

**СОСТАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА СОГЛАСОВАННОСТИ БАНКОВСКИХ РЕЙТИНГОВ
СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА*****Алексан Альбертович ХАЛАФЯН^{а,*}, Игорь Викторович ШЕВЧЕНКО^б**^а доктор технических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики, Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
statlab@kubsu.ru^б доктор экономических наук, профессор, декан экономического факультета, заведующий кафедрой мировой экономики и менеджмента, Кубанский государственный университет, Краснодар, Российская Федерация
decan@econ.kubsu.ru

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 21.06.2017

Получена в доработанном виде 05.07.2017

Одобрена 19.07.2017

Доступна онлайн 27.07.2017

УДК 336.719:338.001.36:

519.248:519.862

JEL: C58, G14, G24

Аннотация**Предмет.** Банковские рейтинги позволяют всем участникам финансового рынка принимать обоснованные экономические решения при взаимодействии с кредитными организациями. Однако позиция банка во многом определяется методом рейтингования. Проведен анализ современных методик формирования рейтингов, выявлены их недостатки, предложен и апробирован авторский подход.**Цели.** Разработать метод составления математически обоснованного банковского рейтинга с использованием современных компьютерных технологий анализа данных.**Методология.** Рассмотрен метрический подход, основанный на представлении банков как объектов в пространстве ключевых количественных показателей. Ранжирование осуществляется по степени сходства между ними и банком с наилучшими (консолированными) значениями показателей по всем ранжируемым банкам, сходство определяется через понятие «расстояние между объектами многомерного пространства». Для оценки согласованности рейтингов, построенных различными методами, предложен метод «надежность и позиционный анализ». Все необходимые вычисления проведены в среде пакета STATISTICA. Используются такие модули, как кластерный анализ (метод k -средних, иерархическая классификация), однофакторный дисперсионный анализ, надежность и позиционный анализ, непараметрическая статистика, многомерное шкалирование.**Результаты.** Предложен и апробирован на выборке из 50 российских банков метод формирования банковского рейтинга с использованием компьютерных технологий. Применение статистического пакета позволяет эффективно с минимальными затратами временных ресурсов строить рейтинги неограниченного количества банков при произвольном числе количественных показателей. Предложенный подход может быть реализован в виде программного приложения.**Выводы.** Показаны возможности и преимущества компьютерных технологий анализа данных, как в построении математически обоснованных рейтингов, так и в оценке согласованности существующих.**Ключевые слова:** рейтинг банков, компьютерный анализ, кластерный анализ, пакет STATISTICA

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

Для цитирования: Халафян А.А., Шевченко И.В. Составление и оценка согласованности банковских рейтингов средствами компьютерного анализа // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23, № 28. – С. 1655 – 1677.
<https://doi.org/10.24891/fc.23.28.1655>**Современные рейтинговые методики**

Банковская система является важнейшим элементом финансовой сферы государства. Ее

устойчивость и эффективность во многом определяет стабильность развития всей экономики. Одним из инструментов независимой оценки надежности кредитной организации является рейтинг. Традиционно под рейтингом понимается обобщенная комплексная оценка деятельности экономического субъекта (организации, публично-правового образования и т.д.),

* Статья предоставлена Информационным центром Издательского дома ФИНАНСЫ и КРЕДИТ при ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет».

Мы выражаем признательность всем авторам перечисленных в работе источников за использование их сведений и точек зрения при проведении данного исследования.

основанная на применении совокупности количественных и качественных показателей [1]. Рейтинговая оценка всегда предполагает сопоставление объекта оценки с аналогами. Сравнительная оценка банков по совокупности показателей актуальна как для банковского сообщества, так и для их клиентов.

Проблемам и перспективам формирования рейтингов банков посвящены работы М.Г. Есиной [2], Е.А. Савиновой и Л.А. Ковалеровой [3], Д.Р. Каримова [4], где авторы акцентируют внимание на необходимости унификации подходов к формированию рейтингов.

Существуют различные рейтинговые методики, которые можно классифицировать по ряду признаков: по сфере распространения (международные и национальные), по форме собственности (государственные и негосударственные), по форме наблюдения (дистанционные и комбинированные), по форме предоставления (буквенные, числовые, графические), по методу построения (балльные, индексные), по способу оценивания (бухгалтерские, экспертные, смешанные) и др. [5]. Особое внимание специалисты, в частности Д.А. Ефанов [6, 7] и М.А. Сидоренков¹, уделяют внимание двум основным методологическим подходам – экспертному и бухгалтерскому.

При экспертной оценке рейтинги банков строятся на основе субъективного мнения специалистов, анализа количественной и качественной информации. Основные трудности, сопряженные с использованием данного подхода, – проблема компетентности, влияние субъективных факторов на оценку специалиста, сложность организации работы группы экспертов, дороговизна подобных исследований [8]. Важной является проблема оценки согласованности мнений экспертов, так как в случае отсутствия согласия эфемерными окажутся рейтинги.

В то же время деятельность любого финансового учреждения связана с накоплением большого количества числовой

информации в виде определенных количественных абсолютных и относительных показателей, которые с достаточной полнотой описывают его состояние по различным аспектам деятельности. При этом по многим показателям можно однозначно установить степень предпочтения одного банка перед другим, то есть показатели являются количественными критериями. Эксперты также используют эту количественную информацию, трансформировав ее без какой-либо математической формализации в некую качественную категорию. По-видимому, будет верным утверждение о том, что использование экспертного подхода целесообразно либо когда количественную информацию в принципе невозможно измерить, например, при оценке различных аспектов психологического состояния человека, при определении органолептических свойств продуктов, тяжести состояния больных и т. д., либо когда количественной информации явно недостаточно. Но в банковской деятельности, непосредственно связанной с денежной шкалой, различных показателей числовой природы, характеризующих их многоаспектную сторону деятельности, более чем достаточно. Современный уровень развития компьютерных технологий, а это и многомерный анализ, нейронные сети, data mining, big data, реализованные в виде специализированных пакетов, легко может решить проблемы с обработкой числовой информации, в том числе и при составлении рейтингов.

Поэтому методы, основанные на бухгалтерских оценках по официальной финансовой отчетности банков, являются наиболее математически обоснованными. При этом становится возможным использование различных количественных шкал, показателей, критериев; построение вероятностно-статистических и эвристических моделей функционирования кредитного учреждения с последующей их практической реализацией посредством перечисленных технологий анализа данных.

Наиболее распространенными методами построения рейтинга на основе данных финансовой отчетности являются следующие:

¹ Сидоренков М.А. Банковские рейтинги.
URL: http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/bank_ratings.shtml

метод «идеального предприятия», метод «эталонной группы», метод «однородных классов», методика В.С. Кромонава [9].

К сожалению, некоторые методы являются по своей сути гибридными, сочетая в себе обе составляющие – числовую и экспертную. Так, в методе идеального предприятия, после выбора финансовых коэффициентов и назначения соответствующего норматива, на последние накладываются экспертные веса, что полностью дискредитирует всю последующую математическую часть, которая заключается в вычислении рейтингового числа. Веса назначаются экспертами, но известно – даже при незначительном изменении весов существенно изменяется итоговый результат², что, естественно, снижает достоверность построенного рейтинга, так как он неоднозначен по выбору экспертов.

Метод удачливого конкурента предполагает выбор эталонного предприятия из совокупности исследуемых без помощи экспертов, а путем простого выбора наилучших значений измеряемых показателей. Но в модифицированной версии также предполагается использование экспертных весов.

Есть определенные проблемы в практической применимости методов, построенных на основе вероятностно-статистических моделей. Например, в методе регрессионных остатков строится уравнение, предикторами которого являются параметры банка (размер активов и собственного капитала, качество активов, соотношение долгосрочных и краткосрочных пассивов и т.д.), свободным членом – показатель эффективности деятельности банка (например, прибыль), откликом – показатель, характеризующий результат деятельности банка. Банки ранжируют по значению отношения показателя эффективности деятельности банка к регрессионному остатку. Но при построении каждого рейтинга строится новое уравнение, которое может оказаться неадекватным, что приведет к результату, не имеющему отношения к реальному положению дел в банковской

системе. Поэтому при каждом составлении рейтинга следует проверять адекватность модели по специально разработанным статистикам, например коэффициенту детерминации (R^2), при R^2 меньше 0,5 использование уравнения становится нецелесообразным. Но кроме оценки адекватности модели следует еще оценить его статистическую значимость и значимость предикторов модели. При отсутствии статистической значимости использование уравнения также не будет корректным.

Актуальным является метод однородных классов, который предполагает изначально разделение совокупности объектов на однородные группы – кластеры с последующим ранжированием объектов по одному или нескольким показателям внутри каждой однородной совокупности. Сопоставлять путем построения определенных умозаключений можно, если сравнивать подобное с подобным. Поэтому и рейтинги должны строиться в группах однородных по своим параметрам банков, в одном ряду не должны стоять банки-«карлики» и банки-«гиганты». Иначе получится такая же бессмыслица, которая фигурирует в документах официальной отчетности о средней зарплате по стране или регионам. Правильно ее сравнивают по уровню информативности со средней температурой по больнице.

Наиболее строгими с математической точки зрения являются методы, основанные на применении вероятностного моделирования внешних условий, влияющих на финансовое состояние банка. Как пример – построение искусственного показателя value-at-risk. Одна из версий его реализации предполагает построение ковариационной матрицы взаимосвязи между показателями банка и вычислением математического ожидания и дисперсии рыночных факторов в предположении, что все рыночные факторы имеют известные законы распределения. На самом деле это совсем не так, или, если все же гипотеза о соответствии закону распределения обоснована, следует специализированными статистическими критериями (χ^2 Пирсона, Колмогорова–Смирнова и др.) при каждой реализации метода – все финансовые показатели

² Сидоренков М.А. Банковские рейтинги.
URL: http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/bank_ratings.shtml

обладают высокой изменчивостью – убедиться в ее достоверности.

Методы, основанные на вычислениях обобщенного (интегрированного) показателя по составленному посредством математического моделирования уравнению с рассчитанными коэффициентами (методика В. Кромонова) в виде констант, малоперспективны. Константы, вычисленные по вполне определенному набору исходной числовой информации, отражают положение вещей в прошлом и характеризуют только те данные, по которым они рассчитаны. Это имеет мало общего с настоящим ввиду чрезвычайной динамичности происходящих процессов, подверженных влиянию большого количества случайных и неуправляемых факторов. Часто ссылаются на факторные модели Алтмана по оценке платежеспособности заемщика с постоянными числовыми коэффициентами, забывая о том, что уравнения были построены в условиях американской экономики в конкретное историческое время много лет назад и наверняка неадекватно отражают процессы российской экономики в настоящее время.

В отечественной практике используют методы построения банковских рейтингов, однако, как и в мировой банковской системе, есть примеры некорректного оценивания, поэтому актуальной остается проблема поиска новых методов составления рейтингов, всесторонне охватывающих факторы, влияющие на позиции банков.

В настоящее время российскими специалистами, в частности Р.А. Атабекяном³, В.А. Банниковым [10], С.Ю. Гуськовым и В.В. Лёвиным [11], предлагаются различные методики, основанные на бухгалтерском подходе и математических методах. Вопросы моделирования рейтингов исследованы в работах А.М. Карминского [12–15].

³ Бамбаева Н.Я., Атабекян Р.А. К вопросу построения рейтинга коммерческого банка // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2011. № 167. С. 181–185; Атабекян Р.А. Применение многомерных статистических методов для классификации коммерческих банков Российской Федерации по масштабу деятельности // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2011. № 173. С. 185–189.

Определение рейтинга на основе кластеризации банков с помощью метода граничной эффективности DEA представлено в работах В.Ю. Байдака [16].

Возможно, наиболее успешными будут интегрированные системы определения рейтинга банков, представляющие синтез уже разработанных и новых методов.

Формирование рейтинга на основе метрического подхода

Как альтернативу рассмотренным методам, проанализируем ранее описанный нами [17, 18] метрический подход, не использующий предположение о законе распределения и по идеологии имеющий определенное сходство с методами идеального предприятия и однородных классов. Подход основан на применении процедур кластерного анализа (иерархической классификации, *k*-среднего), реализованных в пакете STATISTICA⁴, поэтому нет ограничений на количество объектов (банков) и критериев, их характеризующих, так как полностью исключены рутинные и трудоемкие вычисления.

Воспользуемся исходными данными рейтингов отдельно по каждому показателю за апрель 2017 г. 576 банков. Рейтинг был построен по методике Banki.ru⁵ на основании данных различных форм отчетности, опубликованных на сайте Банка России. Так как на сайте не представлен общий рейтинг банков по совокупности всех количественных показателей, их характеризующих, из-за формата научной статьи и для наглядности представления результатов ограничимся рассмотрением первых 50 банков рейтинга по показателю «нетто-активы». Воспользуемся небольшим количеством ключевых показателей (нетто-активы, чистая прибыль, капитал банка, кредитный портфель, просроченная задолженность в кредитном портфеле, вклады физических лиц, вложения в ценные бумаги, представленные на Banki.ru), предположив, что они характеризуют финансовые

⁴ Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: Бином, 2010. 528 с.

⁵ Banki.ru: информационный портал: банки, вклады, кредиты. URL: http://www.banki.ru/banks/?order=fin_rating

возможности банков по принципу: чем больше значение показателя, тем возможности банка выше. Построим рейтинг банков относительно их финансовых возможностей, применив рассмотренные ключевые показатели банков в качестве числовых критериев их финансовых возможностей. При построении реального рейтинга всех 576 банков ресурсов пакета достаточно, чтобы воспользоваться всеми количественными абсолютными и относительными показателями, характеризующими их финансовую деятельность. Названия банков и их основные показатели представлены в *табл. 1*.

Сначала исследуем наличие групп однородности (кластеров) банков по совокупности представленных параметров, воспользовавшись процедурой k -средних модуля «Кластерный анализ», предварительно проведя нормирование значений в ячейках таблицы, применив соответствующую процедуру в пакете. Нормирование (стандартизация) представляет собою преобразование значений случайной величины посредством вычитания из каждого значения среднеарифметического с последующим делением на среднеквадратическое отклонение. Нормирование приводит все показатели к новой безразмерной шкале, обладающей тем свойством, что средние и стандартные отклонения величин примут соответственно значения 0 и 1. При нормировании сохраняется порядок расстояний между значениями показателя, то есть отношение «больше – меньше». На данном этапе исследования нормирование необходимо исключительно для визуализации отличия средних значений показателей в кластерах. Наилучшее разделение банков удалось получить при числе кластеров, равном трем. Средние значения нормированных показателей представлены в *табл. 2*. Видно, что все средние кластера 1 значительно превосходят соответствующие средние двух других кластеров, при этом все средние кластера 2 в свою очередь также превосходят средние кластера 3. Это означает, что кластеры 1, 2, 3 банков отличаются по всем основным параметрам в сторону от больших значений параметров к меньшим. На графиках

средних значений (*рис. 1*) видны выявленные закономерности в порядке средних по каждому показателю банков.

Кластеризация имеет простую геометрическую интерпретацию. Каждый объект представлен точкой в пространстве размерности, равной количеству показателей, то есть банки представлены точками пространства размерности 7. Кластерная структура выбирается таким образом, чтобы сходство объектов в кластерах было наибольшим, а между кластерами – наименьшим. Сходство определяют через расстояние, больше сходство – меньше расстояние.

Расстояние в методе k -средних вычисляется посредством метрики Евклида, хорошо известной из школы как расстояние (длина гипотенузы) между вершинами прямоугольного треугольника.

Естественно, не всегда объекты (банки) обладают кластерной структурой, они могут быть рассеяны в пространстве произвольным образом, не образуя групп однородности. Поэтому о наличии кластерной структуры можно судить по косвенным признакам – графикам средних значений нормированных показателей и результатам дисперсионного анализа.

По значениям межгрупповых (между SS) и внутригрупповых (внутри SS) дисперсий, представленных в *табл. 3*, можно судить о вкладе каждого показателя в процесс кластеризации. Чем меньше значение внутригрупповой дисперсии и больше значение межгрупповой дисперсии, тем лучше показатель характеризует принадлежность объектов к кластеру, тем «качественнее» кластеризация, следовательно, и больше вклад показателя. Как видно, наибольший вклад у параметров чистой прибыли и просроченной задолженности, наименьший у – вкладов физических лиц и вложений в ценные бумаги.

Параметры F – значение критерия Фишера – и p – уровень значимости критерия – также характеризуют вклад показателей в разделение объектов на группы: если $p < 0,05$, то вклад

показателя в модель кластеризации статистически значим. Из последнего столбца таблицы видно, что все параметры банков в модели кластеризации статистически значимы. Если бы уровни значимости p всех показателей были больше, чем 0,05, справедливым было бы утверждение об отсутствии кластерной структуры банков. Таким образом, с математической обоснованностью установлено наличие трех групп однородности в исследуемой системе 50 банков по совокупности семи ключевых параметров.

Степень отличия кластеров как объектов многомерного пространства можно оценить посредством евклидовых расстояний между их центрами, отображенными над диагональю (ячейки с нулевыми значениями) (*табл. 4*).

Кластер 3 находится на значительном удалении от кластеров 2 и 3 – расстояния соответственно равны 6, 407 и 1,022; при этом расстояние между кластерами 2 и 3 невелико – 1,022.

После столь детального анализа результатов кластеризации и установления правомочности такого разделения интерес представляет состав групп, который легко установить при помощи соответствующей опции в модуле. Кластер 1 состоит только из одного банка, нетрудно догадаться, что это Сбербанк. В кластер 2 вошли 7 банков – это ВТБ Банк Москвы, ВТБ 24, Газпромбанк, Россельхозбанк, Банк «ФК Открытие», Альфа-Банк и БМ-Банк. Обратите внимание, что в два первых кластера вошли первые 7 банков из нашего списка. Но близким к ним по совокупности параметров является БМ-Банк, который в рейтинге занимает только 16-ю позицию. Остальные 42 банка образовали свою группу однородности – кластер 3.

Чтобы оценить степень различия между выделенными категориями банков, воспользуемся модулем «Группировка и однофакторный дисперсионный анализ». В *табл. 5* представлены средние значения параметров банков кластеров 1, 2, 3 в реальных денежных единицах, которые легко объясняют неоднородность группы 50 банков,

а значит, реальное существование групп подобных друг другу банков.

Так, из таблицы видно, что у Сбербанка средние активы-нетто почти в шесть раз превышают средние активы банков кластера 2, и более чем в 45 раз – средние активы банков третьей группы. Чистая прибыль Сбербанка более чем в 26 раз превышает усредненную чистую прибыль банков второй группы. Соответственно, данный усредненный показатель банков второй группы в три раза превышает усредненный показатель банков третьей группы. Аналогично можно проанализировать порядок величин остальных усредненных показателей.

Таким образом, нами установлено наличие кластерной структуры анализируемых банков. Показано, что Сбербанк – единственный банк первой группы – в значительной степени превосходит банки второй и третьей групп по всем ключевым показателям; по аналогии банки второй группы значительно превосходят банки третьей группы. В соответствии с методом однородных классов сначала построим рейтинги отдельно по каждой группе.

Идея метода чрезвычайно проста – следует в совокупности ранжируемых объектов найти наилучший объект, превосходящий другие по всем критериям качества. Если такого объекта нет, следует создать его искусственно, как объект, объединивший наилучшие значения параметров исследуемой совокупности. Применительно к банкам назовем его условным консолидированным лидером и обозначим – БКЛ. Далее следует, воспользовавшись процедурой иерархической классификации и предварительно выбрав метрику пространства, определить расстояния ото всех банков до БКЛ. При ранжировании объектов мы их сравниваем по совокупности показателей, то есть оцениваем их сходство (различие), а сходство, как было отмечено, в многомерном анализе определяется через расстояние. Если показатели, характеризующие объекты, – величины разного порядка, то следует их привести к стандартной шкале, то есть нормировать. Из *табл. 2* видно, что существует отличие в порядке величин

параметров банков: так, примерно в 102 раза капитал превосходит чистую прибыль. Чтобы исключить влияние порядков величин на результаты ранжирования, приведем показатели к стандартному виду посредством их нормирования.

В *табл. 6* отображены нормированные значения условного банка БКЛ, который объединил наилучшие значения параметров банков кластера 2.

В *табл. 7* указаны расстояния между всеми семью банками как точками пространства размерности 7 (по количеству параметров). Расстояния от банков до условного банка БКЛ отображены в столбце БКЛ. Чем меньше расстояние, тем выше рейтинг. Ранги банков в рейтинге отображены в последнем столбце – Ранги. Наименьшее расстояние до БКЛ у ВТБ Банка Москвы (1,04), поэтому он занял первое место, наибольшее расстояние у БМ-Банка (4,85), поэтому в локальном рейтинге – последнее, 7-е место. Тому факту, что среди банков второго кластера лидером является ВТБ Банк Москвы, простое объяснение – 5 ключевых консолидированных показателей условного лидера БКЛ являются показателями этого банка.

Для более полного понимания кластерной структуры банков обратимся к дендрограмме (*рис. 2*), на которой отображена древовидная кластеризация, проведенная методом полной связи.

Из графика видно, что наибольшее сходство (наименьшее расстояние, равное 0,63) между Альфа-Банком и Банком «ФК Открытие». У ВТБ Банка Москвы, занявшего первое место в локальном рейтинге, наибольшее сходство с условным банком БКЛ – расстояние равно 1,04. Из дендрограммы видно, как при последовательном увеличении расстояний банки объединяются в более крупные структуры. Так, к кластеру, состоящему из двух банков – Альфа-Банка и Банка «ФК Открытие», сначала присоединяется Россельхозбанк, далее ВТБ 24, потом БМ-Банк. При расстоянии более 3 к образованному кластеру присоединяется Газпромбанк, далее при расстоянии чуть

менее 5 все семь банков образуют единый кластер.

При помощи модуля многомерного шкалирования легко графически представить расположение объектов в метрическом пространстве (*рис. 3*).

На *рис. 3* представлен график – диаграмма рассеяния расположения банков в условной системе координат Измерение 1, Измерение 2, как осей координат ОУ и ОХ, из которого также видно, что ВТБ Банк Москвы находится значительно ближе к условному банку БКЛ, чем остальные, а БМ-Банк напротив, находится в наибольшем отдалении от БКЛ.

По изложенной методике были определены ранги 42 банков третьего кластера (*табл. 8*). Лидером этого рейтинга оказался Промсвязьбанк, аутсайдером – банк Аверс.

Формирование общего рейтинга

По рангам, определенным по каждой группе однородности банков, составим их общий рейтинг. Очевидно, что на первом месте будет Сбербанк, следующие семь мест займут банки кластера 2 в соответствии с их рангами (*табл. 7*), и далее остальные 42 места распределятся среди банков кластера 3 (*табл. 8*). Расстояния и ранги представлены соответственно в столбцах $D1$, Ret_1 (*табл. 9*); в столбце Ret_0 отображен рейтинг банков по показателю «нетто-активы» на сайте Banki.ru.

Для дальнейшего изложения нам потребуется еще один альтернативный рейтинг, построим его по всем 50 банкам без учета кластерной структуры банков. Очевидно, что при этом в роли БКЛ выступит Сбербанк, и в соответствии с методом будут определены расстояния других банков до Сбербанка. Расстояния и ранги – номера банков в рейтинге приведены в столбцах $D2$, Ret_2 .

Если проанализировать результаты трех рейтингов, представленных в столбцах Ret_0 , Ret_1 , Ret_2 , то видно, что ранги совпадают только у первых двух банков и есть более или менее значимые расхождения в значениях рангов у остальных банков. Было бы удивительно, если бы все три рейтинга совпали. Первый рейтинг по методике

Banki.ru и два других, построенных в соответствии с предлагаемым нами подходом, характеризуют разные аспекты банковской деятельности. Для дальнейшего изложения предположим, что три рейтинга, построенные разными методами, описывают одни аспекты банковской деятельности. Тем более что есть определенные закономерности в поведении рангов банков – при увеличении рангов исходного рейтинга Ret_0 , ранги двух других в большинстве случаев также растут, то есть между рейтингами есть корреляционная взаимосвязь, которая позволит оценить согласованность (единодушие) трех представленных методов.

Оценим, например, согласованность двух предложенных нами рейтингов Ret_1 , Ret_2 с исходным Ret_0 , построенным по методике Banki.ru. В табл. 10 приведены парные ранговые корреляции Спирмена R_s столбцов Ret_0 с Ret_1 и Ret_0 с Ret_2 . Максимальная согласованность достигается при $R_s = 1$, минимальная при $R_s = 0$. Так как оба коэффициента корреляции больше, чем 0,75 и статистически значимы, можно говорить о сильной статистически значимой взаимосвязи, следовательно, о высокой согласованности рейтингов. Но согласованность Ret_0 с Ret_2 выше, чем Ret_0 с Ret_1 . Возможно, это связано с тем, что рейтинг Ret_1 мы строили с учетом кластерной структуры банков в отличие от методики Banki.ru.

Воспользуемся модулем «надежность и позиционный анализ» [2] и оценим согласованность одновременно всех трех рейтингов. Результаты вычислений представлены в табл. 11.

Ключевым критерием в оценке согласованности является статистика альфа Кронбаха, которая принимает значения в диапазоне от 0 до 1, что соответствует отсутствию и полной согласованности. Из информационной части таблицы видно, что альфа Кронбаха приняла близкое к 1 значение, равное 0,961, что говорит о высокой согласованности рейтингов. Модуль «надежность и позиционный анализ» обладает существенным преимуществом перед другими

статистическими критериями оценки согласованности – можно оценить вклад каждого эксперта (рейтинга) в общую согласованность по значениям альфы Кронбаха после исключения рейтинга из процедуры оценки согласованности, которые отображены в последнем столбце альфа при удалении. Правило простое – если значение альфы Кронбаха при удалении, соответствующее рейтингу, превышает общее альфа Кронбаха, то рейтинг снижает согласованность экспертизы, если меньше – то повышает. Из таблицы видно, что исходный рейтинг Ret_0 снижает согласованность, оба других повышают, причем вклад рейтинга Ret_2 значительно выше рейтинга Ret_1 . Отрицательный вклад исходного рейтинга в общую согласованность легко объяснить тем, что он построен простым упорядочиванием банков по степени убывания показателя «нетто-активы». На примере трех рейтингов мы показали, что в принципе при наличии альтернативных рейтинговых методик можно оценить их согласованность и при высокой согласованности использовать рейтинги как ансамбль независимых экспертиз банков. При желании, применив предложенный в работе метрический подход, легко построить новый интегрированный рейтинг на базе высокосогласованных рейтингов.

Как пример, в столбце Ret_3 приведен рейтинг банков при условии, что показателями выступили сами рейтинги Ret_0 , Ret_1 , Ret_2 . Необходимость в БКЛ нет, так как наилучший банк – Сбербанк с минимальными значениями рангов, равными 1 по всем трем рейтингам. Евклидовы расстояния от Сбербанка до остальных 49 банков отображены в столбце D_3 . При желании обобщенный рейтинг, построенный по ансамблю высокосогласованных рейтингов, может быть использован как окончательный.

Выводы

Таким образом, на примере 50 первых банков рейтинга по показателю «нетто-активы» за апрель 2017 г. продемонстрированы возможности и преимущества компьютерных технологий анализа данных как в построении

математически обоснованных рейтингов, так и в оценке согласованности существующих.

1. Представление банков как объектов многомерного пространства, системой координат которого являются ключевые показатели банков, позволяет осуществлять сравнение банков через понятие сходства, измеряемого в математической статистике через расстояние между объектами в пространстве признаков их характеризующих.
2. Каждый показатель самодостаточен и представляет собою отдельную ось координат многомерного пространства, что исключает необходимость выдумывать весовые коэффициенты, при желании можно использовать другие метрики для оценки сходства (квадрат евклидова расстояния, манхэттенское расстояние, расстояние Чебышева и т.д.).
3. Применение статистического пакета как инструментария анализа данных позволяет эффективно с минимальными затратами временных ресурсов строить рейтинги неограниченного количества банков при произвольном числе количественных показателей, их характеризующих.
4. При наличии альтернативных систем рейтинговых оценок возможна оценка их согласованности и при высокой согласованности возможно построение единого интегрального рейтинга.
5. Предложенный подход может быть реализован для конечного пользователя, не владеющего знаниями анализа данных, в виде программного приложения, полностью автоматизирующего работу всех необходимых модулей статистического пакета.

Таблица 1

Основные показатели банков

Table 1

Key indicators of banks

Показатель	Активы нетто	Чистая прибыль	Капитал	Кредитный портфель	Просроченная задолженность	Вклады физических лиц	Вложения в ценные бумаги
1. Сбербанк	2,21E+10	1,55E+08	3,33E+09	1,45E+10	3,99E+08	1,12E+10	2,06E+09
2. ВТБ Банк Москвы	9,35E+09	8,05E+06	1,04E+09	4,91E+09	2,90E+08	4,97E+08	9,95E+08
3. Газпром-банк	5,50E+09	1,53E+07	6,42E+08	3,43E+09	8,00E+07	6,24E+08	5,28E+08
4. ВТБ 24	3,20E+09	1,29E+07	3,10E+08	1,88E+09	1,36E+08	2,06E+09	2,24E+08
5. Россельхозбанк	2,77E+09	5,67E+05	3,90E+08	1,78E+09	1,97E+08	6,47E+08	2,53E+08
6. Банк «ФК Открытие»	2,74E+09	3,60E+06	2,68E+08	1,70E+09	1,24E+08	5,31E+08	4,78E+08
7. Альфа-Банк	2,38E+09	2,40E+02	3,50E+08	1,41E+09	1,41E+08	6,63E+08	3,15E+08
8. Национальный Клиринговый Центр	2,68E+09	3,60E+06	5,04E+07	6,44E+08	0,00E-01	0,00E-01	2,04E+08
9. Московский Кредитный Банк	1,34E+09	3,62E+06	1,41E+08	1,01E+09	2,82E+07	2,54E+08	1,21E+08
10. Промсвязь банк	1,31E+09	7,06E+05	1,45E+08	7,10E+08	7,96E+07	3,92E+08	1,17E+08
11. Юни-Кредит Банк	1,22E+09	1,10E+07	1,84E+08	6,52E+08	4,25E+07	1,69E+08	8,26E+07
12. Бинбанк	1,17E+09	7,04E+05	9,45E+07	1,74E+08	2,39E+07	5,28E+08	1,57E+08
13. Райффайзен банк	8,09E+08	6,19E+06	1,41E+08	5,19E+08	2,32E+07	3,33E+08	6,33E+07
14. Росбанк	7,70E+08	2,81E+06	1,19E+08	3,86E+08	3,40E+07	2,01E+08	1,14E+08
15. Банк Россия	7,71E+08	1,72E+06	7,38E+07	3,39E+08	5,45E+06	5,94E+07	2,00E+08
16. БМ-Банк	6,21E+08	1,92E+04	6,08E+07	2,40E+08	2,20E+08	0,00E-01	2,57E+08
17. Рост Банк	6,32E+08	1,12E+03	2,45E+08	3,42E+07	1,23E+07	2,49E+08	0,00E-01
18. Банк «Санкт-Петербург»	5,88E+08	5,95E+05	6,69E+07	3,24E+08	1,60E+07	1,76E+08	1,08E+08
19. Совкомбанк	5,81E+08	2,19E+06	5,73E+07	1,15E+08	1,09E+07	2,35E+08	2,24E+08
20. Ситибанк	4,62E+08	2,47E+06	5,47E+07	1,52E+08	3,36E+05	1,14E+08	8,46E+07
21. Банк Уралсиб	4,61E+08	3,35E+06	3,36E+07	1,80E+08	3,40E+07	1,52E+08	1,41E+08
22. Московский Областной	5,09E+08	1,66E+06	1,08E+03	2,10E+08	1,07E+08	1,07E+08	1,20E+08
23. Ак Барс	4,56E+08	1,70E+05	6,99E+07	1,92E+08	1,05E+07	1,02E+08	1,26E+08
24. Русский стандарт	4,00E+08	6,32E+05	4,74E+07	1,56E+08	6,38E+07	1,69E+08	1,63E+08
25. СМП Банк	3,37E+08	4,28E+05	3,00E+07	8,87E+07	3,58E+06	1,49E+08	3,33E+07
26. Национальный Банк «Траст»	3,91E+08	2,41E+02	2,72E+02	1,97E+08	9,00E+07	1,29E+08	1,20E+08

27. Уральский Банк Реконструкции и Развития	3,77E+08	1,97E+04	2,58E+07	1,04E+08	1,56E+06	1,63E+08	8,55E+07
28. Всероссийский Банк Развития Регионов	3,40E+08	1,93E+06	1,19E+08	1,37E+08	1,42E+06	3,28E+07	5,24E+07
29. Восточный Экспресс Банк	2,70E+08	1,12E+03	3,17E+07	1,54E+08	3,52E+07	1,50E+08	4,81E+07
30. Российский Капитал	3,42E+08	1,12E+03	3,36E+07	1,63E+08	3,78E+07	1,22E+08	9,03E+07
31. Абсолют Банк	2,80E+08	1,12E+03	2,88E+07	1,37E+08	8,10E+06	7,92E+07	7,49E+07
32. Зенит	2,59E+08	3,13E+05	3,62E+07	1,65E+08	1,01E+07	6,96E+07	2,56E+07
33. Югра	3,20E+08	2,42E+02	4,56E+07	2,58E+08	1,17E+06	1,79E+08	4,44E+04
34. Связь-Банк	2,80E+08	2,72E+05	3,72E+07	1,74E+08	1,34E+07	5,73E+07	6,39E+07
35. Нордеа Банк	2,25E+08	1,74E+06	3,97E+07	1,42E+08	5,97E+05	9,32E+06	5,36E+06
36. Московский Индустриальный Банк	2,62E+08	1,12E+03	2,99E+07	1,80E+08	3,62E+06	1,77E+08	2,57E+07
37. Возрождение	2,52E+08	1,43E+06	3,03E+07	1,78E+08	1,57E+07	1,36E+08	1,95E+07
38. Глобэкс	1,98E+08	1,12E+03	1,91E+07	1,18E+08	3,34E+07	5,43E+07	1,95E+07
39. Новиком-банк	2,43E+08	1,03E+06	3,70E+07	1,46E+08	3,59E+07	2,74E+07	3,06E+07
40. Хоум Кредит Банк	2,23E+08	2,62E+06	5,34E+07	1,73E+08	9,43E+06	1,43E+08	2,35E+07
41. Транскапитал банк	2,10E+08	1,16E+05	2,42E+07	1,17E+08	1,59E+07	5,54E+07	4,60E+07
42. ИНГ Банк	1,82E+08	1,30E+06	4,52E+07	5,32E+07	1,70E+02	2,04E+06	2,58E+07
43. Росгосстрах Банк	1,56E+08	3,55E+05	2,21E+07	3,21E+07	1,18E+07	6,89E+07	7,61E+07
44. Дельга Кредит	1,61E+08	4,30E+05	1,52E+07	1,19E+08	9,00E+05	2,02E+06	0,00E-01
45. Экспресс-Волга	1,65E+08	2,29E+06	7,38E+06	5,13E+06	3,66E+06	9,02E+06	7,93E+07
46. Тинькофф Банк	1,92E+08	4,70E+06	3,18E+07	1,30E+08	1,20E+07	1,15E+08	3,34E+07
47. Авангард	1,40E+08	3,52E+05	2,00E+07	6,79E+07	7,50E+06	4,14E+07	1,94E+07
48. МТС Банк	1,58E+08	1,16E+06	1,97E+07	7,75E+07	2,61E+07	6,79E+07	4,64E+07
49. РосЕвро-Банк	1,81E+08	1,87E+06	3,12E+07	9,23E+07	2,83E+06	3,41E+07	5,31E+07
50. Аверс	1,27E+08	4,75E+05	2,17E+07	4,97E+07	1,26E+05	2,36E+07	2,66E+07

Источник: составлено авторами по данным информационного портала Banki.ru

Source: Authoring, based on the Banki.ru information portal data

Таблица 2**Средние значения нормированных показателей в кластерах****Table 2****Average values of normalized indicators in Clusters**

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Активы нетто	6,123	0,712	-0,265
Чистая прибыль	6,851	0,027	-0,168
Капитал	6,443	0,537	-0,243
Кредитный портфель	6,317	0,652	-0,259
Просроченная задолженность	6,787	0,181	-0,192
Вклады физических лиц	4,369	1,508	-0,355
Вложения в ценные бумаги	5,912	0,845	-0,282

Источник: рассчитано авторами*Source:* Authoring**Таблица 3****Результаты дисперсионного анализа показателей****Table 3****The results of variance analysis of indicators**

Показатель	Между SS	сс	Внутри SS	сс	F	Значимость p
Активы нетто	43,98	2	5,02	47	205,867	0
Чистая прибыль	48,119	2	0,881	47	1 284,143	0
Капитал	46,01	2	2,99	47	361,554	0
Кредитный портфель	45,692	2	3,308	47	324,604	0
Просроченная задолженность	47,837	2	1,163	47	966,636	0
Вклады физических лиц	40,322	2	8,678	47	109,189	0
Вложения в ценные бумаги	43,28	2	5,72	47	177,806	0

Источник: рассчитано авторами*Source:* Authoring**Таблица 4****Евклидовы расстояния между центрами кластеров****Table 4****Euclidean distances between centers of Clusters**

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Кластер 1	0	31,472	41,055
Кластер 2	5,61	0	1,044
Кластер 3	6,407	1,022	0

Источник: рассчитано авторами*Source:* Authoring

Таблица 5

Средние арифметические показателей в кластерах

Table 5

Average arithmetic values in Clusters

Кластер	Активы нетто	Чистая прибыль	Капитал	Кредитный портфель	Просроченная задолженность	Вклады физических лиц	Вложения в ценные бумаги
1	2,213E+10	1,55E+08	3,33E+09	1,45E+10	3,99E+08	1,12E+10	2,06E+09
2	3,797E+09	5,78E+06	4,38E+08	2,19E+09	1,70E+08	7,18E+08	4,36E+08
3	4,863E+08	1,53E+06	5,62E+07	2,16E+08	2,08E+07	1,27E+08	7,50E+07

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 6

Нормированные параметры условного банка БКЛ

Table 6

Normalized parameters of the conditional bank BKL

Показатель	Активы нетто	Чистая прибыль	Капитал	Кредитный портфель	Просроченная задолженность	Вклады физических лиц	Вложения в ценные бумаги
БКЛ	2,35E+00	4,63E-01	1,77E+00	1,90E+00	1,03E+00	3,02E+00	2,59E+00

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 7

Евклидовы расстояния и ранги банков кластера 2

Table 7

Euclidean distances and ranks of Cluster 2 banks

Банк	ВТБ Банк Москвы	Газпром-банк	ВТБ 24	Россельхозбанк	Банк «ФК Открытие»	Альфа-Банк	БМ-Банк	БКЛ	Ранги
ВТБ Банк Москвы	0	3,4	4,25	3,81	3,93	4,12	4,65	1,04	1
Газпромбанк	3,4	0	1,91	2,19	1,58	1,89	3,18	3,51	2
ВТБ 24	4,25	1,91	0	1,32	1,34	1,15	2,14	4,13	5
Россельхозбанк	3,81	2,19	1,32	0	1,19	0,75	1,27	3,95	3
Банк «ФК Открытие»	3,93	1,58	1,34	1,19	0	0,63	1,76	4,08	4
Альфа-Банк	4,12	1,89	1,15	0,75	0,63	0	1,45	4,25	6
БМ-Банк	4,65	3,18	2,14	1,27	1,76	1,45	0	4,85	7
БКЛ	1,04	3,51	4,13	3,95	4,08	4,25	4,85	0	–

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 8

Евклидовы расстояния и ранги банков кластера 3

Table 8

Euclidean distances and ranks of Cluster 3 banks

Банк	Расстояние БКЛ	Ранги
1. Национальный Клиринг	1,49	12
2. Московский Кредитный	1,19	6
3. Промсвязьбанк	0,83	1
4. ЮниКредит Банк	1,06	2
5. Бинбанк	1,34	8
6. Райффайзенбанк	1,35	9
7. Росбанк	1,27	7
8. Банк Россия	1,56	17
9. Рост Банк	1,66	21
10. Банк «Санкт-Петербург»	1,52	14
11. Совкомбанк	1,53	16
12. Ситибанк	1,71	28
13. Банк Уралсиб	1,36	10
14. Московский Областной	1,07	3
15. Ак Барс	1,6	20
16. Русский стандарт	1,17	5
17. СМП Банк	1,78	35
18. Национальный Банк «Траст»	1,15	4
19. Уральский Банк Реконструкции и Развития	1,75	32
20. Всероссийский Банк Развития Регионов	1,73	30
21. Восточный Экспресс Банк	1,51	13
22. Российский Капитал	1,43	11
23. Абсолют Банк	1,71	29
24. Зенит	1,74	31
25. Югра	1,82	38
26. Связь-Банк	1,67	22
27. Нордеа Банк	1,84	39
28. Московский Индустриальный Банк	1,79	36
29. Возрождение	1,68	24
30. Глобэкс	1,59	18
31. Новикомбанк	1,52	15
32. Хоум Кредит Банк	1,71	26
33. Транскапиталбанк	1,69	25
34. ИНГ Банк	1,84	40
35. Росгосстрах Банк	1,71	27
36. ДельтаКредит	1,88	42
37. Экспресс-Волга	1,77	33
38. Тинькофф Банк	1,68	23
39. Авангард	1,8	37
40. МТС Банк	1,6	19
41. РосЕвроБанк	1,78	34
42. Аверс	1,86	41

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 9

Рейтинги банков, рассчитанные по разным методам

Table 9

Bank ratings calculated by different method

Показатель	Ret_0	D_1	Ret_1	D_2	Ret_2	D_3	Ret_3
1. Сбербанк	1	–	1	0	1	0	1
2. ВТБ Банк Москвы	2	1,04	2	12,61	2	1,73	2
3. Газпромбанк	3	3,51	6	14,29	3	5,74	4
4. ВТБ 24	4	4,13	3	14,9	4	4,69	3
5. Россельхозбанк	5	3,95	4	15,34	5	6,4	5
6. Банк «ФК Открытие»	6	4,08	5	15,36	6	8,12	6
7. Альфа-Банк	7	4,25	7	15,54	7	10,39	7
8. Национальный Клиринговый Центр	8	1,49	20	16,57	12	23,04	13
9. Московский Кредитный Банк	9	1,19	14	16,5	11	18,25	11
10. Промсвязьбанк	10	0,83	9	16,41	9	14,46	8
11. ЮниКредит Банк	11	1,06	10	16,42	10	16,19	9
12. Бинбанк	12	1,34	16	16,66	14	22,69	12
13. Райффайзен банк	13	1,35	17	16,66	13	23,32	14
14. Росбанк	14	1,27	15	16,71	16	24,29	15
15. Банк Россия	15	1,56	25	16,81	20	33,66	20
16. БМ-Банк	16	4,85	8	16,27	8	17,97	10
17. Рост Банк	17	1,66	29	16,94	23	39,04	23
18. Банк «Санкт-Петербург»	18	1,52	22	16,9	22	34,22	21
19. Совкомбанк	19	1,53	24	16,79	19	34,31	22
20. Ситибанк	20	1,71	36	17,02	27	47,56	27
21. Банк Уралсиб	21	1,36	18	16,82	21	33	19
22. Московский Областной	22	1,07	11	16,68	15	27,15	16
23. Ак Барс	23	1,6	28	16,96	25	42,3	25
24. Русский стандарт	24	1,17	13	16,75	17	30,48	17
25. СМП Банк	25	1,78	43	17,14	42	63,41	39
26. Национальный Банк «Траст»	26	1,15	12	16,77	18	32,17	18
27. Уральский Банк Реконструкции и Развития	27	1,75	40	17,08	34	57,32	31
28. Всероссийский Банк Развития Регионов	28	1,73	38	17,05	30	54,21	30
29. Восточный Экспресс Банк	29	1,51	21	17,01	26	42,53	26
30. Российский Капитал	30	1,43	19	16,95	24	41,16	24
31. Абсолют Банк	31	1,71	37	17,1	36	58,49	34
32. Зенит	32	1,74	39	17,14	41	63,29	38
33. Югра	33	1,82	46	17,14	45	70,6	43
34. Связь-Банк	34	1,67	30	17,08	32	53,77	29
35. Нордеа Банк	35	1,84	47	17,19	46	72,78	44
36. Московский Индустриальный Банк	36	1,79	44	17,14	44	70,16	42
37. Возрождение	37	1,68	32	17,09	35	58,42	33
38. Глобэкс	38	1,59	26	17,1	37	57,36	32
39. Новиком-банк	39	1,52	23	17,04	28	51,55	28
40. Хоум Кредит Банк	40	1,71	34	17,07	31	59,25	35
41. Транскапитал банк	41	1,69	33	17,12	39	63,78	40
42. ИНГ Банк	42	1,84	48	17,19	47	77,5	47
43. Росгосстрах Банк	43	1,71	35	17,12	38	65,49	41
44. Дельта Кредит	44	1,88	50	17,25	50	81,55	49
45. Экспресс-Волга	45	1,77	41	17,14	43	72,8	45
46. Тинькофф Банк	46	1,68	31	17,04	29	60,9	36
47. Авангард	47	1,8	45	17,2	48	79,13	48
48. МТС Банк	48	1,6	27	17,08	33	62,52	37
49. РосЕвроБанк	49	1,78	42	17,14	40	74,2	46
50. Аверс	50	1,86	49	17,23	49	83,72	50

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 10

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена

Table 10

Spearman rank correlation coefficients

Показатель	Ранговые корреляции Спирмена R_s . Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05$ Ret_0
Ret_0	0,811
Ret_1	0,898

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Таблица 11

Итоги анализа согласованности рейтингов*

Table 11

The results of the rating consistency analysis

Показатель	Среднее при удалении	Дисперсия при удалении	Стандартное отклонение при удалении	Общепозиционная корреляция	Альфа при удалении
Ret_0	51	809,6	28,453	0,862	0,98
Ret_1	51	792,24	28,146	0,893	0,948
Ret_2	51	749,12	27,37	0,973	0,9

* Итог для шкалы: Среднее = 76,500, стд. от. = 41,969 N набл.: 50, Альфа Кронбаха: 0,961, стандартизованная альфа: 0,957, средняя межпозиционная корр.: -0,895709.

Источник: рассчитано авторами

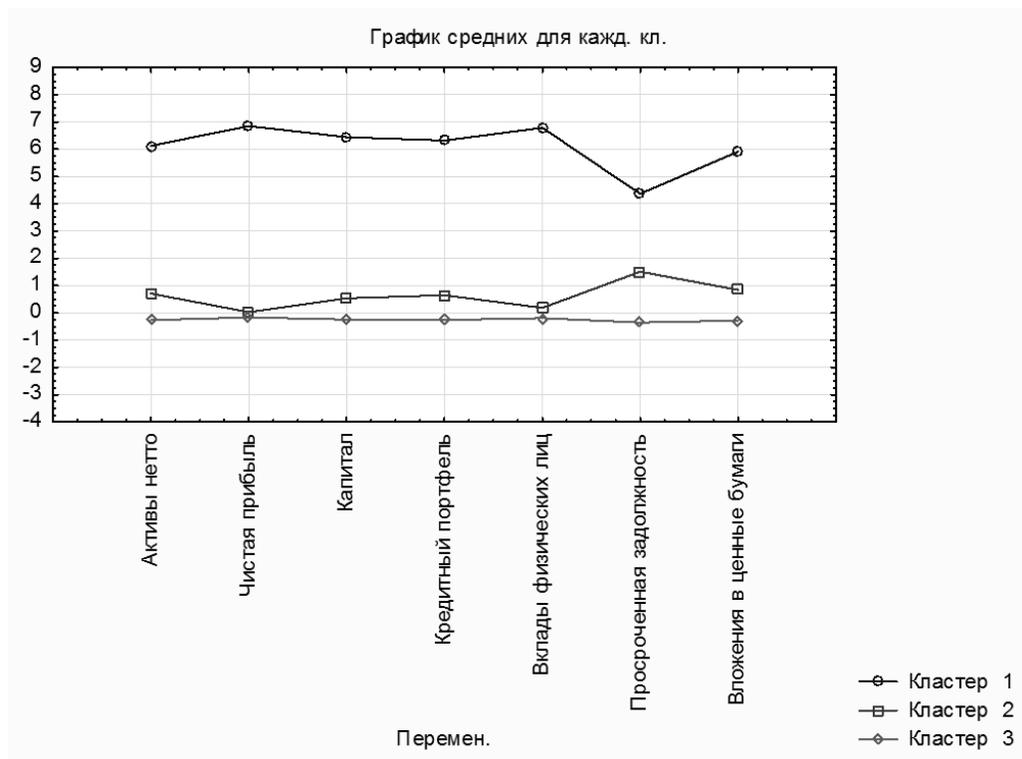
Source: Authoring

Рисунок 1

Графики средних значений нормированных показателей в кластерах

Figure 1

Graphs of average values of normalized indicators in Clusters



Источник: рассчитано авторами

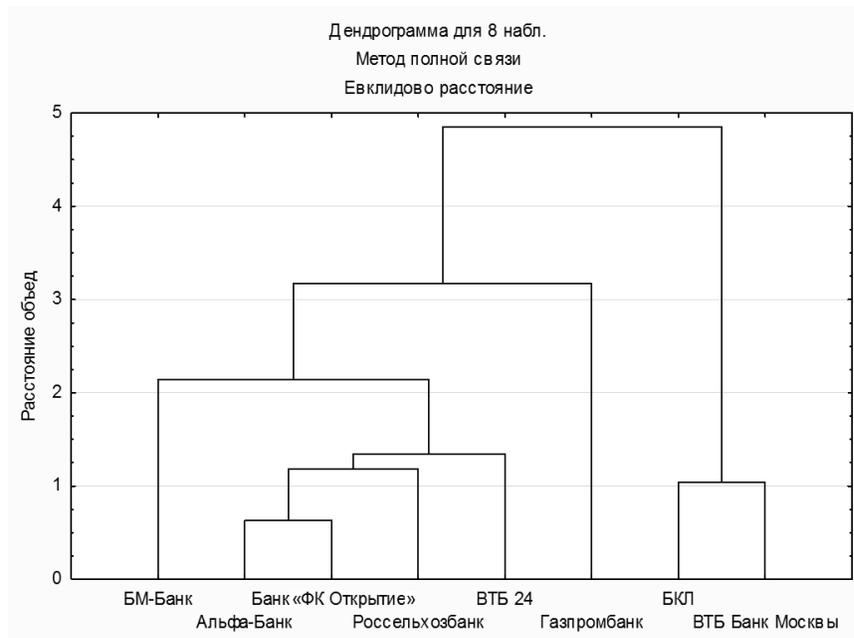
Source: Authoring

Рисунок 2

Дендрограмма иерархической классификации банков кластера 2

Figure 2

Dendrogram of hierarchical classification of Cluster 2 banks



Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Рисунок 3**Диаграмма рассеяния ранжируемых банков****Figure 3****Diagram of dispersed ranking of banks**

Источник: рассчитано авторами

Source: Authoring

Список литературы

1. *Биткина И.К.* Особенности методических подходов присвоения кредитных рейтингов национальным банкам // Грани познания. 2016. № 4. С. 136–139. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1476802450.pdf>
2. *Есина М.Г.* Формирование рейтинга банков агентствами: проблемы и пути совершенствования // Проблемы и перспективы современной науки. 2016. № 10. С. 123–126.
3. *Савинова Е.А., Ковалерова Л.А.* Использование рейтингов для оценки кредитоспособности банков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 127. С. 340–352. doi: 10.21515/1990-4665-127-022
4. *Каримов Д.Р.* Проблемы формирования рейтинга банков рейтинговыми агентствами // Теория и практика современной науки. 2016. № 11. С. 382–385. URL: [http://modern-j.ru/domains_data/files/17/Karimov%20D.R.\(Osnovnoy%20razdel\).pdf](http://modern-j.ru/domains_data/files/17/Karimov%20D.R.(Osnovnoy%20razdel).pdf)
5. *Равилова Е.С.* Независимая рейтинговая оценка для коммерческих банков // Системное управление. 2016. № 2. URL: http://sisupr.mrsu.ru/2016-2/PDF/Ravilova_E_S_2016-2.pdf
6. *Ефанов Д.А.* Балансовый подход к построению комплексных рейтинговых оценок банков. М.: Московский печатник, 2007. 15 с.

7. Ефанов Д.А. Экспертный подход к построению комплексных рейтинговых оценок банков. М.: Московский печатник, 2008. 15 с.
8. Халафян А.А., Темердашев З.А., Якуба Ю.Ф. и др. Позиционный анализ как метод оценки согласованности экспертных оценок // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2015. Т. 81. № 12. С. 69–78.
9. Куликова Е.В. Математические методы формирования рейтингов для коммерческих банков // Электронный научный журнал. 2016. № 9. С. 382–386.
10. Банников В.А. Компьютерная технология классификации банков банковского сектора России // Экономика и управление. 2015. № 7. С. 70–79.
11. Гуськов С.Ю., Лёвин В.В. Статистические оценки показателей валидности внутренних рейтингов банков для случая малых выборок // Экономические науки. 2015. № 9. С. 108–114.
12. Василюк А.А., Карминский А.М. Моделирование кредитных рейтингов отечественных банков на основе российской отчетности // Управление финансовыми рисками. 2011. № 3. С. 194–205.
13. Карминский А.М., Сосюрко В.В. Особенности моделирования международных рейтингов банков // Управление финансовыми рисками. 2010. № 4. С. 292–305.
14. Айвазян С.А., Головань С.В., Карминский А.М., Пересецкий А.А. О подходах к сопоставлению рейтинговых шкал // Прикладная эконометрика. 2011. № 3. С. 13–40.
15. Пересецкий А.А., Карминский А.М., ван Суст А.Г.О. Моделирование рейтингов российских банков // Экономика и математические методы. 2004. Т. 40. № 4. С. 10–25. URL: https://mpr.a.uni-muenchen.de/34630/1/MPRA_paper_34630.pdf
16. Байдак В.Ю. Методология присвоения рейтинга банкам граничным методом // Российский экономический интернет-журнал. 2012. № 1. С. 4–13. URL: <http://www.e-rej.ru/Articles/2012/Baydak.pdf>
17. Халафян А.А., Кошкаров А.А., Пелипенко Е.Ю. Сравнительная оценка эффективности вузов методами классификационного анализа // Фундаментальные исследования. 2016. № 5-1. С. 58–64. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40250>
18. Городи В.Н., Халафян А.А., Бахтина В.А. Оценка эффективности медицинских вузов России методами многомерного анализа // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2017. № 1. С. 13–20.

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 данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

COMPILING AND EVALUATING THE CONSISTENCY OF BANK RATINGS THROUGH COMPUTER ANALYSISAleksan A. KHALAFYAN^{a,*}, Igor' V. SHEVCHENKO^b^a Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation
statlab@kubsu.ru^b Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation
decan@econ.kubsu.ru

* Corresponding author

Article history:

Received 21 June 2017

Received in revised form

5 July 2017

Accepted 19 July 2017

Available online 27 July 2017

JEL classification: C58, G14,
G24**Keywords:** bank rating,
computer analysis, cluster
analysis, STATISTICA
software package**Abstract****Importance** The article discusses the modern methods of bank rating formation, reveals their disadvantages.**Objectives** The paper aims to develop a method of compiling a mathematically reasoned bank rating based on computer technologies.**Methods** To compile a rating of banks, we used a metric approach based on the consideration of banks as objects in the key quantitative indicator dimension. To assess the consistency of the ratings constructed by means of different methods, we offer a method of *reliability* and *position analysis*. For the relevant calculation, we used the STATISTICA software tools. As well, we applied a cluster analysis, single-factor analysis of variance, nonparametric statistic, and the multidimensional scaling.**Results** On the basis of a sample of fifty Russian banks, we have tested and now propose a method of generating a bank rating using computer technology.**Conclusions and Relevance** The article shows the capabilities and benefits of the offered data analysis technology, both to construct mathematically sound ratings and assess the consistency of the existing ones. The application of the statistical software package allows for efficient and cost-effective use of temporary resources to build ratings for an unlimited number of banks, with an arbitrary number of quantitative indicators. The suggested approach can be implemented for the end user as a software application.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

Please cite this article as: Khalafyan A.A., Shevchenko I.V. Compiling and Evaluating the Consistency of Bank Ratings through Computer Analysis. *Finance and Credit*, 2017, vol. 23, iss. 28, pp. 1655–1677.
<https://doi.org/10.24891/fc.23.28.1655>**Acknowledgments**

The article was supported by the Publishing house FINANCE and CREDIT's Information center at the Kuban State University. We express our gratitude to all authors of the sources listed in the work for using the information and points of view in this study.

References

1. Bitkina I.K. [Features of methodological approaches to credit ratings of national banks]. *Grani poznaniya*, 2016, vol. 4, pp. 136–139. (In Russ.)
URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1476802450.pdf>
2. Esina M.G. [Forming of bank ratings by agencies: the problems and ways of perfection]. *Problemy i perspektivy sovremennoi nauki = Problems and Aspects of Modern Science*, 2016, no. 10, pp. 123–126. (In Russ.)

3. Savinova E.A., Kovalerova L.A. [Using ratings to assess the creditworthiness of banks]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, no. 127, pp. 340–352. (In Russ.) doi: 10.21515/1990-4665-127-022
4. Karimov D.R. [The problems of formation of banks ratings by rating agencies]. *Teoriya i praktika sovremennoi nauki = Theory and Practice of Modern Science*, 2016, no. 11, pp. 382–385. (In Russ.) URL: [http://modern-j.ru/domains_data/files/17/Karimov%20D.R.\(Osnovnoy%20razdel\).pdf](http://modern-j.ru/domains_data/files/17/Karimov%20D.R.(Osnovnoy%20razdel).pdf)
5. Ravilova E.S. [Independent rating evaluation of commercial banks]. *Sistemnoe upravlenie*, 2016, no. 2, p. 43. (In Russ.) URL: http://sisupr.mrsu.ru/2016-2/PDF/Ravilova_E_S_2016-2.pdf
6. Efanov D.A. *Balansovyi podkhod k postroeniyu kompleksnykh reitingovykh otsenok bankov* [A balance approach to construct comprehensive ratings of banks]. Moscow, Moskovskii pechatnik Publ., 2007, 15 p.
7. Efanov D.A. *Ekspertnyi podkhod k postroeniyu kompleksnykh reitingovykh otsenok bankov* [An expert approach to construct comprehensive ratings of banks]. Moscow, Moskovskii pechatnik Publ., 2008, 15 p.
8. Khalafyan A.A., Temerdashev Z.A., Yakuba Yu.F. et al. [Positional Analysis as a Method to Assess the Consistency of the Expert Estimates]. *Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov*, 2015, vol. 81, no. 12, pp. 69–78. (In Russ.)
9. Kulikova E.V. [The mathematical methods of construction of comprehensive ratings of banks]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2016, no. 9, pp. 382–386. (In Russ.)
10. Bannikov V.A. [The computer technology of bank classification of the banking sector of Russia]. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*, 2015, no. 7, pp. 70–79. (In Russ.)
11. Gus'kov S.Yu., Levin V.V. [Statistical evaluation of indicators of the validity of banks' internal ratings for the case of small samples]. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*, 2015, no. 9, pp. 108–114. (In Russ.)
12. Vasilyuk A.A., Karminskii A.M. [Modeling of credit ratings of Russian banks on the basis of the Russian reporting]. *Upravlenie finansovymi riskami = Financial Risks Management*, 2011, no. 3, pp. 194–205. (In Russ.)
13. Karminskii A.M., Sosyurko V.V. [The special aspects of modeling of international banks ratings]. *Upravlenie finansovymi riskami = Financial Risks Management*, 2010, no. 4, pp. 292–305. (In Russ.)
14. Aivazyan S.A., Golovan' S.V., Karminskii A.M. et al. [An approach to ratings mapping]. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*, 2011, no. 3, pp. 13–40. (In Russ.)
15. Peresetskii A.A., Karminskii A.M., van Soest A.H.O. [Modeling Russian Banks Ratings]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 2004, vol. 40, no. 4, pp. 10–25. (In Russ.) URL: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/34630/1/MPRA_paper_34630.pdf
16. Baidak V.Yu. [The methodology of constructions of bank ratings using the boundary method]. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal*, 2012, no. 1, pp. 4–13. (In Russ.) URL: <http://www.e-rej.ru/Articles/2012/Baydak.pdf>
17. Khalafyan A.A., Koshkarov A.A., Pelipenko E.Yu. [Comparative estimation of universities performance based on classification analysis methods]. *Fundamental'nye issledovaniya =*

Fundamental Research, 2016, no. 5-1, pp. 58–64. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40250> (In Russ.)

18. Gorodi V.N., Khalafyan A.A., Bakhtina V.A. [Estimation of Russian medical universities performance based on multidimensional analysis methods]. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie = Infectious Diseases: News, Opinions, Training*, 2017, no. 1, pp. 13–20. (In Russ.)

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.