

На правах рукописи



Шимановский Константин Викторович

**РАЗРАБОТКА
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ
БАНКОВСКОГО СЕКТОРА СТРАНЫ**

Специальность 08.00.13 – «Математические и
инструментальные методы экономики»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Пермь 2012

Работа выполнена на кафедре информационных систем и математических методов в экономике ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ)

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,
действительный член РАЕН
Андрианов Дмитрий Леонидович

Официальные оппоненты: Первадчук Владимир Павлович,
доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский университет», заведующий кафедрой прикладной математики

Разумовский Павел Александрович,
кандидат экономических наук,
ОАО «Альфа-Банк», заместитель Начальника Управления кредитных рисков

Ведущая организация: Государственный университет
управления, г. Москва

Защита состоится «29» марта 2012 г. в 10 часов на заседании объединенного диссертационного совета ДМ № 212.189.07 при ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по адресу: 614990. Пермь, ул. Букирева, 15, 1 корпус, зал заседаний Ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Пермского государственного национального исследовательского университета. Автореферат размещен на официальном сайте ВАК Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru/> и на сайте Пермского государственного национального исследовательского университета www.psu.ru.

Автореферат разослан 27 февраля 2012 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук,
доцент



Т.В. Миролобова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В условиях финансовых кризисов все большую актуальность приобретает поиск новых приемов анализа устойчивости банковской системы и оценки возможных банковских рисков. Одним из современных средств для решения этой задачи является *стресс-тестирование*, позволяющее дать оценку потенциального воздействия на финансовое состояние банков ряда заданных изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но вероятным событиям.

Центральные банки и органы банковского надзора многих стран всё более пристальное внимание уделяют вопросам организации и проведения стресс-тестирования как на уровне отдельных финансово-кредитных учреждений, так и на уровне банковской системы в целом. Разработка комплексных антикризисных мер стала одной из приоритетных целей правительства и центральных банков различных государств. Это нашло свое отражение в задачах долгосрочной стратегии развития банковского сектора многих стран. Для формирования плановых мер по обеспечению стабильного развития банковского сектора центральным банкам необходимы современные информационно-аналитические системы (далее ИАС), позволяющие оценивать уровень устойчивости банков к негативным изменениям в экономике страны и мира.

Процессы глобализации и повышения уровня взаимосвязи между банками разных стран выводят вопрос устойчивости финансовых систем за рамки сферы влияния одного государства. Несмотря на это, в связи с различиями в организации банковской деятельности в разных странах, до настоящего времени не выработано единых инструментальных средств для проведения стресс-тестирования банковского сектора. В каждом центральном банке эта проблема решается самостоятельно, с учетом существующих методологических и информационно-технических возможностей или, например, в случае отдельных развивающихся стран, не решается вообще.

Все вышесказанное определяет актуальность темы диссертации, посвященной разработке типовой (унифицированной) ИАС стресс-тестирования банковского сектора страны, которая может быть при минимальной адаптации внедрена в центральных банках стран СНГ и дальнего зарубежья.

Степень разработанности проблемы. Необходимость разработки эффективных мер по предотвращению волны мировых финансовых кризисов конца XX века вызвала повышенный интерес к

вопросам устойчивости финансовой системы в целом и стресс-тестированию банковского сектора в частности. В настоящее время можно с уверенностью сказать, что в мировом банковском сообществе уже сформировалась общая концепция стресс-тестирования банковского сектора, но как методы, так и методики ее реализации у каждой страны свои. Процессом формирования единых принципов и подходов в настоящее время активно занимаются следующие мировые банковские и финансовые организации: Базельский комитет по банковскому надзору (далее БКБН), Европейский центральный банк (далее ЕЦБ), Международный Валютный Фонд (далее МВФ), Всемирный Банк и др. Значительный вклад в развитие и продвижение идеи о необходимости повсеместного проведения стресс-тестирования в национальных банках различных стран внес совместный проект МВФ и Всемирного Банка – Программа оценки финансовой стабильности (англ. Financial Stability Assessment Program – далее FSAP).

Теоретические и методологические вопросы решения задачи стресс-тестирования банковского сектора рассматривались в работах следующих отечественных и зарубежных авторов: И.К. Андриевской, П.В. Каллаур, О.А. Климовой, М.Г. Кудрявцевой, В.О. Ли, А. В. Малеевой, С.В. Мищенко, С.Р. Моисеева, А. Н. Пестовой, О. Г. Солнцева, А.В. Улюкаева, М. Boss, P. Bunn, A. Cunningham, M. Drehmann, N. Jenkinson, K. Düllmann, M. Erdelmeier, S. Evjen, R. Filosa, G. Jiménez, P. Jurca, P. Hilbers, H. Kalirai, G. Krenn, C. Puhr, M. Melecky, M. Moretti, K. Nordal, A. M. Podpiera, J. Saurina, M. Scheicher, G. Slacki, S. Stolz, M. Swinburne, J. Zeman и др.

Становление и развитие методов и алгоритмов анализа устойчивости банковской системы к стрессовым событиям освещено в работах таких отечественных и зарубежных исследователей и специалистов центральных банков, как Д.Р. Белоусов, С.В. Дубков, М.Е. Мамонов, В.А. Царьков, N. Albacete, T. Breuer, K. Ceca, S. Dey, P. Fessler, A. Foglia, D. Forssén, S. Dietske, M. Jandacka, M. Kida, H. Lehmann, M. Manz, J. Mencia, M. Misina, M. Quagliariello, R. Radomski, K. Rheinberger, F. Rolwes, R. Schechtman, C. Schmieder, H. Shijaku, M. Souto, D. Tessi, F. Vazquez и др.

Вышеупомянутые эксперты внесли большой вклад в разработку теоретических и практических методов и алгоритмов стресс-тестирования банковского сектора. Однако в настоящее время применение этих методов в центральных банках не всегда возможно в связи с отсутствием единых методологических решений и инструментальных средств для практической реализации существующих подходов к стресс-тестированию банковского сектора.

Решение данной проблемы автор видит в развитии инструментальных методов стресс-тестирования банковского сектора, которые могут быть использованы в центральных банках различных стран СНГ и дальнего зарубежья.

Цели и задачи исследования. Целью диссертации является разработка теоретико-методического и программно-инструментального обеспечения деятельности сотрудников надзорных органов центральных банков в области решения задачи стресс-тестирования банковского сектора на основе международных подходов и принципов. Поставленная цель потребовала решения следующих задач:

1. Исследовать и обобщить существующий мировой опыт стресс-тестирования банковского сектора.
2. Разработать методические рекомендации для практического применения международных подходов к стресс-тестированию банковского сектора.
3. Разработать модели для оценки рисков банковского сектора в кризисной ситуации, адаптированные для использования в странах СНГ.
4. Разработать перечень принципов и требований для проектирования унифицированного инструментария для решения задачи стресс-тестирования банковского сектора.
5. Реализовать информационно-аналитическую систему стресс-тестирования банковского сектора страны.

Объектом исследования является процесс изменения устойчивости банковского сектора страны в условиях кризисных событий в экономической и финансовой сфере.

Предметом исследования являются методы, модели, алгоритмы и информационные технологии, обеспечивающие комплексную поддержку принятия решений сотрудниками центральных банков стран СНГ и дальнего зарубежья в области решения задачи стресс-тестирования банковского сектора.

Теоретической и методологической основой исследования являются научные труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам оценки устойчивости банковской системы и отдельных финансово-кредитных учреждений, экономико-математическому моделированию, автоматизированным информационно-аналитическим системам, системам поддержки принятия решений. В работе использованы материалы, опубликованные в российской и зарубежной печати, а также представленные в сети Internet. В ходе исследования применялись различные методы экономико-математического

моделирования, методы имитационного моделирования. Широко использовались следующие компьютерные пакеты: Аналитический комплекс «Прогноз», СУБД Oracle 10g Database Server, инструмент автоматизированного проектирования MS Visio и другие средства.

Информационной базой исследования служат открытые данные отчетности банков, публикуемые в сети Интернет на официальных сайтах центральных банков различных стран.

Работа соответствует следующим направлениям исследования паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики:

- 1.7. Построение и прикладной экономический анализ экономических и компьютерных моделей национальной экономики и ее секторов.
- 2.2. Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития социально-экономической и финансовой сфер.
- 2.3. Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях.

Научная новизна диссертации. В процессе исследования автором получены следующие результаты, являющиеся предметом защиты и определяющие научную новизну работы:

1. Выделен перечень задач стресс-тестирования, включающий анализ основных банковских рисков, и обоснована его достаточность для анализа устойчивости банковской системы к кризисным макроэкономическим событиям.
2. Предложена классификация методик стресс-тестирования банковского сектора на основе разработанных критериев, существующих для построения ИАС стресс-тестирования.
3. На основе выделенного перечня задач и предложенной классификации разработан авторский подход к организации стресс-тестирования, унифицированный для использования в различных странах мира и ориентированный на применение информационных технологий.
4. Разработаны методические рекомендации для практического решения выделенных задач стресс-тестирования банковского сектора в странах СНГ, основанные на международных принципах и подходах.

5. Предложены новые модели оценки финансовых рисков в кризисе, ориентированные на дистанционный анализ банковской системы в странах СНГ.
6. Реализована имитационная балансовая модель банка, которая в отличие от существующих моделей позволяет определить способность отдельных финансово-кредитных учреждений противостоять стрессовым событиям в условиях распространения кризисных явлений в экономике страны и мира.
7. Создана информационно-аналитическая система стресс-тестирования банковского сектора (ИАС СТ БС), обеспечивающая поддержку принятия решений сотрудниками центральных банков стран СНГ и дальнего зарубежья¹.

Теоретическое значение исследования заключается в разработке теоретических и методических положений, которые могут быть использованы при создании ИАС стресс-тестирования банковского сектора в центральных банках стран мира.

Практическое значение исследования определяется тем, что предлагаемые в диссертационной работе подходы, модели и программные разработки ИАС СТ БС были использованы при создании информационно-аналитической системы стресс-тестирования банковского сектора в Банке России. Основные положения диссертации используются в учебном процессе ПГНИУ в рамках учебного курса «Математические модели управления банковскими системами и банковскими рисками» и «Управление финансовыми рисками в международном бизнесе».

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования внедрены в 2009-2011 гг. в Департаменте банковского регулирования и надзора (далее ДБРН) Банка России в составе системы «Анализ совокупных показателей деятельности кредитных организаций и развития банковских услуг в регионе» (далее Система АДКО) и Подсистемы комплексного анализа региональной экономики (далее ПКА «Регион»).

Основные положения работы были представлены на 2 семинарах Банка России (г. Москва, 2009-2010 гг.), 1 всероссийской и 7 международных научно-практических конференциях (г. Москва, г. Уфа, г. Новосибирск, г. Пермь, 2010-2011 гг.), научном семинаре

¹ Уникальность программных разработок подтверждена свидетельством Российского агентства по патентам и товарным знакам № 2012612106 от 24.02.2012 об официальной регистрации программы для ЭВМ. Авторы: Шимановский К.В., Андрианов Д.Л., Полушкина Г.К.

компании «ПРОГНОЗ» (г. Пермь, 2011 г.), семинаре Лаборатории конструктивных методов исследования динамических моделей (г. Пермь, ПГНИУ, 2012 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 статей (в соавторстве 7) общим объемом 8,55 п. л. (лично автором выполнено 5,6 п. л.), из них 3 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК. Получено авторское свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012612106 от 24.02.2012 г.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 191 странице машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения и приложений, иллюстрирована 13 таблицами и 43 рисунками. Библиографический список содержит 146 наименований литературных источников, в том числе 82 отечественных, 64 зарубежных.

Во **введении** обоснована актуальность исследования, сформулированы цель, задачи и научная новизна диссертации, перечислены наиболее существенные результаты, дана общая характеристика работы.

В **первой главе** рассмотрены теоретические вопросы оценки устойчивости банковской системы, проведен сравнительный анализ используемых в мировой практике методов и подходов для решения задачи стресс-тестирования. Представлено описание и сравнение нескольких современных ИАС стресс-тестирования.

Во **второй главе** предложен разработанный автором унифицированный подход по организации стресс-тестирования банковского сектора. Представлены модели оценки финансовых рисков в банковском секторе стран СНГ для заданных стрессовых макроэкономических событий и имитационная балансовая модель банка.

В **третьей главе** дано описание программной реализации типового варианта ИАС СТ БС, представлены практические результаты внедрения элементов данной системы в Банке России. Приведены результаты расчетов стресс-тестирования банковской системы и финансово-кредитных учреждений разных стран СНГ, проведенных с использованием предлагаемых автором моделей.

В **заключении** приведены основные полученные результаты и выводы, представлена оценка практического значения и даны предложения по дальнейшему развитию ИАС СТ БС.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Выделен перечень задач стресс-тестирования, включающий анализ основных банковских рисков, и обоснована его достаточность для анализа устойчивости банковской системы к кризисным макроэкономическим событиям

В процессе диссертационной работы автором был выделен перечень ключевых задач стресс-тестирования банковского сектора, достаточных для полноценного анализа и оценки устойчивости банковской системы страны в кризисных ситуациях (см. табл. 1). Выбор данных задач проводился на основе анализа их соответствия определенным БКБН в рамках Basel II мировым принципам стресс-тестирования² и степени использования в различных странах мира в рамках программы FSAP.

Таблица 1. Анализ актуальности выделенных ключевых задач стресс-тестирования банковского сектора страны.

Предлагаемые основные задачи стресс-тестирования	Соответствие международным принципам и подходам	Повсеместное использование в рамках программы FSAP
Выявление влияния стрессовых изменений макроэкономической ситуации в стране и мире на показатели банковской деятельности (макроэкономический стрессовый сценарий)	Принципы 2, 3, 4, 8, 11, 16, 18, 20 из Basel II	Используется в 83% стран участников FSAP
Оценка изменения вероятности дефолта заемщиков в стрессовой ситуации (кредитный риск)	Принципы 2, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17 из Basel II	Используется в 96% стран участников FSAP
Анализ влияния изменений ситуации на фондовых и валютных рынках на капитал банков (рыночный риск)	Принципы 2, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 16 из Basel II	Используется в 92% стран участников FSAP
Оценка достаточного уровня ликвидности банковского сектора для моделируемой стрессовой ситуации (риск потери ликвидности)	Принципы 2, 4, 6, 7, 10, 12, 14, 16, 19 из Basel II	Используется в 93% стран участников FSAP

Таким образом, выделенный перечень задач стресс-тестирования соответствует 90% принципов из Basel II, а также используется в 92% стран участников программы FSAP.

² см. документ «Principles for sound stress testing practices and supervision (May 2009)».

2. Предложена классификация методик стресс-тестирования банковского сектора на основе разработанных критериев, существенных для построения ИАС стресс-тестирования

Обзор литературы, посвященной применяемой методологии стресс-тестирования банковского сектора подтверждает выводы о том, что в различных странах используются различные подходы и методы. Это обусловлено рядом факторов (критериев), отражающих специфику исторического, политического и экономического становления финансовой системы государств. В диссертации разработана классификация существующих в мировой практике методик стресс-тестирования, в основе которой используются следующие критерии, определяющие различия между решаемыми задачами и используемыми принципами функционирования банковского сектора в разных странах мира:

1. Масштабы (количество банков) банковского сектора страны.
2. Уровень развития и совершенства законодательной базы в сфере банковской деятельности.
3. Организационная структура регулирования и надзора за банковской системой страны.
4. Экономическая обусловленность банковского надзора в стране.
5. Религиозные особенности и исторические этапы развития страны.

Данные критерии используются в дальнейшем автором в диссертационной работе для выбора в рамках ИАС подходящего набора инструментов (методов и алгоритмов) при решении выделенных задач стресс-тестирования в той или иной стране. Например, рассмотрены потенциально возможные методы решения задачи оценки увеличения уровня кредитного риска в кризисной ситуации с учетом следующей градации критерия масштабов банковского сектора: малый, средний, большой. В случае с небольшим количеством банков возможно использование скоринговых методов оценки кредитного риска каждого заемщика. При средних масштабах банковского сектора в связи с большим количеством заемщиков можно применить разработанный автором метод оценки вероятности дефолта однородной (тематической) группы заемщиков на базе информации форм банковской отчетности. В случае с большим масштабом банковского сектора (более 500 банков) можно производить расчет кредитного риска на уровне банковского сектора в целом с последующим распределением негативных эффектов на отдельные финансово-кредитные учреждения³.

³ См. описание предложенного автором группового и дедуктивного методов оценки кредитного риска на стр. 13 и 14.

3. Разработан авторский подход к организации стресс-тестирования, унифицированный для использования в различных странах мира и ориентированный на применение информационных технологий

На основе предложенного перечня задач и классификации методик автором был разработан подход к организации стресс-тестирования банковского сектора страны (рис. 1). Данный подход был разработан с учетом международных принципов и позволяет на основе заданных значений критериев различия между банковскими системами определить методы и алгоритмы для решения ключевых задач стресс-тестирования для той или иной страны. В рамках подхода возможно использовать как существующие так и новые, разработанные автором, методы и алгоритмы стресс-тестирования. В случае реализации данного подхода в информационно-аналитической системе выбор методов или алгоритмов может осуществляться автоматически. Процесс внедрения и апробации такой системы в центральном банке будет заключаться в выборе и настройке с помощью перечисленных в предыдущем разделе критериев соответствующего набора инструментов (методов и алгоритмов), наиболее подходящих конкретной стране для практического решения ключевых задач стресс-тестирования.



Рис. 1. Унифицированный подход к организации стресс-тестирования банковского сектора

4. Разработаны методические рекомендации для практического решения основных задач стресс-тестирования банковского сектора в странах СНГ

В рамках диссертации автором были разработаны методические рекомендации для практического решения выделенных автором задач стресс-тестирования⁴, а также представлены примеры их использования в странах СНГ. Приведенные ниже методические рекомендации позволяют значительно упростить процесс использования на практике

⁴ В автореферате с целью экономии объема представлены методические рекомендации только для двух выделенных задач стресс-тестирования. Описание всех методических рекомендаций представлено во второй главе диссертации.

предложенного выше авторского подхода к организации стресс-тестирования, так как систематизируют существующие и разработанные автором методы и алгоритмы стресс-тестирования.

Методы моделирования влияния стрессовых макроэкономических ситуаций на банковскую деятельность

В процессе исследования на примере разных стран мира в диссертации было показано, что для оценки стрессовых изменений в банковской сфере в период кризиса достаточно анализировать изменение ключевых макроэкономических индикаторов (показателей) развития страны. В рамках диссертационной работы был разработан трехэтапный подход моделирования влияния стрессовых макроэкономических изменений на банковскую систему (рис. 2). Особенность данного макроподхода заключается в том, что в отличие от общепринятых концепций макроэкономических моделей, предназначенных для органов исполнительной власти, в качестве управляющих параметров моделей стресс-тестирования целесообразно выбирать показатели, доступные для изменения центральному банку страны.

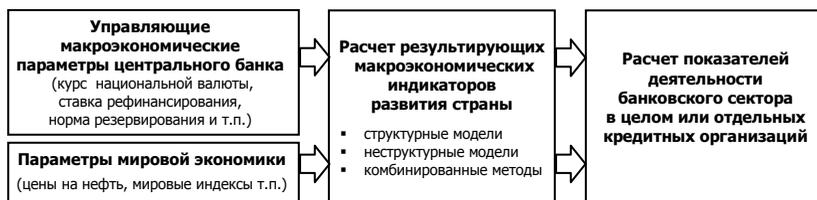


Рис. 2. Трехэтапный подход моделирования влияния макроэкономических стрессовых изменений на банковский сектор

С применением данного подхода в процессе исследования были разработаны примеры стрессовых макроэкономических сценариев различной силы кризисности для банковского сектора России, Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Методы оценки кредитного риска банков в стрессовой ситуации

Одной из основных причин увеличения в кризисной ситуации доли «неплатежеспособных» кредитов является увеличение вероятности дефолтов заемщиков банков (Probability of Default, далее PD). В процессе исследования автором были разработаны методы расчета PD, ориентированные на разный уровень детализации исходных данных у национальных банков стран СНГ.

Индуктивный метод (анализ изменения вероятности дефолта отдельных заемщиков). В рамках первого метода для заданной стрессовой ситуации с использованием информации из базы данных Кредитного регистра моделируется изменение PD каждого банковского заемщика в стране. На основе полученных индивидуальных оценок PD с применением обобщающих алгоритмов формируется сводная оценка увеличения доли «неплатежеспособных» ссуд всего банковского сектора. Для построения PD отдельных заемщиков можно применять логит-модели, в которых в качестве факторов используются макроэкономические показатели:

$$\ln\left(\frac{PD}{1+PD}\right) = a_0 + \sum_i a_i (X_i^{normal} - X_i^{stressed}) , \quad (1)$$

где PD – уровень платежеспособности заемщика, a_i – коэффициент влияния i -ого макропараметра на уровень платежеспособности заемщика, $X_i^{stressed}$ – заданное стрессовое значение i -ого макропараметра, X_i^{normal} – исходное значение i -ого макропараметра для нестрессовой ситуации,.

В процессе исследования были разработаны предложения по модификации структуры базы данных Кредитного регистра Национального Банка Республики Казахстан, которые позволяют использовать предлагаемый метод на практике.

Групповой метод (анализ изменения вероятности дефолта однородной группы заемщиков). Для случая, когда проведение оценки вероятности дефолта каждого заемщика невозможно (нет исходных данных, количество заемщиков слишком велико и т.п.), автором был разработан метод оценки дефолтов различных однородных (тематических) групп. Идея численной оценки PD при использовании такого метода состоит в том, что каждый банк, принимая решение о кредитовании заемщика из той или иной тематической группы, классифицирует его по степени рискованности, корректируя эту оценку по мере изменения его финансового состояния. Результаты классификации затем используются банком для создания резерва на возможные потери по ссудам, объем которого должен быть равен сумме выданных кредитов, умноженных на вероятность дефолта однородных группы:

$$LLP^i = \sum_{j \in M} PD_j \cdot Loans_j^i , \quad i \in 1 \dots N , \quad (2)$$

где LLP^i – резервы на возможные потери по ссудам i -ого банка, PD_j – средневзвешенная банковская оценка вероятности дефолта j -ого элемента заданной тематической группы, $Loans_j^i$ – объем выданного кредита для j -ого элемента заданной тематической группы i -ым банком, M – множество тематических групп, N – количество действующих банков.

Предлагаемый метод обладает следующими отличительными особенностями:

- информация о тематических группах уже содержится в формах банковской отчетности практически в каждой стране и использование данного метода не требует наличия базы данных в разрезе каждого заемщика;
- предлагаемый метод не требует наличия данных по объему сформированного резерва на возможные потери по ссудам в разрезе элементов тематической группы – достаточно наличия агрегированной информации.

В диссертации рассмотрены варианты группировки заемщиков по ряду целевых критериев (отрасль, территория расположения, вид кредитования и т.п.). На основе предлагаемого метода разработана экономико-математическая модель (2) и с использованием регрессии на панельных данных для N действующих банков проведены расчеты для России и Республики Беларусь (см. рис. 3).

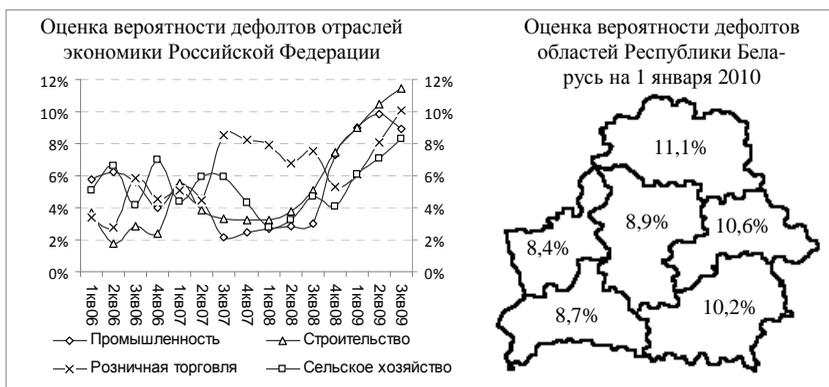


Рис. 3. Результаты расчета на основе банковской отчетности вероятности дефолтов однородных (тематических) групп заемщиков

Дедуктивный метод (макрэкономический анализ кредитного риска). Данный метод оценки кредитного риска может быть использован для стран с большим количеством банков, когда даже при наличии исходных данных оценка кредитного риска для индивидуальных заемщиков не представляется возможной в связи с «гигантскими» масштабами (например, США, Германия, Россия и т.п.). Для такой ситуации автором был разработан метод расчета кредитного риска, для которого необходимы только сводные макроэкономические данные страны и информация из форм обязательной банковской отчетности. Расчет производится в три этапа:

1. На первом этапе на основе заданных кризисных изменений ключевых макропараметров (цена на нефть, курс доллара,

- инфляция, безработица и т.п.) определяется стрессовое изменение увеличения доли «неплатежеспособных» ссуд по банковскому сектору в целом.
2. *На втором этапе* решается задача распределения суммарного увеличения «неплатежеспособных» ссуд банковского сектора между отдельными кредитными организациями с учетом их индивидуальных особенностей.
 3. *На третьем этапе* определяется объем требуемого резерва на возможные потери по ссудам, необходимого для покрытия назначенного для банка кредитного риска.

Данный метод оценки кредитного риска был апробирован в Банке России в рамках выполнения работ по созданию Системы АД-КО.

5. Предложены новые модели оценки финансовых рисков в кризисе, ориентированные на дистанционный анализ банковской системы в странах СНГ

Банковские системы в странах СНГ имеют относительно молодой возраст, строились по схожим принципам формирования финансового сектора и имеют близкие специфические особенности банковского регулирования и надзора, присущие бывшим республикам СССР. В настоящее время в мире существует ограниченное количество экономико-математических моделей стресс-тестирования, приспособленных для использования в центральных банках стран СНГ. В рамках исследования автором были разработаны новые модели, которые в настоящее время используются в Банке России в рамках Систем АДКО и ПКА «Регион», а также могут применяться и в других странах СНГ.

Модель оценки коэффициента подверженности финансовых организаций банковским рискам

Для предложенного в рамках диссертационной работы дедуктивного метода оценки кредитного риска разработан алгоритм, позволяющий оценивать подверженность финансовых учреждений различным банковским рискам на фоне общих негативных изменений в банковской системе. В основе данного алгоритма лежит изучение связей между изменением качества активов банка и вероятностью наступления экономических кризисов. Для этого на исторической выборке в стрессовые периоды с применением двух гипотез оценивается склонность кредитной организации к принятию банковских рисков в условиях кризиса (рис. 4):

Гипотеза 1: в условия кризиса абсолютно не склонный к риску банк улучшает качество своих активов.

Гипотеза 2: в условиях кризиса у максимально склонного к риску банка качество активов ухудшается.

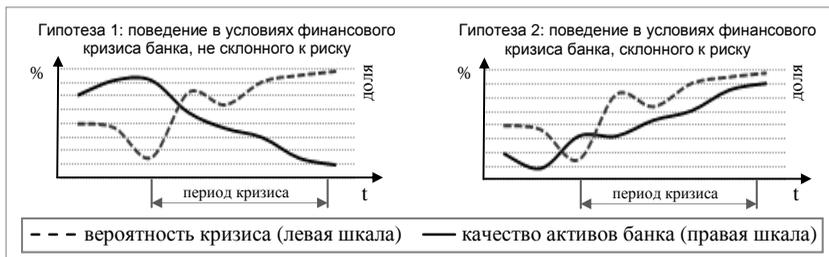


Рис. 4. Схема поведения склонного и не склонного к риску банка в условиях экономического кризиса

В модели показатель качества активов может быть рассчитан как на основе совокупных активов, так и их отдельных составляющих, связанных с тем или иным банковским риском. Так, например, сопоставля динамику индикатора вероятности банковского кризиса и доли неплатежеспособных ссуд в общем объеме кредитного портфеля, можно определить склонность банка к кредитному риску. Аналогичное сопоставление можно провести для других банковских рисков (валютного, фондового и т.п.). Для численной оценки коэффициента подверженности банковским рискам в рамках исследования автором были разработаны две модели: аддитивная и мультипликативная.

Аддитивная модель оценки коэффициента подверженности финансовой организации банковским рискам основана на исследовании размера площади между кривыми вероятности кризиса и качества активов банка:

$$K'_{risk} = \sum_{t=1}^T (ind_{crisis}(t) - assets_{quality}(t)) \quad , \quad (3)$$

где K'_{risk} – коэффициент подверженности банковским рискам (аддитивная модель), $ind_{crisis}(t)$ – вероятность экономического кризиса в период времени t , $assets_{quality}(t)$ – качество активов банка в период времени t , T – длина анализируемого кризисного периода.

Мультипликативная модель оценки коэффициента подверженности финансовой организации банковским рискам основана на тех же предпосылках, что и аддитивная модель, но в рамках алгоритма численной оценки используется анализ тенденции показателей качества активов и вероятности кризиса:

$$K''_{risk} = T \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T ind'_{crisis}(t) \cdot assets'_{quality}(t)} \quad , \quad (4)$$

где K''_{risk} – коэффициент подверженности банковским рискам (мультипликативная модель), $ind'_{crisis}(t)$ – темп роста вероятности экономического кризиса в период времени t , $assets'_{quality}(t)$ – темп прироста качества активов банка в период времени t .

Модель оценки эффективности банковских кредитов для экономики регионов страны

Для поддержки принятия решений в области разработки стратегии развития банковского сектора автором была предложена модель оценки эффективности банковских кредитов для экономики региона. В основе алгоритма лежит оценка влияния выданных ссуд из банковского сектора на валовой региональный продукт регионов (далее ВРП). В связи с тем, что в разных регионах страны могут преобладать различные сферы реального сектора экономики (агропромышленный, энергодобывающий, индустриальный и др.) необходимо учитывать отраслевую диверсификацию ВРП и банковских кредитов. Отраслевая специфика ВРП заложена в производственном методе его расчета, представляющего собой сумму валовых добавленных стоимостей (далее ВДС) отраслей экономики. Таким образом, анализируя динамику ВДС и выданных банковских кредитов соответствующих отраслей региона, можно оценить коэффициенты чувствительности экономики региона к объему выданных ссуд из банковского сектора:

$$ВРП(t) = \sum_{j \in \text{отрасли}} ВДС_j(t) = \sum_{j \in \text{отрасли}} G I_j \cdot Кредиты_j(t) \quad , \quad (5)$$

где $G I_j$ – коэффициент чувствительности ВРП к банковским инвестициям в регионе.

Сопоставляя коэффициенты чувствительности разных регионов России, можно сделать оценку эффективности банковских кредитов для различных регионов России (рис. 5).

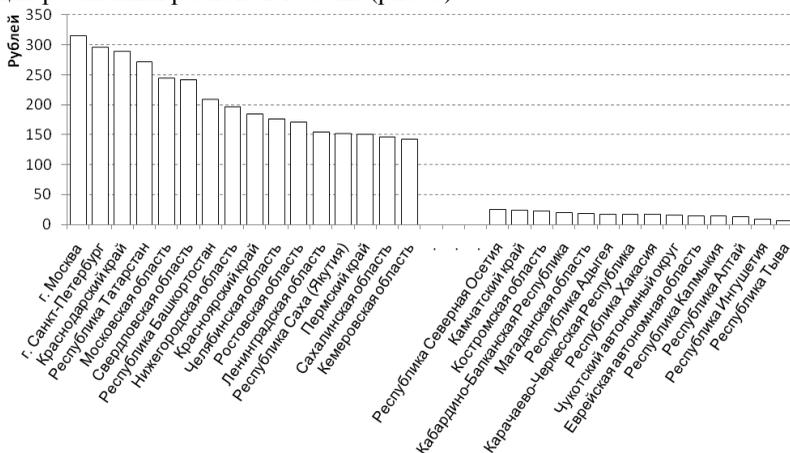


Рис. 5. Увеличение ВРП регионов России за счет повышения кредитов из банковского сектора, рублей на 10 тыс. рублей кредитов

Данная модель используется специалистами территориальных учреждений Банка России в рамках ПКА «Регион».

6. Реализована имитационная балансовая модель банка, которая в отличии от существующих моделей позволяет определить способность отдельных финансово-кредитных учреждений противостоять стрессовым событиям в условиях распространения кризисных явлений в экономике страны и мира

В рамках исследования автором была разработана имитационная балансовая модель банка, которая позволяет определить способность отдельных кредитных организаций противостоять стрессовым событиям (шокам) в условиях распространения кризисных явлений. В качестве исходных данных для расчета модели используются агрегированные показатели баланса банка, а также стрессовые изменения в отдельных балансовых статьях. Основной компонент предлагаемой автором модели – библиотека блок-шаблонов, каждый из которых определяет последовательность действий банка и сопутствующих изменений в балансе при реакции на внешние или внутренние события (в том числе стрессовые). Каждый блок-шаблон имеет свои статические или динамические параметры и может работать по своим правилам и законам, удовлетворяющим всем основным требованиям банковского регулятора.

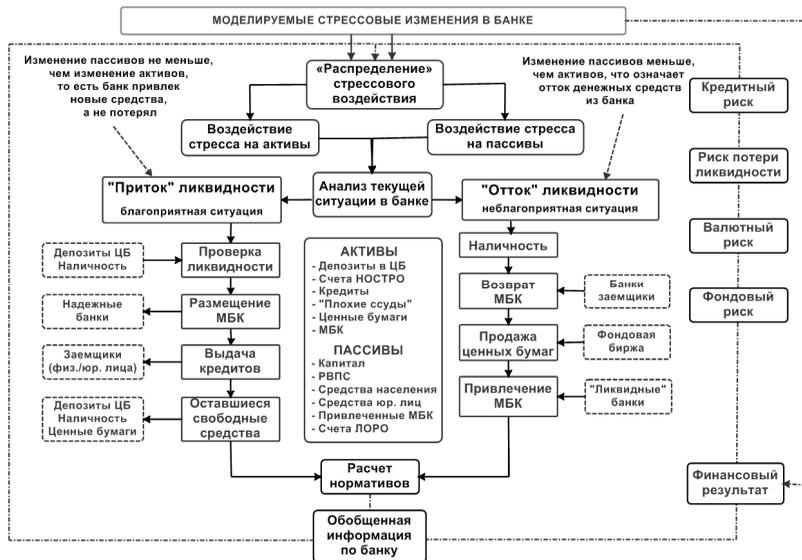


Рис. 6. Функциональная схема имитационной балансовой модели банка

В основе алгоритма лежит последовательный расчет и анализ изменения состояния банка, который в общем виде может быть сведен к следующим этапам:

- 1) формирование стрессовых изменений в деятельности банка с учетом состояния макроэкономической или финансовой ситуации в стране и мире;
- 2) распределение стрессовых воздействий на показатели активов и пассивов банка;
- 3) анализ и диагностика состояния банка.

В рамках первого этапа определяются стрессовые изменения в структуре активов и пассивов банка (изменение качества кредитного портфеля, объема вкладов и депозитов, стоимость портфеля ценных бумаг и т.п.).

В связи с тем, что стрессовые воздействия на балансовые статьи банка происходят независимо друг от друга, что приводит к нарушению сбалансированности активов и пассивов, на втором этапе расчета производится анализ текущей ситуации в банке. Затем с применением детерминированных уравнений моделируются действия, которые необходимо или целесообразно выполнить банку для восстановления своего баланса.

Третий этап расчета модели посвящен анализу полученных результатов и выявлению сильных и слабых сторон банка для моделируемой ситуации, оценке текущей и потенциальной прибыли или убытков банка, расчету банковских нормативов достаточности капитала и ликвидных средств, классификации убытков в разрезе банковских рисков и др.

7. Создана информационно-аналитическая система стресс-тестирования банковского сектора, обеспечивающая поддержку принятия решений сотрудниками центральных банков стран СНГ и дальнего зарубежья

Проанализировав и подытожив российский и мировой опыт в области разработки систем поддержки принятия решений для центральных банков, автор в составе коллектива компании «ПРОГНОЗ» разработал унифицированную (типовую) информационно-аналитическую систему стресс-тестирования банковского сектора страны (ИАС СТ БС).

ИАС СТ БС предназначена для обеспечения инструментальной поддержки решения задачи оценки изменения устойчивости банковской системы для заданных существенных негативных изменений в экономике страны и мира и включает в себя следующие функционально-технологические модули:

1. Информационная база данных (ИБД) обеспечивает ручной ввод показателей макроэкономической и финансовой сферы или их автоматизированную загрузку из внешних баз данных, а также накопление и хранение текущей, ретроспективной и модельно-расчетной информации. ИАС СТ БС строится с использованием современных технологий хранилища данных, нацеленных на создание интегрированного информационного ресурса долговременного хранения и оперативной аналитической обработки данных (OLAP).



Рис. 7. Архитектура ИАС СТ БС

2. Технологические компоненты системы содержат различные инструменты для настройки ИАС СТ БС в части визуализации данных, моделирования, алгоритмов расчета, структуры хранения данных, информационной безопасности.

3. Модуль «Сценарный анализ финансовых кризисов» обеспечивает моделирование и анализ вероятности возникновения финансовых кризисов, а также построение макроэкономических стрессовых сценариев.

4. Модуль «Моделирование стрессовых событий» предназначен для анализа распространения кризисных событий в банковской системе и позволяет решать следующие задачи: анализ сводных показателей банковского сектора, мониторинг изменения величины банковских рисков, анализ текущей и перспективной устойчивости, моделирование стрессовых изменений в макроэкономике и банковском секторе, моделирование убытков кредитных организаций, вызванных стрессом, анализ достаточности капитала и уровня ликвидности банковского сектора по результатам кризиса.

5. Модуль «Анализ устойчивости банковского сектора к кризисным явлениям» позволяет выявить банки, наиболее подверженные различным видам рисков, а также анализировать устойчивость банковской системы к существенным негативным изменениям в экономике страны и мира.

6. Модуль «Представление данных и публикация» предназначен для отображения данных в табличной, графической и анимационной формах, а также в сети Интернет (посредством специализированного раздела веб-доступа).

С использованием ИАС СТ БС автором были выполнены и верифицированы комплексные расчеты устойчивости банковского сектора России, Республики Казахстан и Республики Беларусь для трех сценариев различной силы кризисности: базовый (некризисный) сценарий, пессимистический сценарий, стрессовый сценарий.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В диссертационной работе получены следующие **основные результаты и выводы**:

1. Рассмотрены теоретические и практические аспекты подходов к стресс-тестированию банковского сектора в разных странах мира.
2. Разработан и обоснован авторский подход к организации стресс-тестирования банковского сектора в разных странах мира, в рамках которого:
 - выделен перечень ключевых задач стресс-тестирования, достаточный для анализа устойчивости банковской системы страны;
 - выработана классификация методик стресс-тестирования банковского сектора, которая учитывает экономические, исторические и политические особенности функционирования банковской системы в различных странах мира;

- предложены методические рекомендации, позволяющие на практике реализовать эффективное стресс-тестирование банковского сектора с учетом специфики страны;
3. Разработаны новые экономико-математические модели в области стресс-тестирования и оценки банковских рисков, адаптированные под условия функционирования банковского сектора в странах СНГ:
 - модель оценки вероятности дефолта отраслей или территорий страны на основе данных форм банковской отчетности;
 - модель оценки распределения стрессовых событий в банковской системе между отдельными финансово-кредитными учреждениями на основе анализа только банковских риск-факторов;
 - модель оценки отдачи экономики региона от вложенных банковских кредитов;
 - имитационная балансовая модель, позволяющая определить способность банка противостоять стрессовым событиям.
 4. Разработана типовая версия информационно-аналитической системы стресс-тестирования банковского сектора, которая обладает достаточной гибкостью и универсальностью и может быть использована в центральных банках стран СНГ и дальнего зарубежья.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Основное содержание диссертации отражено в **следующих работах**:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Шимановский К.В. Комплекс моделей стресс-тестирования российского банковского сектора / Виноградов А.В., Кузнецов К.Б., Шимановский К.В. // Деньги и кредит. 2011. № 3. - С. 29-33; – 0,6 п.л. (авт. 0,2)
2. Шимановский К.В. Методы оценки вероятности дефолта отраслей экономики для целей банковского надзора / Кузнецов К.Б., Малахова Т.А., Шимановский К.В. // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». – 2011. - № 1(8). - С. 84-93; – 0,9 п.л. (авт. 0,35)
3. Шимановский К.В. Использование имитационной балансовой модели для решения задачи стресс-тестирования банка / Ефремова Т.А., Шимановский К.В. // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2012. № 2 (38). URL: <http://uecs.ru>; – 1 п.л. (авт. 0,5)

В других изданиях:

4. Шимановский К.В. К вопросу о моделировании прибыльности банков в стрессовых ситуациях /Кузнецов К.Б., Шимановский К.В. // Информационные системы и математические методы в экономике: сб. науч. тр./Перм. гос. ун-т. Пермь. 2011. Вып. 2. - С. 133-142; – 0,8 п.л. (авт.0,4)
5. Шимановский К.В. Оценка вероятности дефолта отраслей экономики на основании информации банковской отчетности/ Кузнецов К.Б., Шимановский К.В. // Информационные системы и математические методы в экономике: сб. науч. тр./Перм. гос. ун-т. Пермь. 2009. Вып. 2. - С. 133-142; – 0,55 п.л. (авт. 0,3)
6. Шимановский К.В. Создание унифицированной системы стресс-тестирования банковского сектора /Кузнецов К.Б., Шимановский К.В.// Совершенствование стратегического управления корпоративными образованиями и региональная промышленная политика перехода к новой инновационной экономике: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Пермь, 10 нояб. 2011 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2011. – Т. 2. - С. 188-194; – 0,85 п.л. (авт. 0,45)
7. Шимановский К.В. Стресс-тестирование доходности кредитно-депозитного портфеля банков в российских органах банковского надзора /Кузнецов К.Б., Шимановский К.В.// Информационные системы и математические методы в экономике: сб. науч. тр./Перм. гос. ун-т. Пермь. 2011. Вып. 2. - С. 133-142; – 0,9 п.л. (авт. 0,45)
8. Шимановский К.В. Влияние иностранных финансовых институтов на становление методологии стресс-тестирования банковской системы Великобритании // Проблемы современной экономики: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. - С. 81-87; – 0,3 п.л.
9. Шимановский К.В. Информационное обеспечение задачи стресс-тестирования банковского сектора // Экономика, социология, право: новые вызовы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции 3-4 октября 2011 г.: - Москва, 2011. - С. 124-127; – 0,4 п.л.
10. Шимановский К.В. Методы построения макроэкономических моделей в информационно-аналитических системах стресс-тестирования банковского сектора // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития: сборник материалов II Международной научно-практической конференции / Под общ.

ред. С.С. Чернова. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. - С. 138-142; – 0,3 п.л.

11. Шимановский К.В. Принципы формирования макроэкономических сценариев для инструментария стресс-тестирования банковского сектора // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. Часть 2 / Под общ. ред. С.С. Чернова. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. - С. 81-87; – 0,35 п.л.
12. Шимановский К. В. Проектирование эффективной информационно-аналитической системы стресс-тестирования банковского сектора: проблемы и перспективы // Актуальные вопросы экономических наук: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Уфа, октябрь 2011 г.). / Под общ. ред. Г. Д. Ахметовой. – Уфа: Лето, 2011. - С. 64-67; – 0,35 п.л.
13. Шимановский К. В. Разработка информационно-аналитической системы стресс-тестирования банков: опыт компании «Прогноз» // Молодой ученый. – 2012. №1 (36). Т. 1. - С. 49-58; – 0,85 п.л.
14. Шимановский К.В. Сравнительный анализ подходов и методов стресс-тестирования в национальных банках Европы // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы VIII международной научно-практической конференции 26-27 сентября 2011 г. Том II: – Москва, 2011, - С. 88-95.; – 0,4 п.л.

Авторское свидетельство:

15. Шимановский К.В., Андрианов Д.Л., Полушкина Г.К. Свидетельство Российского агентства по патентам и товарным знакам № 2012612106 от 24.02.2012 об официальной регистрации программы для ЭВМ «Информационно-аналитическая система стресс-тестирования банковского сектора» (ИАС СТ БС).

Подписано в печать 26.02.2012. Формат 60x84/16
Усл. печ. л. 1,49. Тираж 100 экз. Заказ ____ .

Типография ПГНИУ.
614990. Пермь, ул. Букирева, 15