

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Інститут математики, економіки та механіки
кафедра математичного аналізу

Дипломна робота

магістра

на тему «**Методи прогнозування фінансово стійкості фінансово-економічних організацій**»

Виконала: студентка VI курсу,

денної форми навчання

спеціальності 8.04020101 «Математика»

Медведь Тетяна Станіславівна

Керівник: Кореновський А.О.

Рецензент: Вартянян Г.М.

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від « ____ » _____ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ДЕК № _____

протокол № _____ від « ____ » _____ р.

Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бал)

Голова ДЕК

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Одеса-2014 року

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЙТИНГА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БАНКА.....	8
1.1. Статистические модели прогнозирования временных рядов.....	14
1.1.1. Регрессионные модели.....	15
1.1.2. Модели экспоненциального сглаживания.....	17
1.1.3. Авторегрессионные модели.....	18
1.2. Структурные модели прогнозирования временных рядов.....	20
1.2.1. Модели на базе цепей Маркова.....	21
1.2.2. Модели на базе классификационно-регрессионных деревьев.....	22
1.2.3. Нейросетевые модели.....	23
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	26
2.1. Теоретические аспекты анализа временных рядов.....	27
2.1.1. Структурный состав временного ряда.....	27
2.1.2. Анализ тренда. Декомпозиция временного ряда.....	29
2.1.3. Автокорреляционный анализ.....	37
2.1.4. Спектральные представления временных рядов.....	39
2.2. Методы построения статистической модели АРПСС.....	42
РАЗДЕЛ 3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БАНКА.....	51
3.1. Расчет временного ряда рейтинговых оценок.....	52
3.2. Построение прогноза на основе АРПСС-модели.....	57
3.3. Прогнозирование нейросетевыми моделями.....	71
ВЫВОДЫ.....	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	81
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	83

ВВЕДЕНИЕ

Выбор темы магистерского исследования продиктован необходимостью математического разрешения современных проблем банковской системы Украины, хэдлинером которых, по мнению экспертов, остается «кризис доверия». Отправной точкой этого кризиса послужил в частности развал СССР в 1991 году, когда сбережения граждан в одночасье превратились в «пыль», далее последовал длинный черед всевозможных трастов, «домов селенга» и прочих пирамид. Люди хотели верить, что эти организации в состоянии защитить их денежные средства от галопирующей инфляции и смогут гарантировать хоть какую-то прибыль или компенсацию, но отрезвление не заставляло себя долго ждать. Не улучшили положение вещей и кризисы 1998 и 2008-2009 года. Так, на протяжении многих лет, создавался и укреплялся фундамент тотального недоверия к банковскому сектору. Сегодня, как никогда, украинская экономика нуждается в значительных вливаниях денежных средств. В силу неудачного финансового опыта нашего народа эти средства многими удерживаются внутри домашних хозяйств и исключены из денежного оборота страны, что дополнительно дестабилизирует финансово-экономическую ситуацию в Украине. Восстановление доверия к национальной банковской системе – одна из ведущих задач нашего правительства. Очевидно, что эта цель достижима лишь при условии длительного периода стабильности и отсутствии потрясений, а также благодаря прозрачности и доступности сведений об изменении финансово-экономического положения банков, возможности просчета их дефолта или дестабилизации, чему, в частности, и посвящена данная квалификационная работа.

Определить текущее финансовое состояние банка и одновременно сформировать мнение о нем как о надежном и стабильном кредитном учреждении пользователю банковских услуг позволяет его высокая позиция в рейтинге финансовой устойчивости банков. Однако не менее важным для инвестора является вопрос её прогнозного значения, т.е. рейтинговая оценка будущих периодов. Возможность её просчета способна сориентировать потенциального клиента в разнообразии выбора банков с идентичными или близкими позициями на дан-

ный момент, а также откорректировать ближайшую экономическую стратегию клиента банка или его руководства. Тем самым, перед нами как исследователями стоит задача проанализировать существующие методы прогнозирования и предложить свой подход к вопросу оценки будущего финансового положения банка.

В данном случае математический анализ взаимосвязей экономических данных, представленных в виде временных рядов, является необходимой составной частью исследования. В конце 1980-х-начале 1990-х гг. было осознано, что только учет временной структуры данных о реальных экономических процессах позволяет адекватно отразить их в математических и эконометрических моделях. Это привело как к ревизии многих макроэкономических теорий и построений, так и к бурному развитию специфических методов анализа таких данных. Знание этих методов и способов применения их к анализу конкретных экономических процессов, является в настоящее время необходимой составляющей подготовки экономистов-исследователей (аналитиков) на магистерском уровне.

Структура магистерской работы. Логика исследования обусловила следующие составные части дипломной работы: введение, три раздела, выводы, список литературы и приложения. Общий объем работы 86 страниц.

Во введении приведен обзор структуры работы в целом, обоснована актуальность темы исследования, определены его цели и задачи, аргументирован выбор методологической и информационно-технической базы, раскрыта практическая значимость результатов.

Первый раздел посвящен анализу наличествующих методов построения прогнозов и результатов работы отечественных и англоязычных авторов по интересующей теме. Построена собственная классификация моделей и методов прогнозирования, предложен комбинированный подход к оцениванию будущей рейтинговой позиции банка в разрезе его финансовой надежности с помощью модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС) и нейросетевой модели.

Второй раздел представляет собой теоретические аспекты моделей временных рядов и статистического анализа нестационарных случайных процессов, в нем же подробно рассмотрены этапы построения модели АРПСС, а также математическая интерпретация её параметров и характеристик.

Практическая часть работы заключена в третьем разделе. На основе разработанной матмодели строится временной ряд, элементами которого являются поквартальные оценки рейтинга модельного банка. После необходимого предварительного анализа структуры и статистических характеристик временного ряда на базе модели АРПСС и нейросети вычисляется динамика рейтингового показателя будущих периодов.

Актуальность темы исследования.

В условиях снижения надежности отечественных коммерческих банков и устойчивости банковской системы в целом необходимость разработки математического инструментария оценивания данных характеристик становится особенно очевидной для успешной структурной перестройки и подъема украинской экономики. На современном этапе экономического развития в Украине значительную актуальность приобретают вопросы привлечения внутренних и внешних инвестиций, сдерживание оттока отечественных капиталов за границу, восстановление материального производства и экономического роста страны, решение которых невозможно без финансово устойчивого банковского сектора экономики и доверия со стороны вкладчиков. Современные рейтинговые агентства предлагают пользователю уже итоговые данные о том или ином распределении позиций банков в рейтинговой шкале, опуская наглядность и методологию его расчета, что, так или иначе, ставит под сомнение правдивость предоставленных ими данных. Тем не менее, украинский пользователь банковских услуг остро нуждается в понимании составления подобных рейтингов для успешного принятия решения о доверии своего капитала той или иной кредитно-экономической организации. Предложенная же нами методика базируется на предоставленной в свободном доступе финансовой отчетности банков и может

быть отслежена каждым заинтересованным в получении прогноза рейтингового балла лицом.

Целью данной магистерской работы является углубленный анализ математических основ прогнозирования финансовой устойчивости банков, выработка рекомендаций по совершенствованию методов построения интересующих нас прогнозов и разработка практического математического аппарата для них.

Реализация поставленной цели обусловила следующие **задачи исследования:**

- показать роль и место прогнозного исследования в системе управления коммерческим банком и взаимодействия с ним;
- проанализировать современные методики прогнозирования, выявить недостатки и достоинства основных, составить подходящую под цели исследования классификацию методов и моделей прогнозирования;
- на основе существующих методов разработать эффективный подход к построению прогнозной динамики рейтинга финансовой устойчивости банка, который отличался бы прозрачностью расчетов, был бы достаточно объективным за счет использования математического аппарата и результаты расчетов которого могли бы быть доступны широкому кругу пользователей;
- апробировать разработанную методику на конкретном примере и проанализировать полученные результаты.

Техническая база. Экономико-математический аппарат: финансово-экономический анализ, статистические методы обработки временных рядов, методы спектрального анализа, эконометрические модели, методы эмпирических и теоретических исследований, программные средства современной вычислительной техники (Statistica Advanced Models, Statistica Neural Networks, MS Office Excel, Matlab).

Теоретическая и методологическая база. Информационной базой проведенного исследования послужили как классические отечественные и зарубежные труды по проблемам прогнозирования, так и современные публикации

информационно-аналитических периодических украинских и англоязычных изданий, данные финансовых отчетностей некоторых украинских коммерческих банков, статистические и отчетные материалы НБУ.

Научная новизна. Автором предложена собственная классификация существующих методов и моделей прогнозирования, разработан математический аппарат по расчету временного ряда рейтингового показателя, впервые при помощи модели АРПСС и модели нейронной сети построен ряд прогнозных значений финансовой устойчивости на примере конкретного банка.

Практическая значимость. Основные выводы и предложения магистерского исследования могут быть использованы потребителями банковских услуг; в практической деятельности руководства коммерческих банков; в работе органов государственной власти, осуществляющих регулирование банковской деятельности; в учебном процессе.

Апробация результатов работы. Основные результаты исследования докладывались на **научно-теоретических конференциях**: Всеукраинской конференции студентов и аспирантов «Мировой кризис: причины и последствия» (Одесский национальный экономический университет, 2012 г.), студенческой научной конференции при факультете иностранных языков Одесского национального университета им. И.И.Мечникова (2013 г.).

По результатам исследования издано **4 публикации**: «Методы оценки финансовой устойчивости финансово-экономических учреждений», коллективная монография «Информационные технологии и моделирование в экономике» (Черкассы: Брама-Украина, 2013, стр. 335-34); «Методы прогнозирования финансовой устойчивости банков», научный журнал "Науковий вісник" (Национальная ассоциация молодых ученых, Одесский национальный экономический университет, 2013 г.); «Анализ и классификация методов прогнозирования рейтинга финансовой устойчивости банка», Экономический вестник университета (Переяслав-Хмельницкий, 2014 г.), «Проблема классификации и методов прогнозирования финансовой устойчивости банка» (Симферополь, 2014 г.).

ВЫВОДЫ

В соответствии с поставленными задачами в работе рассмотрены следующие группы проблем.

Первая группа проблем связана с изучением наличествующих способов построения прогнозов, классических и современных подходов к прогнозированию экономических процессов. В ходе исследования путем анализа научных трудов отечественных и зарубежных авторов, изучения и сравнения опыта ученых по апробации данных методов в различных сферах человеческой жизни нами созданы схемы классификации, которые позволяют сориентировать исследователя в выборе подходящего для его целей пути научного прогнозирования. Созданная классификация в полной мере позволяет увидеть специфику тех или иных ответвлений метода прогноза, их разнообразие, свойства, связи и зависимости. Целью данной классификации было совершить научно оправданный выбор метода и модели для построения прогноза рейтинговых оценок банков согласно их финансовой устойчивости. В виду вышеперечисленных преимуществ структурированной системы классификации выбор авторегрессионной и нейросетевой модели в качестве ведущих способов составления прогнозных значений рейтинговых оценок надежности банков стал логичным выводом данной части работы.

Вторая группа целей представляла собой изучение теоретических основ процесса прогнозирования на основе выбранных на первом этапе исследования моделей (АРПСС и нейронных сетей). Результатом работы в этом направлении стал теоретический раздел магистерского исследования, где рассмотрены основные характеристики временных рядов, методы их оценки и анализа, приведены теоретические аспекты построения АРПСС-модели и научно обоснованный подход к оцениванию её параметров. Данная часть работы впоследствии может быть использована как теоретико-методический материал для студентов экономических и в большей степени математических специальностей.

Третьей проблемной группой являлись вопросы практической реализации прогнозирования рейтингового балла финансовой устойчивости банка. В про-

цессе работы нами путем изучения экономико-математического содержания надежности и устойчивости кредитного учреждения был определен набор факторов, которые содержат существенную информацию относительно банка, и соответствующий ему набор весов. Данные были синтезированы в сводный показатель, информирующий об общем состоянии устойчивости кредитной организации. На основе таких поквартальных сводных показателей рейтинговой оценки был построен временной ряд. Оценив основные характеристики временного ряда и проанализировав его структуру, нам удалось построить адекватные прогнозные модели с приемлемым уровнем погрешности как при помощи классического АРПСС-метода, так и современных нейросетевых технологий. Такой комплексный подход к построению прогноза позволил нам воспользоваться преимуществами каждого из методов и вместе с тем погасить их недостатки. Применяя АРПСС-моделирование, мы смогли вникнуть в суть зависимостей внутри временного ряда, и в то же время не потерять объективности исследования за счет использования методов искусственного интеллекта.

Предложенный в работе подход может быть практически реализован для любых финансово-экономических учреждений, процесс получения прогноза научно обоснован, прозрачен и относительно прост в использовании, что делает его доступным для каждого заинтересованного лица (инвестора, кредитора, руководства банка, аудитора, правительства страны в лице национального банка). Ведь преобладающее большинство современных украинских рейтинговых агентств в случае построения прогнозов предусматривают либо анализ одного конкретного банковского показателя (объем депозитов, доходность банка, размер активов, качество кредитного портфеля), либо доступ к инсайдерской информации, возможность анкетирования и интервьюирования руководства банка, старших менеджеров, начальников отделов и пр. Также не стоит забывать о влиянии политических процессов на подобные рейтинги надежности. В этом случае, детальный расчет и аргументация той или иной позиции финансово-кредитного учреждения в рейтинге чаще всего не приводятся и должны быть приняты потребителем как данность. В работе же разработана методика анали-

за динамики финансовой устойчивости будущих периодов, которая строится на основе доступной информации о банке в виде обнародованной финансовой отчетности и результаты которой соответствуют экономико-математической логике показателей финансовой устойчивости, а главное - которая позволяет пользователю понимать прозрачность расчетов и выводов. Уместно сделать акцент на значительной экономичности такого подхода в сравнении с аналитикой экспертов, требующей значительных финансовых и временных затрат.

Актуальность темы предполагает дальнейшую, более детальную разработку проблем, затронутых в данном исследовании. В частности, представляется целесообразным применение предложенного аппарата уже к группе интересующих аналитика банков и исследование динамики рейтинговой шкалы в целом, что и даст возможность принять взвешенное решение о доверии к той или иной организации. Несмотря на то, что устойчивость кредитного учреждения в различных экономических задачах может пониматься по-разному, она зачастую играет решающую роль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новикова В. В., Методологические основы формирования рейтинга надежности коммерческих банков//Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. - М., 1996. с.15-16.
2. Рид Э., Коттер Р., Гилл Э., Смит Р., Коммерческие банки, - М.: Космополис, 1991. с.187.
3. Медведь Т., Чайковская М., Методы оценки финансовой устойчивости финансово-экономических учреждений, коллективная монография, Информационные технологии и моделирование в экономике на пути к интердисциплинарности, Черкасы: Брама-Украина, 2013, с. 335-347.
4. Бурдо А.И., Тихонов Э.Е., К вопросу систематизации методов и алгоритмов прогнозирования//Материалы межрегиональной конференции "Студенческая наука – экономике научно-технического прогресса". Ставрополь: СевКав ГТУ, 2001. – С.33 – 34.
5. Тихонов Э.Е., Прогнозирование в условиях рынка. Невинномысск, 2006, 221 с.
6. Румянцев Э.О., Методы прогнозирования финансового состояния предприятий // Российское предпринимательство. — 2008. — № 5 Вып. 2 (111). — с. 64-68. , режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/12324/>
7. Armstrong J.S. Forecasting for Marketing // Quantitative Methods in Marketing. London: International Thompson Business Press, 1999. P. 92 – 119.
8. Jingfei Yang M. Sc. Power System Short-term Load Forecasting: Thesis for Ph.d degree. Germany, Darmstadt, Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universitat, 2006. 139 p.
9. Плавинский С.Л., Биостатистика.Планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS. СПб: Издательский дом СПб МАПО.- 2005.
10. Draper N., Smith H., Applied regression analysis. New York: Wiley, In press, 1981. 693 p.
11. Бокс Дж., Дженкинс Г.М., Анализ временных рядов, прогноз и управление. М.: Мир, 1974. 406 с.
12. И. В. Фадеев, Н. П. Ивкин, Н. А. Савинов, А. И. Корниенко, Авторегрессионные алгоритмы прогнозирования, Московский физико-технический институт, ФУПМ, каф.Интеллектуальные системы//режим доступа: <http://jmla.org/papers/doc/2011/no1/FadeevEtAl2011Autoreg.pdf> - с.3,4
13. Ширяев А.Н., Вероятность. М.: Наука, 1989, 640с.
14. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. — М.: Дело. Л. И. Лопатников. 2003.
15. Brown R.G., Smoothing forecasting and prediction of discrete time series. - N.Y., 1963.

16. Mazengia D.H., Forecasting Spot Electricity Market Prices Using Time Series Models: Thesis for the degree of Master of Science in Electric Power Engineering. Gothenburg, Chalmers University of Technology, 2008. 89 p.

17. Галушкин А.И., Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 496с.

18. Hannes Y.Y., Webb P., Classification and regression trees: A User Manual for Identifying Indicators of Vulnerability to Famine and Chronic Food Insecurity // International Food Policy Research Institute

режим доступа: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/micro3.pdf>

19. Sir Maurice Kendall, Time-series, Second edition, Charles Griffin and Company Ltd, 1981, p.48.

20. Бокс Дж., Дженкинс Г.М., Анализ временных рядов, прогноз и управление. М.: Мир, 1974. 49 с.

21. StatSoft, электронный учебник по статистике, Анализ временных рядов // код доступа:

<http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html#systematic>

22. Эконометрика: Учебник/Под ред. И.И.Елисеевой. – М: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

23. Д. Бриллинджер, Временные ряды, Обработка данных и теория. Издательство МГУ Москва, 1982г.

24. Хеннон, Временные ряды, 1963г.

25. Дуб Дж. Л., Вероятностные процессы. Пер. с англ. под ред. А. М. Яглом. Изд-во иностранной литературы, 1956. – 10 с.

26. Уилкс С., Математическая статистика. Пер. с англ. г.Москва Наука ГРФМЛ 1967г. - 132 с.

27. Hoff C.J., A Practical Guide to Box-Jenkins Forecasting, Lifetime Learning Publications, California, 1983.

28. Alan Pankratz, Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models: concepts and cases, New York: John Wiley & Sons, 1983

29. Walter Vandaele, Applied time series and Box-Jenkins models, Academic Press, 1983

30. Bails, Dale G. and Peppers, Larry C., Business fluctuations; forecasting techniques and applications, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1982.

31. Старокиевский банк, Информация о банке // режим доступа: <http://www.oldbank.com>

32. Бизнес-журнал, Банковские услуги имеют свою сезонность // режим доступа: <http://nedv.info/index.php?article=3980&news>

33. D.E.Baestans, W.M. van den Bergh, D.Wood, Neural network solutions for trading in financial markets, Pitman publishing, 1995.