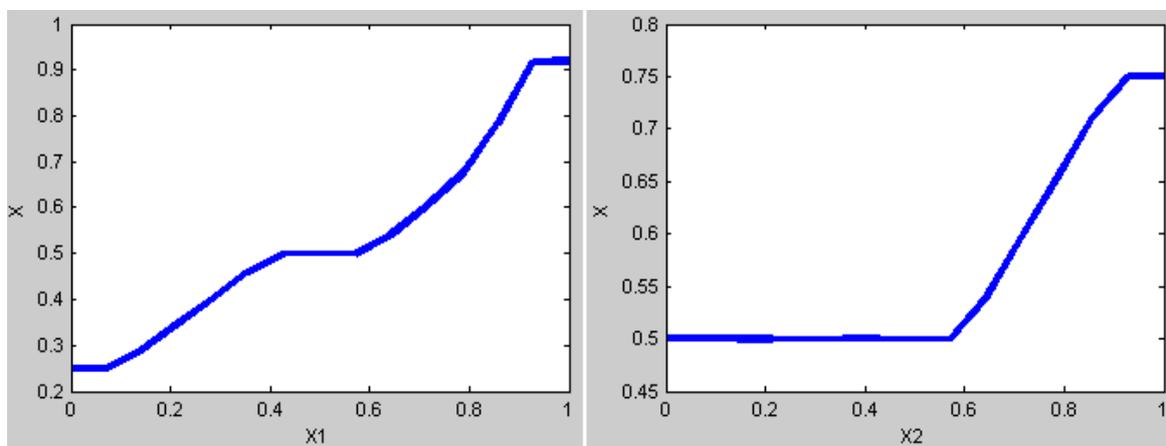


Рисунок 4 – Кривые отклика блока формирования переменной X

Структурная схема моделирующего алгоритма системы управления рисками. Предлагается следующий алгоритм.

1. На вход подаются текущие значения ключевых показателей рисков X, Y, Z .

2. Определяется текущее значение выходной переменной $\|R\|$ (оно является дефаззифицированным результатом работы нечёткой модели (1)).

3. Полученное значение сравнивается с допустимым значением $\|R\|_0$, являющимся индикатором, на основе которого принимаются управленческие решения. Значение индикатора определяется экспертами по шкале от 0 до 1.

3.1. Если условие $\|R\| \leq \|R\|_0$ выполняется, то риск является допустимым и управляющих воздействий не требуется (S_1) – выход.

3.2. В противном случае риск является недопустимым – диагностируется проблема и требуется корректировка показателей.

3.2.1. Если корректировка возможна, то принимается решение о снижении риска через улучшение значений одного или нескольких ключевых показателей рисков X, Y, Z (управленческое решение S_2).
Переход к п.2 алгоритма.

3.2.2. Если корректировку показателей осуществить невозможно, то принимается решение о проведении дополнительных мероприятий, направленных на снижение риска (S_3) – выход.

Процесс функционирования системы управления рисками на основе ключевых показателей и индикаторов представлен на Рисунке 5.

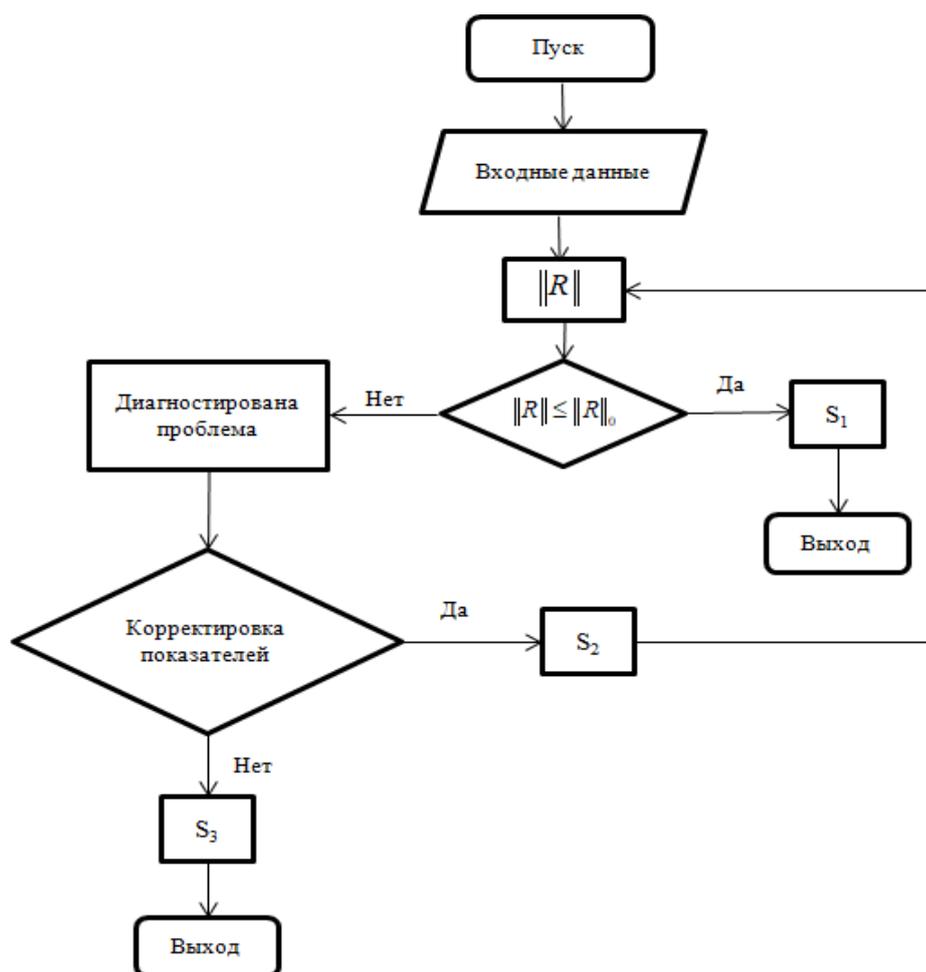


Рисунок 5 – Структурная схема моделирующего алгоритма системы управления рисками

Заключение. Для достижения цели исследования предложен подход интеллектуального математического моделирования на базе нечёткой логики с последующей компьютерной реализацией в вычислительной среде MatLab. Построена экономико-математическая модель системы управления рисками в экспресс-кредитовании. На основе построенной модели разработаны методика и алгоритм соответствующего управления.

Данный подход может быть использован при создании систем управления рисками других направлений деятельности банка с учётом создания соответствующих наборов ключевых показателей. Это позволит проводить детализированный мониторинг бизнес-процессов банка и происходящих в них изменений, а при определении индикаторов – и управлять ими.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «Экономико-математическое моделирование системы управления рисками в розничном экспресс-кредитовании», № 17-06-00193.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Концептуальные основы управления рисками организации: интеграция со стратегией и управлением деятельностью» COSO 2017 // Электронный ресурс: URL: <https://www.coso.org/Pages/erm.aspx>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017г. № 1632-р// Электронный ресурс: Официальный сайт Правительства Российской Федерации URL: <http://government.ru/docs/all>
3. Соколинская Н.Э. Развитие методов оценки кредитного риска в контексте рекомендаций Базельского комитета// Экономика. Бизнес. Банки. 2016. Т. 6. С. 82-95.
4. ISO 31000:2009. Международный Стандарт ISO 31000 (Первое издание 2009-11-15) Риск Менеджмент – Принципы и руководства.
5. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. М.: Экономика. 2010.
6. Ames M., Schuermann R., Scott H. Bank Capital for Operational Risk: A Tale of Fragility and Instability// Journal of Risk Management in Financial Institutions, 2015, vol. 8(3), pp. 227-243.
7. Бююль А., Цёфель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей/ пер. с нем. СПб: ДиаСофтЮП, 2005. 608 с.
8. Мастяева И.Н., Мирзаханян Р.Э. Моделирование процессов управления рисками в банковском секторе// Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2014. – № 2. – С. 105-108.
9. Мастяева И.Н., Воловатова Е.Г. Особенности управления рисками в розничном экспресс-кредитовании: современные тенденции// Фундаментальные исследования. 2017. № 12-2. С. 374-378.
10. Горемыкина Г.И., Щукина Н.А., Мастяева И.Н. Моделирование оценки операционного риска бизнес-линии «Банковское обслуживание физических лиц» в экспресс-кредитовании// Финансы и кредит. – 2018. – Т.24, № 12. – С. 2678-2694.
11. Zadeh L. Fuzzy Logic and Approximate Reasoning// Synthesis. 1975. Vol. 80. P.407.
12. Henschel Th., Durst S. Risk management in Scottish, Chinese and German small and medium-sized enterprises// International journal of entrepreneurship and small business. 2016. Vol. 29. P. 112.
13. Цвирко С.Э. Применение нечёткой логики для оценки управления суверенным фондом// Научное мнение. 2014. – № 10(3). – С. 100-104.

14. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework – Comprehensive Version June 2006 // Электронный ресурс: URL: <http://www.bis.org>
15. «Международная конвергенция измерения капитала и стандартов капитала: новые подходы», июнь 2004 г. (Перевод ЦБР рекомендаций Базельского комитета по банковскому надзору «The International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework», «Basel II Framework»).
16. Письмо Банка России «О типичных банковских рисках» №70-Т от 23 июня 2004 г.
17. Крупнейшие игроки рынка розничных банковских услуг // Электронный ресурс: URL: https://frankrg.com/index.php?new_div_id=145#POS
18. Указание Банка России от 15 апреля 2015 г. N 3624-У «О требованиях к системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы» // Электронный ресурс: URL: <http://www.cbr.ru/content/document/file/48701/3883-u.pdf>
19. Проект Положения Банка России «О требованиях к системе управления операционным риском в кредитной организации и банковской группе» (по состоянию на 18.09.2018) // Электронный ресурс: URL: <http://www.cbr.ru/content/document/file/48701/3883-u.pdf>

G.I. Goremykina, N.A. Shchukina

MODELING RISK MANAGEMENT SYSTEM IN RETAIL EXPRESS- LOANING ON THE KEY RISK INDICATORS

*Plekhanov Russian University of Economics,
Russia, Moscow*

The banking sector is one of the most important structures of the market economy. In the field of loaning in the context of the digital economy requires the introduction of a new transition principle from rapid response to the risk management integration and strategic planning processes and performance management of the Bank. There has been a tendency to increase the volume of Express loaning. This leads to an increase in the need for the development of formal modeling means and the Express loaning processes analysis. The study purpose is to create and computer implementation of risk management system mathematical model in retail Express loaning. To achieve this goal, the methodology of intelligent modeling is proposed. Fuzzy logic is chosen as a modeling tool, which is successfully used to simulate the management processes of various economic systems in conditions of uncertainty, different from stochastic. The management system model is based on a system of key risk indicators in the banking sector. Computer implementation of the mathematical model was carried out in the MatLab computing environment. The introduction of the system proposed by the authors will

allow for detailed monitoring of the Bank's Express loaning processes and the changes taking place in them and to move from strategic behavior to meaningful and consistent strategic management.

Keywords: risks in retail Express loaning, management system, key risk indicators, fuzzy modeling

REFERENCES

1. «Konceptual'nye osnovy upravleniya riskami organizacii: integraciya so strategiej i upravleniem deyatel'nost'yu» COSO 2017// URL: <https://www.coso.org/Pages/erm.aspx>.
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 28.07.2017. No. 1632-r// Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Rossijskoj Federacii <http://government.ru/docs/all/112831/>
3. Sokolinskaya N.EH. Razvitie metodov ocenki kreditnogo riska v kontekste rekomendacij Bazel'skogo komiteta// EHkonomika. Biznes. Banki. 2016. Vol. 6. Pp. 82-95.
4. ISO 31000:2009. Mezhdunarodnyj Standart ISO 31000 (Pervoe izdanie 2009-11-15) Risk Menedzhment – Principy i rukovodstva.
5. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M. Risk-analiz v ehkonomike. M.: Ekonomika. 2010.
6. Ames M., Schuermann R., Scott H. Bank Capital for Operational Risk: A Tale of Fragility and Instability// Journal of Risk Management in Financial Institutions. 2015. Vol. 8(3). Pp. 227-243.
7. Byuyul' A., Cyofel' P. SPSS: iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonomernostej/ per. s nem. SPb: DiaSoftYUP. 2005. 608 p.
8. Mastyaeva I.N., Mirzahanyan R.EH. Modelirovanie processov upravleniya riskami v bankovskom sektore// EHkonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2014. No. 2. Pp. 105-108.
9. Mastyaeva I.N., Volovatova E.G. Osobennosti upravleniya riskami v roznichnom ehkspres-kreditovanii: sovremennye tendencii// Fundamental'nye issledovaniya. 2017. No. 12-2. Pp. 374-378.
10. Goremykina G.I., Shchukina N.A., Mastyaeva I.N. Modelirovanie ocenki operacionnogo riska biznes-linii «Bankovskoe obsluzhivanie fizicheskikh lic» v ehkspres-kreditovanii// Finansy i kredit. – 2018. – Vol.24, No. 12. – S. 2678-2694.
11. Zadeh L. Fuzzy Logic and Approximate Reasoning// Synthesis. 1975. Vol. 80. Pp. 407.
12. Henschel Th., Durst S. Risk management in Scottish, Chinese and German small and medium-sized enterprises// International journal of entrepreneurship and small business. 2016. Vol. 29. P. 112.

13. TSvirko S.EH. Primenenie nechyotkoj logiki dlya ocenki upravleniya suverennym fondom// Nauchnoe mnenie. 2014. No. 10(3). Pp. 100-104.
14. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework – Comprehensive Version June 2006// URL: <http://www.bis.org>
15. «Mezhdunarodnaya konvergenciya izmereniya kapitala i standartov kapitala: novye podhody», iyun' 2004. (Perevod CBR rekomendacij Bazel'skogo komiteta po bankovskomu nadzoru «The International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework», «Basel II Framework»).
16. Pis'mo Banka Rossii «O tipichnyh bankovskih riskah» №70-T ot 23 iyunya 2004 g.
17. Krupnejshie igroki rynka roznichnykh bankovskikh uslug// URL: https://frankrg.com/index.php?new_div_id=145#POS
18. Ukazanie Banka Rossii ot 15 aprelya 2015 g. N 3624-U «O trebovaniyah k sisteme upravleniya riskami i kapitalom kreditnoj organizacii i bankovskoj grupy» // URL: <http://www.cbr.ru/content/document/file/48701/3883-u.pdf>
19. Proekt Polozheniya Banka Rossii «O trebovaniyah k sisteme upravleniya operacionnym riskom v kreditnoj organizacii i bankovskoj gruppe» (po sostoyaniyu na 18.09.2018) // URL: <http://www.cbr.ru/content/document/file/48701/3883-u.pdf>