

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ ДОЛИ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКА
С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ****Николай Иванович ЛОМАКИН^{а*}, Юлия Владимировна ФЕМЕЛИДИ^б**

^а кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов предприятий,
Волгоградский государственный технический университет,
Волгоград, Российская Федерация
tel9033176642@yahoo.com

^б студентка группы ВКФ-1,
Волгоградский государственный технический университет,
Волгоград, Российская Федерация
yul010294@gmail.com

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 17.05.2017

Получена в доработанном
виде 30.08.2017

Одобрена 21.09.2017

Доступна онлайн 15.11.2017

УДК 339.13

JEL: C45, C58, C81

Аннотация**Тема.** Предметом исследования является динамика кредитных портфелей российских банков за анализируемый период с помощью карты Кохонена.**Цели.** Доказать или опровергнуть гипотезу, что, применяя нейронную сеть – карту Кохонена, можно сделать прогноз динамики рыночной доли кредитного портфеля банка.**Задачи.** Провести анализ и выявить тенденции развития банковской системы. Обеспечить визуализацию многомерного пространства факториальных признаков (размера, рыночной доли, прироста, года) в двухмерное пространство с помощью карты Кохонена. Выявить влияние размеров кредитных портфелей десяти кластеров, а также карты Кохонена на статистические параметры, например среднее и стандартное отклонение. Рассчитать прогнозное значение параметра «Изменение доли, %» кредитного портфеля произвольно взятого коммерческого банка при изменении входных параметров модели.**Методология.** Использовалась нейросетевая модель – карта Кохонена.**Результаты.** Сформирована нейросетевая модель, позволяющая прогнозировать рыночную долю кредитного портфеля на меняющемся рынке в условиях экономической неопределенности.**Выводы.** Применение карты Кохонена имеет важное значение для получения определенной статистической информации по коммерческим банкам в разрезе кластеров модели, а также для прогнозирования рыночной доли организации в условиях меняющегося рынка.**Применение.** Результаты исследования могут быть использованы в сфере банковского маркетинга для формирования прогнозов динамики рыночной доли банка при изменении размера его портфеля.**Ключевые слова:**рыночная доля, портфель,
карта Кохонена, нейросеть,
маркетинговая политика

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

Для цитирования: Ломакин Н.И., Фемелиди Ю.В. Исследование рыночной доли кредитного портфеля банка с помощью нейронной сети // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2017. – Т. 10, № 11. – С. 1220 – 1233. <https://doi.org/10.24891/fa.10.11.1220>

Управление кредитным портфелем банка в современных условиях актуально с точки зрения эффективного стратегического маркетинга касательно кредитных рисков в условиях рыночной неопределенности, а также конкурентоспособности банка, динамики его рыночной доли при изменении размера

портфеля как основополагающей характеристики конкурентоспособности.

Актуальность исследования определена тем, что предпринята попытка сформировать математическую модель – карту Кохонена, позволяющую прогнозировать долю кредитного портфеля коммерческого банка.

Следует отметить недостаточную научную разработанность отдельных аспектов управления кредитным портфелем, что обуславливает практическую значимость затронутой проблемы.

Исследования показывают, что управление кредитным портфелем находится на стыке менеджмента, банковского дела, инвестиций, кредита и маркетинга, что указывает на многогранность затронутой темы в условиях рыночной неопределенности.

Изучению названных аспектов посвящено немало трудов. Вопросы менеджмента, в том числе стратегического, представлены в работах таких ученых, как И. Ансофф, М. Портер, А. Стрикленд, и др. [1–3]. Обзор современной отечественной и зарубежной литературы позволяет выделить ряд исследований российских и зарубежных экономистов.

Рассматривая особенности эффективного управления кредитным портфелем, Т.В. Гребеник сфокусировалась на исследовании вопросов качества этого процесса [4, с. 145]. При этом она опиралась на методологические основы качества, которые выявили Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева¹.

Методология портфельного управления инвестициями, к разряду которых относятся и кредит, исследована в трудах Г. Марковица, У. Шарпа, Н. Ломакина².

Банковский портфель как самостоятельный объект управления рассмотрен в работах российских ученых В.К. Силаевой, Д.А. Крыхтиной³. Изучению важнейшего параметра – риска кредитного портфеля –

посвятили свои работы А.И. Гришанкин [5], В.А. Коротина⁴ и др.

Актуальной в условиях рыночной неопределенности является оптимизация оценки кредитного портфеля коммерческого банка, этому посвятили свои работы С.Н. Яковенко, А.С. Маркелова [6, с. 596–601].

Зарубежные исследователи М.Я. Миранда и С. Гонсалес-Вега пошли дальше, раскрывая понятия системного риска и страхования индексов при оптимальном управлении портфелями сельскохозяйственного кредита [7, с. 399–406]. На некоторых вопросах эффективного управления кредитным портфелем сфокусировал свои усилия Дж. Маршалл [8, с. 122–124], сформировав подходы эффективного управления на основе системного подхода к оценке риска.

Собственный аналитический подход к кредитному риску больших корпоративных облигаций и кредитных портфелей предложила группа зарубежных авторов во главе с А. Лукасом [9, с. 1635].

К числу отечественных исследователей, развивавших это направление в российской научной школе, следует отнести А.Н. Кадырова, предложившего методику определения категории риска заемщика [10, с. 46–51]. Инновационные подходы к изучению конкуренции и маркетинга учитывают вызовы современности, отмечает О.Н. Максимова [11, с. 184].

Подобные вопросы затрагивали в своих трудах многие ученые. Фундаментальный вклад в развитие теории конкуренции внесли корифеи С.Л. Брю, Дж. Кейнс, Дж. Робинс, А. Смит и др. В частности, Ф. Найт предложил свою классическую концепцию взаимосвязи риска и неопределенности [12].

Отдавая должное значимости упомянутых исследований, следует отметить, что пока слабо изучены вопросы стратегического

¹ Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2005. С. 150–151.

² Ломакин Н.И., Крыхтина Д.А., Ломакина А.Н., Сергиенко В. Критерии формирования облигационного портфеля коммерческого банка / Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии: м-лы науч.-практ. конф. Волгоград: ВолГТУ, 2016. С. 153–158.

³ Крыхтина Д.А., Силаева В.К. и др. Определение риска облигационного портфеля коммерческого банка / Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии: м-лы науч.-практ. конф. Волгоград: ВолГТУ, 2016. С. 163–169.

⁴ Коротина В.А., Ломакин Н.И., Разумный А.С., Бирюков А.Р. Управление финансовым риском на основе нейронных сетей и fuzzy-алгоритмов: м-лы науч.-практ. конф. Волгоград: ВолГТУ, 2016. Ч. 1. С. 225–227.

управления кредитным портфелем с помощью системы искусственного интеллекта.

В работах отдельных авторов затрагиваются вопросы применения нейронных сетей на финансовых рынках. Например, прогноз цены акций, составленный с помощью нейросети, позволял с ошибкой не более 5% получать будущие значения цены актива [13]. Использовались нейронные сети и для анализа волатильной биржевой цены компании IBM⁵. Однако практика ставит все новые сложные задачи, которые обусловлены возрастанием всех видов риска в условиях рыночной неопределенности.

Проведенные исследования показали, что число российских кредитных организаций значительно сократилось за последние годы, и эта тенденция с течением времени усиливается. Общая численность учреждений за 2001–2017 гг. сократилась с 1 311 до 623, или на 46,5%. Это свидетельствует о серьезных трансформационных процессах, протекающих в банковской системе под действием внутренних и внешних факторов.

Исследование определяющих для российской банковской системы аспектов имеет важное значение не только с точки зрения прогноза на ближайшую и отдаленную перспективу. Можно с большой долей вероятности предположить, что сокращение количества коммерческих банков продолжится.

В результате обработки данных в XL-файле в программе Microsoft Office было получено полиномиальное уравнение зависимости количества банков по годам:

$$Y = -2,0267x^2 - 5,762x + 1\,346,4,$$

где x – период, выраженный в годах.

Показатель достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9825$ свидетельствует о том, что связь сильная ($R^2 \geq 0,75$) и величина результирующего признака (число банков) на 98,25% определена факториальным признаком – временем.

⁵ Augustine M.P. An Investigation of Weak Form of the Efficient Market Hypothesis Using Neural Networks: Analyzing IBM Common Stock Price. Nova Southeastern University, 1999.

Использование полученного корреляционного уравнения зависимости позволяет с вполне определенной долей вероятности рассчитать численность банков на перспективу методом экстраполяции. Подставив $x = 18$ (следующее наблюдение – 18-е по счету), получим:

$$Y = -2,0267 \cdot 324 - 5,762 \cdot 18 + 1\,346,4 = 586.$$

Это очень близко к фактическим значениям, так как на 01.01.2017 количество банков составляло 623, а на 01.03.2017 оно сократилось до 567.

Практика показывает, что Центральный банк РФ использует метод группировки, в результате чего образуется шесть групп, формируемых, например, по величине активов (табл. 1).

В условиях сокращения числа коммерческих банков исследование динамики рыночной доли кредитного портфеля имеет важное значение для совершенствования комплекса маркетинговых коммуникаций.

Исходные сведения получены авторами на сайте Банка России. Представим табличные данные в виде графика (рис. 1).

Проведенный анализ свидетельствует о мощной концентрации активов в пяти банках, вошедших в первую группу (55,8%) и во вторую – 15 банков (21,2%), которая характерна для олигополистического рынка. Весьма любопытными являются результаты анализа динамики по группам банков (рис. 2).

Исследование свидетельствует и о том, что в анализируемом периоде устойчивое развитие наблюдается у банков, вошедших в список 50 крупнейших (первая, вторая и третья группы). Например, банки первой группы показали прирост активов 10,4%, при этом их кредитные портфели возросли на 23,9%.

В зоне неустойчивого развития оказались средние банки, замыкающие топ-200. В этой группе активы снизились на 1,6%, кредитный портфель подрос на 13%. Совсем плохо обстоят дела в пятой и шестой группах, которые представлены множеством (423) мелких банков. Сокращение активов в этих группах соответственно равно 21,1 и 60,3%.

Аналогичная картина наблюдается в динамике их кредитных портфелей – 23,9 и 65% соответственно.

Представляется целесообразным провести аналогичный анализ динамики кредитных портфелей с помощью нейронной сети – карты Кохонена (SOM). В производном порядке возьмем значения по банкам на 01.08.2015 и 01.08.2016. Сформируем файл, в котором будут представлены факториальные признаки нейросетевой модели:

- портфель банка на 01.08.2016, тыс. руб.;
- доля рынка на 01.08.2016, %;
- портфель банка на 01.08.2015, тыс. руб.;
- доля рынка на 01.08.2015, %;
- изменение портфеля, тыс. руб.;
- изменение портфеля, %.

Внесем данные по каждому из 583 банков, включенных в генеральную совокупность (табл. 2).

Обработанные с помощью математического алгоритма нейронной сети в программе Deductor (разработчик – Base Group) табличные данные приняли определенный вид (рис. 3).

Например, для Сбербанка имеем следующие данные, рассчитанные программой:

- номер ячейки – 31;
- расстояние до центра ячейки – 7,029853;
- номер кластера – 0;
- расстояние до центра кластера – 0,0877995946116151.

Для анализа статистических параметров по каждому коммерческому банку были использованы возможности программы Deductor, причем входные данные обработаны с помощью нейронной сети.

Самоорганизующиеся карты Кохонена – разновидность нейросетевых алгоритмов. Основным отличием данной технологии является то, что при обучении используется

метод обучения без учителя, то есть результат зависит только от структуры входных данных. Нейронные сети такого типа часто используются для решения широкого круга задач, от анализа данных до поиска закономерностей, например в финансовых задачах⁶.

Иначе говоря, SOM выступает методом, который позволяет получить проекцию многомерного пространства в другое, которое имеет более низкую размерность. При использовании этого алгоритма схожие в исходном пространстве векторы оказываются рядом и на полученной карте (рис. 4).

Крестом отмечены координаты входного вектора, а координаты узлов карты после модификации выделены серым цветом, причем вид сетки после модификации изображен пунктирными линиями. Максимальная ошибка в обучающем множестве после обучения составляет 0,009%, а в тестовом – 0,018%. Обученная модель выдает данные, которые отражают состав и структуру всей совокупности банков (рис. 5).

При этом для модификации весовых коэффициентов используется формула

$$W_i(t+1) = W_i(t) + hc_i(t)[x(t) - w(t)]w_i(t+1) = \\ = W_i(t) + hc_i(t)[x(t) - w(t)],$$

где t – номер эпохи (дискретное время);

$x(t)$ – вектор, выбираемый случайно из обучающей выборки на итерации t ;

$h(t)$ – функция соседства нейронов.

Полученная в ходе обработки входных данных картина кластеров отражает концентрацию крупнейших банков в правой верхней части рисунков-прямоугольников. Среди параметров, рассчитываемых программой нейронной сети, следует отметить профили кластеров.

Основу таблицы составляет группировка кластеров от 0 до 10, в которую включены значения – абсолютные, относительные и в процентах к итогу. По каждому кластеру

⁶ Lomakin N.I., Orlova E.R. et al. Analysis Order Book with a Card of Kohonen. URL: http://conf.ostis.net/images/7/77/50_lomakin-AnalyOBwCoK.pdf

представлены рассчитанные программой параметры: значимость, доверительный интервал, среднее, стандартное отклонение и стандартная ошибка (рис. 6).

Обзор статистики по кластерам позволяет прийти к выводу о том, что наблюдается крайне неравномерное распределение количества банков, а именно: основная их часть – 540 (92,8%) мелких банков – вошла в кластер 5, а кластер 6 составили 17 банков (2,9%), и так далее, вплоть до кластера 0, который занял крупнейший Сбербанк (0,2%) (табл. 3).

Как показывают исследования, наблюдаются различные отклонения в величине кредитных портфелей банков по разным кластерам (рис. 7).

Рассмотрим ситуацию с динамикой кредитного портфеля учреждения «АйМаниБанк», выбранного случайным образом и вошедшего в кластер 6.

В течение 2015–2016 гг. наблюдалось сокращение кредитного портфеля до 3 237 447 тыс. руб., или на 12,26%. Соответственно, имело место снижение рыночной доли портфеля банка с 0,0344 до 0,0314%.

Использование функции «что если» в программе Deductor при работе с картой Кохонена позволяет сделать расчет динамики рыночной доли банка «АйМаниБанк» при условии дальнейшего сокращения портфеля на 452 194 тыс. руб. (или 12,26%), то есть с тем же шагом, что и в прошлом году, а именно: доля банка сократится до 0,0284%.

Расчеты свидетельствуют о том, что для устойчивого развития банкам, вошедшим в кластер 6, необходим кредитный портфель от 800 млрд руб. Подобные прогнозы имеют важное значение в конкурентной борьбе при совершенствовании стратегии развития.

Фактическое снижение стоимости кредитного портфеля «АйМаниБанка» 01.01.2017 составило 25,07%, то есть портфель уменьшился до 2 425 668 тыс. руб., а рыночная доля – до 0,0203%.

Как показывают исследования, применение карты Кохонена предоставляет реальную

возможность прогнозировать динамику рыночной доли кредитного портфеля. Применение инновационных методов оценки этой открывает новые возможности, однако для их реализации требуется включить в модель большее количество факторов, что позволит усовершенствовать предложенную нейросетевую модель [14, с. 197].

Результаты теоретических исследований, в частности выявление тенденций развития кредитного рынка, могут быть использованы коммерческими банками при формировании стратегии его развития в современных условиях. Например, для повышения качества кредитного портфеля банка разработаны алгоритмы, на которые получены свидетельства о госрегистрации программ для ЭВМ⁷.

Все более важное значение в условиях нарастания рыночной неопределенности имеет совершенствование маркетинговой политики банка, в которой следует предусматривать реакцию на изменения, происходящие в экономике под влиянием современных информационных технологий. При обостряющейся конкуренции в банковской сфере выиграть в борьбе за рыночную долю невозможно без внедрения передовых финансовых продуктов.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- применение карты Кохонена имеет важное значение для получения определенной статистической информации о коммерческих банках;
- использование алгоритмов нейронной сети позволяет осуществить прогнозирование рыночной доли в условиях меняющегося рынка;

⁷ Св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2015660126 от 22.09.2015. РФ. Аппарат нейронной сети для оценки риска банкротства предприятия – клиента банка / Н.И. Ломакин, А.Ф. Московцев, С.П. Сазонов. Волгоград: ВолгГТУ, 2015; Св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2015619932 от 17.09.2015. РФ. Оценка кредитоспособности клиентов – физических лиц с помощью нейросети / Н.И. Ломакин, А.А. Рыбанов, О.В. Ангел, К.В. Литвинов, Я.А. Попова, Н.И. Толочко, Е.В. Гончарова. Волгоград: ВолгГТУ, 2015.

- исследование кредитного рынка российских банков имеет важное значение в нынешних условиях, поскольку глубокий анализ положения конкретного коммерческого учреждения позволяет оценить возможные перспективы его развития;
 - отечественная банковская система развивается по определенным законам под действием
- меняющихся факторов, действие которых можно выявить и оценить с помощью карты Кохонена;
- нейросеть позволяет не только получить эффективную визуализацию подробных статистических данных по каждой группе банков, но и рассчитать требуемые прогнозные значения интересующего параметра.

Таблица 1

Группы коммерческих банков, ранжированных Центральным банком РФ по величине активов (по убыванию)

Table 1

Groups of commercial banks ranked by the Central Bank of the Russian Federation by value of assets (in descending order)

Год	Показатель, тыс. руб.	Группа по числу банков						Итого...
		1–5	6–20	21–50	51–200	201–500	501–623	
2015	Активы (пассивы)	40 411 253	15 951 580	8 226 817	7 785 677	2 133 048	332 940	74 841 315
	Кредитный портфель	24 674 904	8 674 414	4 187 901	3 847 660	1 082 698	163 953	42 631 529
2016	Активы (пассивы)	44 633 141	16 964 047	8 935 107	7 664 417	1 683 255	132 130	80 012 097
	Кредитный портфель	30 580 049	9 465 601	5 140 543	4 348 337	823 601	57 396	50 415 529

Источник: данные Банка России

Source: The Bank of Russia data

Таблица 2

Размер кредитных портфелей, их рыночных долей в динамике (фрагмент)

Table 2

Loan portfolio and market share value trends: a fragment

Банк	Портфель на 01.08.2016, тыс. руб.	Доля рынка, %	Портфель на 01.08.2015, тыс. руб.	Доля рынка, %	Изменение, тыс. руб.	Изменение (+, -), %
Абсолют Банк	46 058 877	0,447	33 587 303	0,3129	12 471 574	+37,13
«Авангард»	6 231 216	0,0605	8 515 979	0,0793	-2 284 763	-26,83
«Аверс»	3 791 341	0,0368	3 032 991	0,0283	758 350	+25
Автоградбанк	1 283 998	0,0125	1 490 150	0,0139	-206 152	-13,83
Автокредитбанк	105 804	0,001	87 474	0,0008	18 330	+20,95
Автоторгбанк	574 486	0,0056	1 319 126	0,0123	-744 640	-56,45
Агропромкредит	4 666 521	0,0453	6 693 820	0,0624	-2 027 299	-30,29
«Агророс»	394 062	0,0038	394 214	0,0037	-152	-0,04
«Агросоюз»	1 407 510	0,0137	1 685 881	0,0157	-278 371	-16,51

Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Таблица 3**Параметры значений банковских факторов по кластерам****Table 3****Bank factor value parameters by cluster**

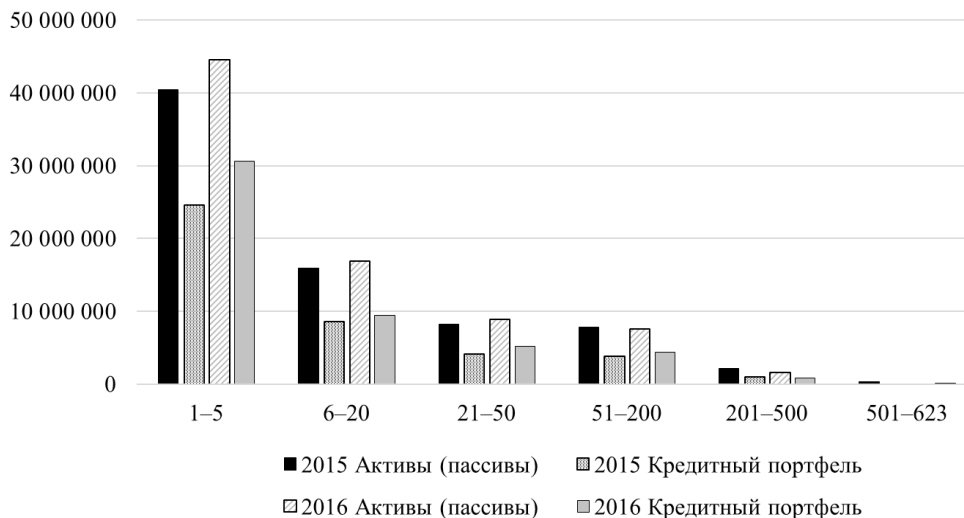
Показатель	Кластер 5	Кластер 6	Кластер 4	Кластер 9	Кластер 7
Число банков	540	17	9	8	3
% к итогу	92,8	2,9	1,5	1,4	0,5
Среднее значение	1 859 610	46 945 422	72 445 287	111 562 226	134 200 806
Стандартное отклонение	4 718 922	28 165 987	26 787 343	44 852 583	33 647 592
Стандартная ошибка	230 070,1	6 831 255,2	8929 114,4	15 857 783	19 426 446,3
Минимум	0	1 010 058	38 363 451	21 943 432	111 604 406
Максимум	45 368 176	93 890 221	111 500 127	157 598 722	172 870 752
Сумма	1 004 189 201	798 072 165	652 007 581	892 497 808	402 602 418
% к итогу	9,7	7,7	6,3	8,7	3,9

Окончание таблицы

Показатель	Кластер 8	Кластер 2	Кластер 1	Кластер 0	Кластер 3
Число банков	2	1	1	1	0
% к итогу	0,3	0,2	0,2	0,2	
Среднее значение	305 928 966	221 480 590	1 492 998 210	4 226 267 488	
Стандартное отклонение	8 029 637	0	0	0	
Стандартная ошибка	5 677 810,5				
Минимум	300 251 155	221 480 590	1 492 998 210	4 226 267 488	
Максимум	311 606 776				
Сумма	611 857 931				
% к итогу	5,9	2,1	14,5	41	

Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Рисунок 1**Группировка банков в 2015–2016 гг. по величине активов и кредитных портфелей, тыс. руб.****Figure 1****The grouping of banks by assets and loan portfolio value in 2015–2016, thousand RUB**

Источник: данные Банка России

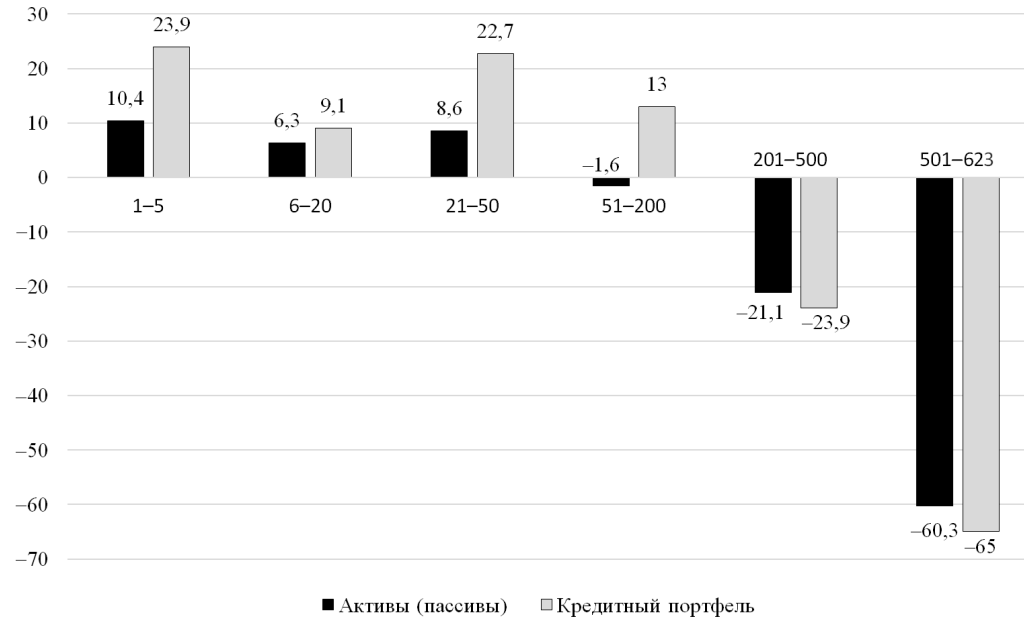
Source: The Bank of Russia data

Рисунок 2

Динамика изменений активов и кредитных портфелей банков за 2015–2016 гг., %

Figure 2

Changes in the assets and loan portfolio values of banks for 2015–2016, percent point



Источник: данные Банка России

Source: The Bank of Russia data

Рисунок 3

Математические параметры карты Кохонена по банкам (компьютерное отображение, фрагмент)

Figure 3

Self-organizing map mathematical parameters by bank: a fragment, computer visualization

Наименование	Портфель 01/08/16	Доля рынка, %	Портфель 01/08/15 г.	Доля рынка, %	Изменение (+,-)	Изменение (%)	Изменение (%_OUT)	Номер ячейки	Расстояние до центра ячейки	Номер кластера	Расстояние до центра кластера	Изменение [%_ERR
СБЕРБАНК РОССИИ	4226267488	41,0183	4069443070	37,9129	156824418	3,85	3,85	31	7,02985357939986E-7		0,0877995946116151	0
ВТБ 24	1492998210	14,4904	1350117517	12,5783	142880693	10,58	10,58	46	4,59144356642152E-7	1	0,192517665116362	0
РОССЕЛЬОЗБАНК	311606776	3,0243	269407531	2,5099	42199245	15,66	15,66	93	5,66418554852841E-5	8	0,0688997163405672	0
ГАЗПРОМБАНК	300251155	2,9141	285793233	2,6626	14457922	5,06	5,06	79	3,25108268613597E-5	8	0,0353065004937919	0
ВТБ	221480590	2,1496	180835	0,0017	221299755	122376,62	122376,62	13	4,395747743148136E-7	2	0,113612135331791	0
РАЙФФАЙЗЕНБАНК	172870752	1,6778	186517033	1,7377	-13646281	-7,32	-7,32	111	2,07997287522022E-5	7	0,0139434659828952	0
РОСБАНК	157598722	1,5296	204759286	1,9076	-47160564	-23,03	-22,735	191	0,00847598674880482	9	0,0584664914509622	5,80146460296017E-12
УКФ БАНК	148162254	1,438	191038528	1,7798	-42876274	-22,44	-22,735	191	0,00847644380845961	9	0,0584664914509622	5,80146460296004E-12
РУССКИЙ СТАНДАРТ	147738200	1,4339	184298046	1,717	-36559846	-19,84	-20,8433333333333	190	0,0154245296541131	9	0,0149074964462381	6,71095144425662E-11
ВОСТОЧНЫЙ	125079325	1,214	156737580	1,4602	-31686255	-20,2	-20,8433333333333	190	0,00707046736455122	9	0,0149074964462381	2,75908980673321E-11
ЮНИКРЕДИТ БАНК	118127260	1,1465	133022187	1,2393	-14894927	-11,2	-12,025	126	0,00321491819139415	7	0,0283283404110597	4,53734196540042E-11
МОСКОВСКИЙ КРЕДИТНЫЙ БАНК	111604406	1,0832	128055286	1,193	-16450880	-12,85	-12,025	126	0,00321442557541859	7	0,0283283404110597	4,53734196540044E-11
ДЕЛЬТАКРЕДИТ	111500127	1,0822	98611182	0,9187	12888945	13,07	13,455	92	0,00098998765153867	4	0,0148145206288864	9,88132250242759E-12
ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ БАНК ОТКРЫТИЕ	111175085	1,079	143435666	1,3363	-32260581	-22,49	-20,8433333333333	190	0,0095701400773315	9	0,0149074964462381	1,80761111538571E-10
ТИНЬКОФФ БАНК	109940200	1,067	96576929	0,8998	13363271	13,84	13,455	92	0,000983251392769392	4	0,0148145206288864	9,88132250242759E-12
ТРАСТ	100515258	0,9756	122201553	1,1385	-21686295	-17,75	-17,75	174	1,24276504731818E-5	9	0,0354289220990866	0
СЕТЕЛЕМ БАНК	93890221	0,9113	95844178	0,8929	-1953957	-2,04	-1,765	124	0,00173868393322274	6	0,0282428576671089	5,04149107266714E-12
РУСФИНАНС БАНК	91080397	0,884	96394533	0,9036	-5914136	-6,1	-6,1	125	9,80819392459958E-6	6	0,0221376708827766	0
ПРОМСВЯЗЬБАНК	88759579	0,8615	90099823	0,8394	-1340244	-1,49	-1,765	124	0,00174809863578811	6	0,0282428576671089	5,04149107266715E-12
ПОЧТА БАНК	84429557	0,8194	57634408	0,5369	26795149	46,49	46,49	44	1,51182202479668E-5	4	0,048414538491537	0
СВЯЗЬБАНК	83187967	0,8074	69578306	0,6482	13609661	19,56	19,56	76	1,54285212518878E-5	4	0,00144681288123071	0
ОТП БАНК	80285532	0,7792	112653257	1,0495	-32367725	-28,73	-44,085	159	0,0141688639768122	9	0,0258217926234628	1,57178542173414E-8
РЕНЕССАНС КРЕДИТ	79226263	0,7689	78756114	0,7337	470149	0,6	-1,765	124	0,0101539299884731	6	0,0282428576671089	3,728686979734462E-10
СКБ БАНК	69367115	0,6732	63249028	0,5893	6118087	9,67	9,67	91	9,10610866519012E-6	4	0,0290084384479887	0
СОВКОМБАНК	61213574	0,5941	61890472	0,5766	-678898	-1,09	-1,5	123	0,00338238852405201	6	0,0222464802588504	1,2062763545831E-11
БАНК "САНКТ-ПЕТЕРБУРГ"	59307778	0,5756	52146469	0,4858	7161309	13,73	13,73	75	9,2076265615969E-6	4	0,0263775278967127	0
АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКИЙ БАНК	50317596	0,4884	56766344	0,5289	-6448748	-11,36	-11,36	156	8,3203505715241E-6	6	0,00259771741580504	0
ВОЗРОЖДЕНИЕ	49852509	0,4838	38256585	0,3564	11595924	30,31	33,72	26	0,00193534561877822	4	0,016814944956318	7,75179667333302E-10
КРЕДИТ ЕВРОПА БАНК	49114974	0,4767	63054874	0,5874	-13939900	-22,11	-22,11	189	6,61472857773048E-6	6	0,0272604109839578	0
СИТИБАНК	47152798	0,4576	48069773	0,4478	-916975	-1,91	-1,5	123	0,00340129905186375	6	0,0222464802588504	1,2062763545831E-11
АБСОЛЮТ БАНК	46058877	0,447	33587303	0,3129	12471574	37,13	33,72	26	0,00192245439955206	4	0,016814944956318	7,75179667333302E-10
АК БАРС	45388176	0,4403	42571197	0,3966	2796979	6,57	6,57	107	2,782608534985E-6	5	0,0209341906804771	0

Источник: составлено авторами

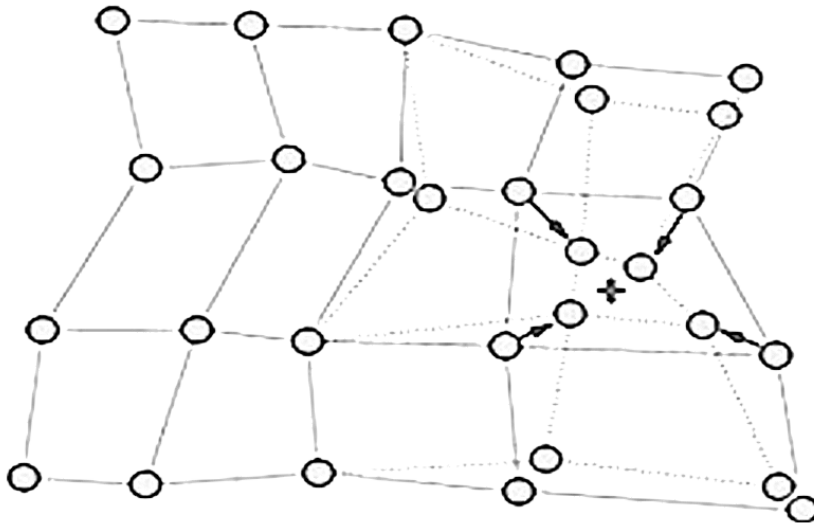
Source: Authoring

Рисунок 4

Подстройка весов нейрона победителя и его соседей

Figure 4

Adjusting the weights of the winner's neuron and its neighbors



Источник: составлено авторами

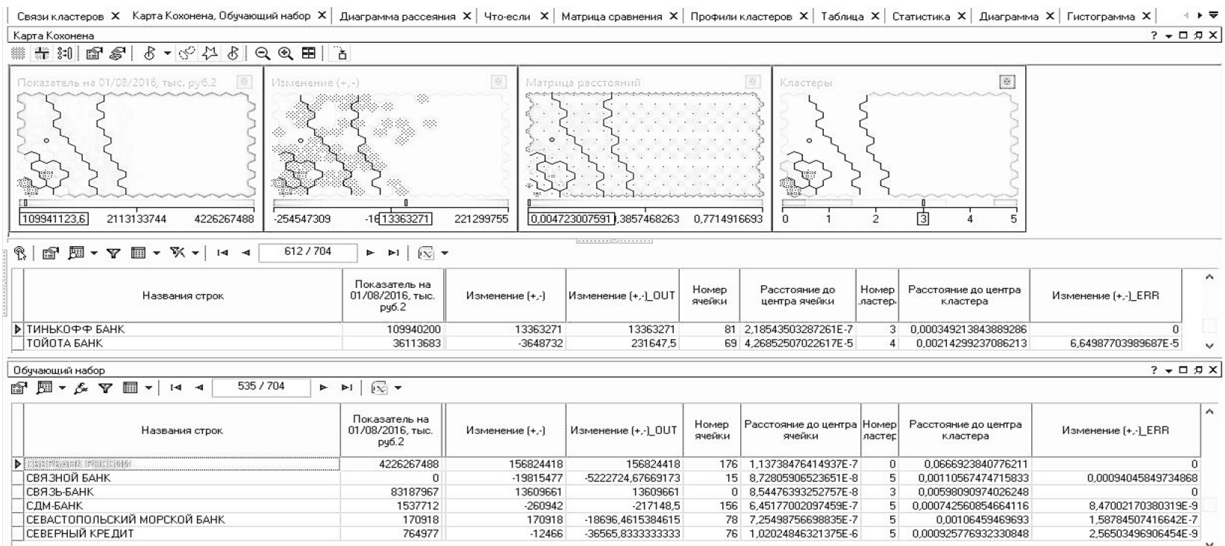
Source: Authoring

Рисунок 5

Динамика состава и структуры кредитных портфелей коммерческих банков в нейронной сети карты Кохонена (компьютерное отображение)

Figure 5

Changes in the composition and structure of loan portfolios of commercial banks in the self-organizing map neural network: computer visualization



Источник: составлено авторами

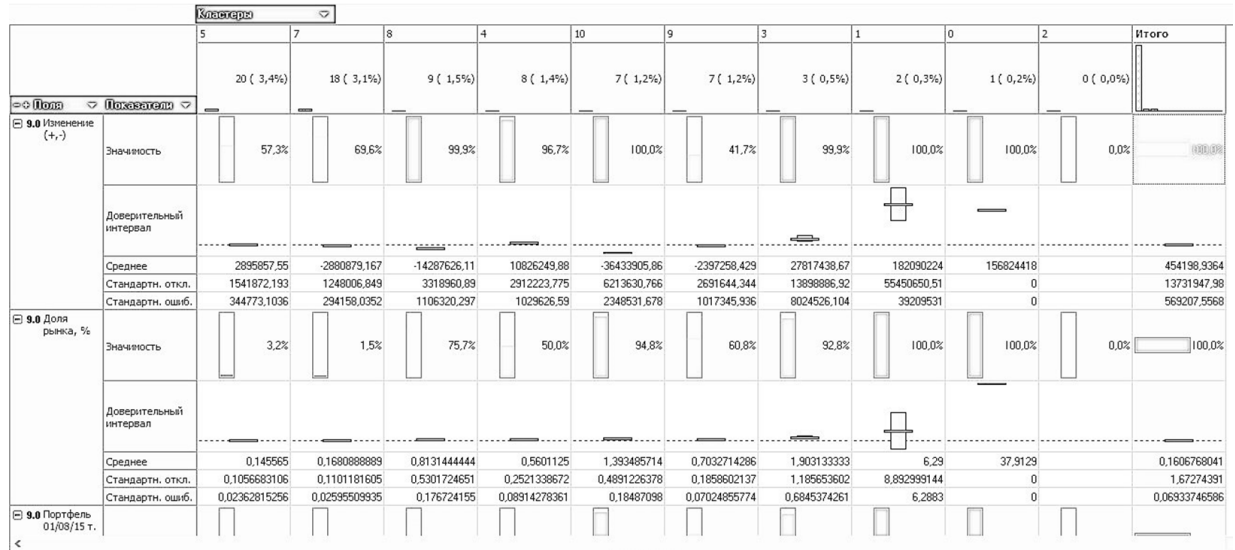
Source: Authoring

Рисунок 6

Профили кластеров (компьютерное отображение)

Figure 6

Cluster profiles: computer visualization



Источник: составлено авторами

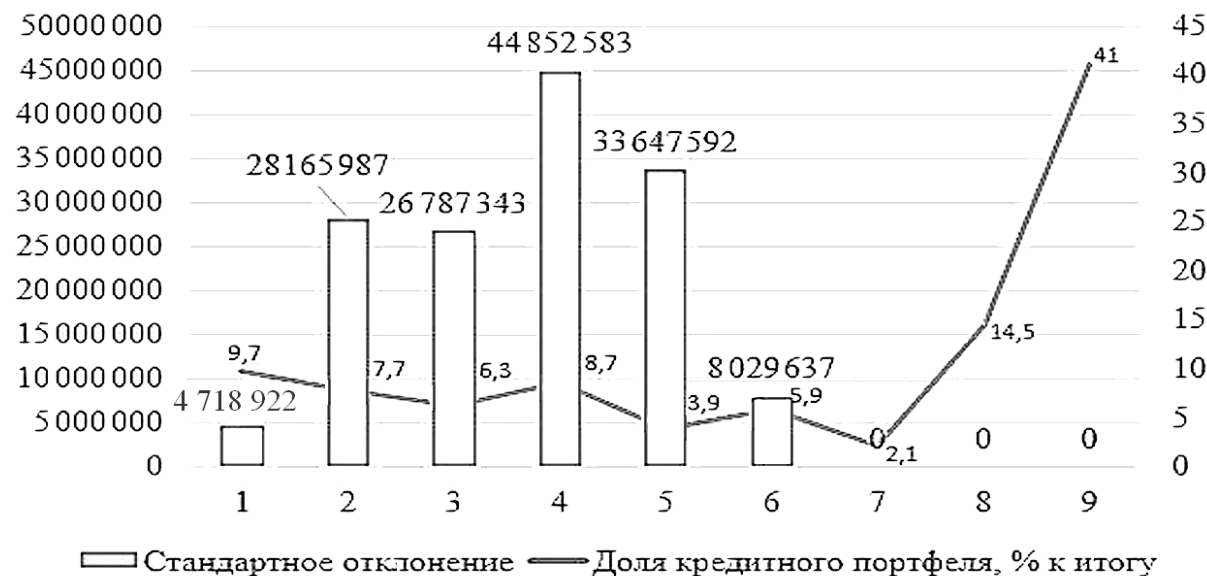
Source: Authoring

Рисунок 7

Распределение риска (стандартного отклонения) и величины доли портфеля (правая шкала) по кластерам карты Кохонена

Figure 7

Distribution of risk (standard deviation) and value of portfolio share (right-hand scale) by self-organizing map cluster



Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Список литературы

1. *Беляев В.И., Кротова М.В.* Маркетинговые стратегии развития предприятий в сфере услуг: методы формирования и обоснования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 1. С. 156–159. URL: <http://www.asau.ru/vestnik/2015/1/156-159.pdf>
2. *Кухлев Б.Е.* Применение анализа пяти сил М. Портера и SWOT-анализа для планирования деятельности аграрного предприятия (на примере ОАО «Дельта-Агро») // Региональная экономика: теория и практика. 2012. № 5. С. 52–56. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/primenenie-analiza-pyati-sil-m-portera-i-swot-analiza-dlya-planirovaniya-deyatelnosti-agrarnogo-predpriyatiya-na-primere-oao-delta-agro>
3. *Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Бендерский Г.П.* Прикладные методы оценки и выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента. М.: Дашков и К^о, 2014. 240 с.
4. *Гребеник Т.В.* Современные особенности эффективного управления качеством кредитного портфеля // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 5. С. 145. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/116EVN514.pdf>
5. *Гришанкин А.И., Ломакин Н.И.* Алгоритм управления финансовым риском предприятия на основе fuzzy-метода // В мире научных открытий. 2013. № 12. С. 115–140.
6. *Яковенко С.Н., Маркелова А.С.* Оптимизация оценки и управления качеством кредитного портфеля коммерческого банка // Экономика и предпринимательство. 2015. № 6-2. С. 596–601.
7. *Miranda M.J., Gonzalez-Vega C.* Systemic Risk, Index Insurance, and Optimal Management of Agricultural Loan Portfolios in Developing Countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 2010, vol. 93, iss. 2, pp. 399–406. URL: <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq109>

8. *Marshall J., Evans N., Currie A. et al.* Portfolio Management Shores Up Loan Books. *Euromoney*, 2002, no. 7, pp. 122–124.
9. *Lucas A., Klaassen P., Spreij P., Straetmans S.* An Analytic Approach to Credit Risk of Large Corporate Bond and Loan Portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 2001, vol. 25, iss. 9, pp. 1635–1664. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00147-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00147-3)
10. *Кадыров А.Н.* Методика определения категории риска заемщика для управления уровнем риска кредитного портфеля банка // *Финансы и кредит*. 2002. № 7. С. 46–51.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodika-opredeleniya-kategorii-riska-zaemshchika-dlya-upravleniya-urovнем-riska-kreditnogo-portfelya-banka>
11. *Максимова О.Н., Загорная Т.О. и др.* Научные ответы на вызовы современности: экономика. В 2 кн. Кн. 2. Одесса: Куприенко С.В., 2016. 184 с.
12. *Найт Ф.Х.* Риск, неопределенность и прибыль. М.: Дело, 2003. 360 с.
13. *Van Eyden R.J.* The Application of Neural Networks in the Forecasting of Share Prices. National Research Foundation: Nexus-Current & Completed Projects. URL: <http://nrfnexus.nrf.ac.za/handle/20.500.11892/177210>
14. *Ломакин Н.И.* Инновации в банковской сфере – фактор повышения конкурентоспособности с позиций стейкхолдерской теории фирмы: монография. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 197 с.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке информации, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

A STUDY OF THE MARKET SHARE OF LOAN PORTFOLIO THROUGH A NEURAL NETWORK**Nikolai I. LOMAKIN^{a,*}, Yuliya V. FEMELIDI^b**^a Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation
tel9033176642@yahoo.com^b Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation
yul010294@gmail.com

* Corresponding author

Article history:

Received 17 May 2017

Received in revised form

30 August 2017

Accepted 21 September 2017

Available online

15 November 2017

JEL classification: C45, C58,
C81**Keywords:** market share,
portfolio, Kohonen map,
neural network, marketing
policy**Abstract****Subject** The article studies the evolution of the credit portfolios of Russian banks during the period under review using the self-organizing map (SOM).**Objectives** The article aims to prove or refute the hypothesis that by using a neural network, i.e. self-organizing map, it is possible to predict the changes in the market share of bank's credit portfolio.**Methods** For the study, we used the self-organizing map.**Results** We have developed and now present a neural network model that helps predict the market share of an advances portfolio in a changing market under economic uncertainty environment.**Conclusions and Relevance** The application of the self-organizing map is important for obtaining some statistical information on commercial banks in the model clusters, as well as for forecasting the market share of the organization in a changing market environment. The results of the study can be used in the area of bank marketing to generate predictions of the market share of the bank when the size of its portfolio changes.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

Please cite this article as: Lomakin N.I., Femelidi Yu.V. A Study of the Market Share of Loan Portfolio through a Neural Network. *Financial Analytics: Science and Experience*, 2017, vol. 10, iss. 11, pp. 1220–1233.
<https://doi.org/10.24891/fa.10.11.1220>**References**

1. Belyaev V.I., Krotova M.V. [Marketing strategies of the development of enterprises in the service sector: Methods of formation and justification]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2015, no. 1, pp. 156–159. URL: <http://www.asau.ru/vestnik/2015/1/156-159.pdf> (In Russ.)
2. Kukhlev B.E. [Application of Porter's Five Forces Framework and SWOT analysis for planning of an agrarian enterprise's activities: Evidence from OAO Del'ta-Agro]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2012, no. 5, pp. 52–56. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/primeneniye-analiza-pyati-sil-m-portera-i-swot-analiza-dlya-planirovaniya-deyatelnosti-agrarnogo-predpriyatiya-na-primere-oao-delta-agro> (In Russ.)
3. Balyberdin V.A., Belevtsev A.M., Benderskii G.P. *Prikladnye metody otsenki i vybora reshenii v strategicheskikh zadachakh innovatsionnogo menedzhmenta* [Applied methods of assessment and decision making in strategic problems of innovation management]. Moscow, Dashkov i K^o Publ., 2014, 240 p.
4. Grebenik T.V. [Modern features of effective management of loan portfolio quality]. *Naukovedenie*, 2014, no. 5, p. 145. (In Russ.) URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/116EVN514.pdf>

5. Grishankin A.I., Lomakin N.I. [Financial risk management algorithm based business method of fuzzy]. *V mire nauchnykh otkrytii = In the World of Scientific Discoveries*, 2013, no. 12, pp. 115–140. (In Russ.)
6. Yakovenko S.N., Markelova A.S. [Optimization of quality assessment and management of the loan portfolio of commercial bank]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2015, no. 6-2, pp. 596–601. (In Russ.)
7. Miranda M.J., Gonzalez-Vega C. Systemic Risk, Index Insurance, and Optimal Management of Agricultural Loan Portfolios in Developing Countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 2010, vol. 93, iss. 2, pp. 399–406. URL: <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq109>
8. Marshall J., Evans N., Currie A. et al. Portfolio Management Shores Up Loan Books. *Euromoney*, 2002, no. 7, pp. 122–124.
9. Lucas A., Klaassen P., Spreij P., Straetmans S. An Analytic Approach to Credit Risk of Large Corporate Bond and Loan Portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 2001, vol. 25, iss. 9, pp. 1635–1664. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00147-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00147-3)
10. Kadyrov A.N. [A methodology for determining the risk category of the borrower to manage the risk level of bank's loan portfolio]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2002, no. 7, pp. 46–51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodika-opredeleniya-kategorii-riska-zaemshchika-dlya-upravleniya-urovнем-riska-kreditnogo-portfelya-banka> (In Russ.)
11. Maksimova O.N., Zagornaya T.O. et al. *Nauchnye otvety na vyzovy sovremennosti: ekonomika* [Scientific answers to the challenges of modernity: economics: a monograph. In 2 volumes]. Odessa, Kuprienko S.V. Publ., 2016, vol. 2, 185 p.
12. Knight F.H. *Risk, neopredelennost' i pribyl'* [Risk, Uncertainty, and Profit]. Moscow, Delo Publ., 2003, 360 p.
13. Van Eyden R.J. The Application of Neural Networks in the Forecasting of Share Prices. National Research Foundation: Nexus-Current & Completed Projects. URL: <http://nrfnexus.nrf.ac.za/handle/20.500.11892/177210>
14. Lomakin N.I. *Innovatsii v bankovskoi sfere – faktor povysheniya konkurentosposobnosti s pozitsii steikholderskoi teorii firmy: monografiya* [Innovation in the banking sector is a factor for increasing the competitiveness from the standpoint of stakeholder theory of firm: a monograph]. Saarbrücken, Germany, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015, 197 p.

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.