



МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ БАНКУ

Проналізовано методи та принципи моделювання оцінки ефективності діяльності банку. Розкрито питання комп'ютерного моделювання за допомогою спеціалізованого програмного продукту – Statistica. Описано необхідні вхідні змінні для створення моделі. Детально розглянуто механізм роботи моделі.

Ключові слова: моделювання ефективності діяльності банку, Statistica, етапи побудови моделі ефективності.

Характерная особенность ведения бизнеса – принятие решений в условиях неопределенности. Для принятия правильного решения необходимо владеть достоверной финансовой ситуацией. А во время экономической и политической нестабильности коммерческая деятельность чревата различными кризисными явлениями, результатом которых может стать несостоятельность или банкротство. Это в равной степени относится и к банкам, которые вынуждены постоянно совершенствовать свою деятельность. Поэтому современные условия требуют целенаправленного внедрения новых технологий и приемов ведения бизнеса, повышения качества конечных результатов деятельности, а также и использования новых, более эффективных методов управления и организации деятельности банка. Основные методы основаны на использовании IT-технологий.

Одним из известных пакетов для прикладного статистического анализа базы данных является пакет Statistica [3]. Данный пакет имеет существенные преимущества по сравнению с другими программами, а именно:

- ✓ многофункциональную систему для работы с данными;
- ✓ широкий набор статистических модулей, в которых собранные группы логично связанные между собой статистическими процедурами;
- ✓ специальный инструментарий для подготовки отчетов;
- ✓ мощную графическую систему для визуализации данных;
- ✓ систему обмена данными с другими Windows-приложениями.

Поэтому целью настоящей работы является построение модели для оценки эффективности работы банка на основе именно этого программного продукта.

При моделировании оценки эффективности деятельности банка необходимо учитывать специфические потребности субъектов этой оценки: регулятора, работников-исследователей, менеджмента банка, других (клиенты, рейтинговые агентства, налоговые органы, органы местной и центральной власти) [4].



Независимо от специфических требований пользователей необходимо разработать универсальный методологический подход к оценке эффективности деятельности коммерческого банка.

Входными переменными при построении данной модели будет балансовая отчетность банков, а именно:

- ✓ денежные средства и их эквиваленты (Гке);
- ✓ средства в других банках (Гб);
- ✓ кредиты и задолженность клиентов (Кз);
- ✓ ценные бумаги в портфеле банка на продажу (Цп);
- ✓ долговые ценные бумаги эмитированы банком (Бцп);
- ✓ основные средства и нематериальные активы (Оз);
- ✓ всего активов (Ау);
- ✓ всего обязательств (Зу);
- ✓ средства банков (Кб);
- ✓ средства клиентов (Кк);
- ✓ уставный капитал (Кс);
- ✓ резервы под задолженность за кредитами (Рзк);
- ✓ прибыль отчетного периода (Пзп).

В балансе при умелой обработке содержится достаточная информация о положении банка. Баланс банка можно считать достаточным инструментом для раннего выявления проблем в деятельности банка, а следовательно, и проблем с эффективностью. Можно учитывать и ряд других факторов, однако балансовая отчетность имеет существенное преимущество: она – официальная. Кроме того, все другие оценки так или иначе являются производными от состояния баланса. Следовательно, принято решение взять за входные данные публичную отчетность коммерческих банков. Баланс коммерческого банка содержит 47 статей, но достаточно ограничиться рассмотрением меньшего их количества, так как некоторые статьи явно выражаются через другие или не несут никакой особенной информации, принимая обычно нулевые значения.

Построения модели эффективности деятельности банка предусматривает несколько этапов.

На первом этапе проводится введение входных данных на основе возведенной финансовой отчетности банков Украины, которые публикуются на сайте НБУ [1]. Был создан диапазон входных данных, содержащий данные по определенным статьям баланса банков Украины, которые нормально функционируют, т. е. к ним не применяются особые мероприятия НБУ. Далее введенные данные проходят начальную обработку, а именно, нормализацию входных данных методом естественной нормализации.

Для избегания сложности при манипулировании данными и интерпретации результатов необходимо провести нормализацию данных. Необходимость данной процедуры обусловлена несколькими причинами. Нужно помнить, что разные статьи активов имеют разную ликвидность и как следствие – разную



размерность. Приведение разных статей активов к одинаковой размерности связано с оценкой риска вложений. Таким образом, проведем нормализацию с использованием метода естественной нормализации. Выбор метода связан с необходимостью учета знака ингредиента переменных. Также необходимо отметить, что нормализацию будем проводить по группам, чтобы рассматривать переменные в зависимости от размера банка. Для этого воспользуемся формулой (1).

$$N_F = \begin{cases} 0, K_i, \min(K_i), \\ (K_i - \min(K_i)) / (\max(K_i) - \min(K_i)), \\ (\max(K_i) - K_i) / (\max(K_i) - \min(K_i)), \\ 1, K_i, \max(K_i), \end{cases} \quad (1)$$

где $K_i, i = 1..13$ – начальные значения показателей;

$\min(K_i)$ – минимальное начальное значение по каждому из показателей;

$\max(K_i)$ – максимальное начальное значение по каждому из показателей.

После нормализации получили данные в диапазоне от 0 до 1.

На втором этапе проводится факторный анализ для выделения количества факторов, которые будут использованы в дальнейших расчетах.

Факторный анализ – статистический метод анализа влияния отдельных факторов на результирующий показатель. Главными целями факторного анализа являются: сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, т. е. классификация переменных [6].

В проведенном исследовании факторный анализ используется именно для сокращения числа переменных в модели. Новые переменные, полученные на основе факторного анализа, называются факторами. Отметим принципиальное отличие получаемых факторов от большинства используемых на практике показателей, которые характеризуют состояние банков. Построение последних происходит обычно в соответствии с некоторыми априорными рассуждениями, вследствие чего их экономическая интерпретация известна и готовая к проведению соответствующих вычислений. Формирование факторов, напротив, производится неявным образом.

Единственным принципом, который определяет выбор факторов, является их независимость и то, что они содержат существенную информацию о балансе. Экономическая интерпретация факторов сначала неизвестна, она оказывается лишь по завершению вычислительной процедуры на основе изучения зависимостей факторов от статей баланса. В неявном задании факторов есть свои плюсы и свои минусы.

Классические показатели состояния банка имеют априорную заданность и предыдущую экономическую интерпретацию (исходя из представлений аналитика относительно того, что для банка хорошо, а что плохо). Но при этом достаточно трудно определить, насколько точно в действительности эти показатели описывают состояние банка [5].



Для определения основных факторов, которые отображают эффективность банка, было принято, что все статьи баланса являются равноправными.

Для проведения факторного анализа использована совокупность нормализованных входных данных. Факторный анализ позволяет решить две важные проблемы исследования: описать объект измерения всесторонне и в то же время компактно. С помощью факторного анализа возможно выявление скрытых переменных факторов, которые отвечают за наличие линейных статистических связей корреляций между наблюдаемыми переменными.

Для начала работы с модулем факторного анализа необходимо установить исходные настройки. Прежде всего нужно определить метод выделения факторов и воспользоваться методом главных компонент. В качестве критерия оптимальности используют минимум расхождения между ковариационной матрицей входных признаков и той, которую получаем после оценки факторных нагрузок.

Минимальное собственное значение оставим по умолчанию равным 1,000. То есть, если собственные значения факторов окажутся меньшими, они игнорируются.

Для принятия решения о количестве факторов, которые нужно выделять, воспользуемся критерием Кайзера, или критерием собственных чисел [7]. Этот критерий предложен Кайзером, и, вероятно, является чаще всего используемым. Отбираются лишь факторы с собственными значениями, равными или большими 1. Это значит, что если фактор не выделяет дисперсию, эквивалентную, по крайней мере, дисперсии одной переменной, то он опускается.

В результате анализа были получены 4 фактора, которые имеют собственное значение больше 1,000, т. е. фактор выделяет дисперсию, эквивалентную дисперсии больше, чем одной переменной. Другие факторы не подходят под этот критерий.

Факторные нагрузки должны объединять переменные в группы, для которых коэффициенты корреляции с факторами принимают большие значения по одной группе, меньшие значения – по другой. Чтобы получить интерпретированное решение, необходимо применить повороты осей, которые достигаются вращением факторов. После вращения факторов разными методами наиболее содержательные результаты были получены при применении метода *варимакс*. Он предназначен для максимизации дисперсий квадратов начальных факторных нагрузок по переменным для каждого фактора, что эквивалентно максимизации дисперсии в столбцах матрицы квадратов начальных факторных нагрузок.

Проведена интерпретация полученных факторов. Оказывается, что выделенным факторам можно дать достаточно четкое объяснение. Первый из них характеризует величину банка, поскольку фактор наиболее сильно зависит от таких балансовых статей, как: «Всего активов», «Всего обязательств», «Кредиты и задолженность клиентов» и «Средства клиентов».

Второй фактор характеризует размер собственного капитала банка, так как на его изменение больше всего влияют следующие статьи баланса: «Уставный капитал» и «Ценные бумаги в портфеле банка на продажу».



Третий фактор характеризует объем прибыли банка, поскольку на его изменение влияет статья баланса «Прибыль (убыток) отчетного периода».

Четвертый фактор характеризует долговые обязательства банка.

Таким образом, общее положение баланса коммерческого банка, следовательно, и состояние его эффективности можно задать четырьмя факторами [2].

Третьим этапом построения модели на основе рассчитанных значений факторов будет проведение кластерного анализа; с его помощью проводится разбиение совокупности на три группы, элементы которой имеют качественно однородные характеристики.

Этот метод кластеризации существенно отличается от таких агломеративных методов, как объединение (древовидная кластеризация) и двухшаговое объединение.

Так как имеем гипотезу относительно числа кластеров, то можем указать системе, что необходимо образовать ровно три кластера так, чтобы они были настолько разными, насколько это возможно. Это именно тот тип заданий, которые решает алгоритм метода К-средних. В общем случае метод К-средних строит ровно К разных кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях один от одного.

Были выведены значения межгрупповых и внутригрупповых дисперсий признаков. Чем меньшее значение внутригрупповой дисперсии и большее значение межгрупповой дисперсии, тем лучше признак характеризует принадлежность объектов к классу и тем качественнее является кластеризация. Признаки с большим значением p (больше 0,5) исключаются из процедуры кластеризации.

Следовательно, было принято решение об исключении фактора «Величина банка» и проведении повторной кластеризации.

В результате проведения кластерного анализа были выделены 3 группы банков по трём факторам.

В первую группу вошли банки, в которых:

- ✓ финансовое состояние надежно во всех аспектах;
- ✓ финансовое состояние стойкое к изменениям и проблемам, которые происходят в экономике или банковском секторе.

Во вторую группу вошли банки, которым характерно:

- ✓ финансовое состояние в основном надежное, но имеет тенденцию к ухудшению, если условия в экономике или банковском секторе будут развиваться неблагоприятно;
- ✓ банк может приспособиться к условиям экономической конъюнктуры, которая изменяется, но его финансовое состояние ухудшится, если не будут приняты эффективные меры для исправления ситуации.

Банки третьей группы характеризуются рядом проблем, в частности:

- ✓ имеющиеся признаки нестабильного положения;
- ✓ положение банка может ухудшиться к такой степени, что поставит под сомнение возможность его существования;
- ✓ увеличивается опасность потенциального банкротства.



На четвертом этапе по результатам кластеризации проводится дискриминантный анализ, который в результате позволяет получить классификационную функцию для каждой из группы банков.

Для проведения дискриминантного анализа были заданы групповая переменная и независимые переменные. После необходимо избрать метод выбора значимых переменных, далее программой выводится классификационная матрица и классификационная функция соответственно.

В результате использования опции «Функции классификации» были получены коэффициенты классификационных функций для каждого класса.

Так, для первой группы классификационная функция имеет вид:

$$Y1 = -0,18F2 + 0,28F3 + 6,92F4 - 6,91 \quad (2)$$

Для второй группы классификационная функция имеет вид:

$$Y2 = 9,97F2 + 1,58F3 + 2,93F4 - 17,01 \quad (3)$$

Для третьей группы классификационная функция имеет вид:

$$Y3 = -0,76F2 - 0,02F3 - 2,42F4 - 1,07 \quad (4)$$

Таким образом, разработанная модель эффективности деятельности банка позволяет выявить:

- ✓ финансовое состояние и надежность по всем показателям;
- ✓ устойчивость к изменениям, которые происходят в экономике или банковском секторе;
- ✓ комплекс мер, которые ещё позволят избежать нежелательных последствий;
- ✓ ухудшение показателей банка до такой степени, которая ставит под сомнение возможность его существования;
- ✓ опасность потенциального банкротства.

*Kyrylenko A. **Modeling of the banks activity efficiency assessment.** The article analyzes the methods and principles of modeling bank activity efficiency assessment. The question of computer modeling by using specialized software is presented on the example of «Statistica». The necessary input variables to build the model are named. The paper considers in detail the mechanism of the model functioning.*

Key words: modeling of the bank activity efficiency, Statistica, stages of efficiency model building.

*Кириленко А. В. **Моделирование оценки эффективности деятельности банка.** Проанализированы методы и принципы моделирования оценки эффективности деятельности банка. Раскрыт вопрос компьютерного моделирования с помощью специализированного программного продукта – Statistica. Описаны необходимые входные переменные для создания модели. Детально рассмотрен механизм работы модели.*

Ключевые слова: моделирование эффективности деятельности банка, Statistica, этапы построения модели эффективности.



Литература

1. Банківський нагляд. Фінансовий стан банків [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.bank.gov.ua/Bank_supervision/index.htm.
2. Кулябов Д. С. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов : учеб. пособ. / Д. С. Кулябов, А. В. Королькова. – М. : РУДН, 2008. – 173 с.
3. Официальный сайт Stat Soft Russia [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.statsoft.ru/>.
4. Репин В. В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация / В. В. Репин. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2007. – 240 с.
5. Розин Б. Б. Статистические модели в эконометрическом анализе, планировании и управлении непрерывными процессами / Б. Б. Розин. – Новосибирск : Наука, 1991. – 255 с.
6. Самуйлов К. Е. Основы формальных методов описания бизнес-процессов : учеб. пособ. / К. Е. Самуйлов, Н. В. Серебренникова, А. В. Чукарин и др. – М. : РУДН, 2008. – 130 с.
7. Stephen A. W. Introduction to BPMN [Electronic resource] / A. W. Stephen. – Mode access : <http://www.bpmn.org/>.