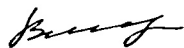


0- 800271

На правах рукописи



Зеленина Татьяна Александровна

**Модели оценки и управления кредитным риском
коммерческого банка**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

Автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Оренбург – 2013

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Научный руководитель – Буреш Ольга Викторовна,
доктор экономических наук, профессор

Официальные оппоненты: Балаш Владимир Алексеевич,
доктор экономических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»,
профессор кафедры математической экономики



Сорокина Марина Геннадьевна,
доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный
аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский
университет)», заведующий кафедрой финансов и
кредита

**Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при
Правительстве Российской Федерации»**

Защита состоится 21 февраля 2013 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.181.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» по адресу: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13, ауд. 170215.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» (ОГУ).

Автореферат диссертации размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации vak.ed.gov.ru и на сайте ОГУ www.osu.ru.

Автореферат разослан «18» января 2013 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Е.М. Крипак

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Активное развитие потребительского, образовательного, ипотечного кредитования, наряду с высокой конкуренцией на кредитном рынке, требует все большего внимания к математическому моделированию процессов оценки и управления кредитным риском коммерческого банка, направленных на снижение потерь, связанных со значительным ростом просроченной задолженности по ссудам.

Существенно усугубивший положение с просроченной задолженностью мировой финансовый кризис 2008 года, привел к снижению основного показателя банковского сектора – активов. По итогам октября 2009 года банки, в сравнении с началом года, показали снижение активов, что связано в первую очередь со сжатием кредитного рынка – с января по октябрь портфель кредитов физическим лицам упал на 10,5%. На фоне снижения объемов кредитования стала расти доля просроченной задолженности, которая на 1 декабря 2009 года составила 8,5% от объема выданных кредитов физическим лицам. Таким образом, еще острее стала потребность построения моделей оценки кредитного риска, которые учитывали бы влияние на него показателей развития экономики на региональном, федеральном и мировом уровнях, и разработки на их основе моделей управления. Научно-практическая значимость обозначенных выше вопросов обусловила выбор темы и структуру исследования.

Степень разработанности темы исследования. Теоретические основы оценки и управления кредитным риском коммерческого банка получили достаточно широкое освещение в научной, периодической зарубежной и отечественной литературе.

Анализ понятий риска и неопределенности, развитие теории управления финансовыми рисками, методологии оценки и измерения рисков наиболее широко представлены в работах таких авторов, как Г. Александер, Ф. Блэк, Б.А. Лагоша, Г. Марковиц, М. Миллер, Ф. Модильяни, Ф. Найт, У. Шарп, М. Шоулз и др.

Существенный вклад в формирование теории банковских рисков внесли зарубежные и отечественные исследователи: Д. Аргенти, Р.М.В. Басс, Э. Гилл, Р. Коттер, Э. Морсман, М.Е. Озиус, Р.С. Портер, Л.А. Пратт, Б.Х. Путнам, Э. Рид, В.Т. Севрук, В.Е. Селянин, Р. Смит, Р.Дж. Таффлер, Д.Дж.С. Уильямс, Б. Эдвардс и др.

Вопросы оценки кредитного риска рассмотрены в работах отечественных исследователей: Х.И. Аминова, А.Ю. Андреева, В.Н. Афанасьева, Е.С. Будиной, А.С. Чижовой и др. Но, при этом, практически неизученным осталось влияние на кредитный риск показателей, характеризующих состояние экономики как на региональном, так и на федеральном, и мировом уровнях.

Исследования, посвященные развитию теории и практики управления банковскими рисками, связывают с именами таких зарубежных и отечественных авторов, как В.В. Аленичев, Э. Альтман, С. Братанович, К.Д. Вальравен, Д.С. Гончаров, Х. Грюнинг, Р.Дж. Кэмпбелл, А.В. Мельников, М. Морсман, Э. Рид, К. Рэдхед, Н.В. Хохлов, А.Н. Ширяев и др. Однако, несмотря на значительное количество работ по управлению рисками, они обладают рядом недостатков. В работах, посвященных управлению банковскими рисками с помощью страхования, все расходы, связанные с заключением страхового договора относят на заемщика, что приводит к существенному удорожанию кредита. Кроме того, в процессе управления зачастую используется информация только о степени риска за несколько предшествующих моментов времени и не учитывается информация о показателях, оказывающих на нее влияние.

Отмеченные недостатки позволили сформулировать цель и поставить задачи исследования.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка моделей оценки и управления риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка. В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- осуществить моделирование и прогнозирование вероятности изменения доли просроченной задолженности по кредитам, выданным физическим лицам;
- провести анализ устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка к макроэкономическим шокам;

- осуществить моделирование процесса управления риском персонального кредитного портфеля с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик»;

- провести оценку стоимости кредитного дефолтного свопа как инструмента управления риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка.

Предметом исследования являются экономические процессы, протекающие в банковском секторе экономики, и кредитный риск как их характеристика.

Объектом исследования является коммерческий банк.

Теоретической и методологической основой исследования явились труды отечественных и зарубежных ученых, специалистов по управлению кредитными рисками в коммерческих банках. В качестве инструментария использовались методы многокритериальной оптимизации, методы прогнозирования на основе одномерных и многомерных временных рядов, методы построения моделей множественного выбора, многомерные статистические методы. Обработка данных проводилась с использованием Microsoft Excel, пакетов прикладных программ Statistica 8.0, Mathcad 2001 Professional.

Информационной базой исследования явились данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Центрального банка Российской Федерации, законодательные акты Российской Федерации, нормативные документы Банка России, публикации ученых и практиков, доклады отечественных и зарубежных ученых на конференциях и симпозиумах, связанных с темой исследования, материалы периодической печати и всемирной сети Интернет.

Область исследования. Исследование проведено в рамках п.1.6. «Математический анализ и моделирование процессов в финансовом секторе экономики, развитие метода финансовой математики и актуарных расчетов» специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики Паспортов специальностей ВАК (экономические науки).

Вклад автора в проведенное исследование. В представленной диссертации автор внес определенный вклад в постановку задач исследования и разработку научно-практических рекомендаций. Фамилии соавторов, принимавших участие в отдельных направлениях исследования, указаны в списке основных публикаций по теме диссертации. Все результаты, составляющие научную новизну диссертации и выносимые на защиту, получены автором лично.

Научная новизна исследования заключается в разработке и обосновании моделей оценки и управления риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка. При решении поставленных задач получены следующие новые научные результаты:

- модели множественного выбора оценки и прогнозирования риска персонального кредитного портфеля коммерческого банка, учитывающие влияние на кредитный риск состояния экономики на региональном, федеральном и мировом уровнях;
- алгоритм оценки устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка к макроэкономическим шокам. В основе алгоритма лежат модели множественного выбора, позволяющие при оценке устойчивости кредитного портфеля учитывать направление связи между показателями, оказывающими влияние на кредитный риск;
- модель оценки параметров кредитования и страхования персонального кредитного портфеля с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик». В результате решения задачи многокритериальной оптимизации относительно целевых функций, характеризующих финансовый результат заемщиков, кредитора и страховщика, достигается компромисс между участниками;
- модель управления кредитным риском на основе оценки стоимости кредитного дериватива, учитывающая современную стоимость банковского счета и прогнозные значения кредитного риска.

Практическая значимость выполненного исследования определяется возможностью использования разработанных моделей при оценке и управлении риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка.



Результаты исследования могут представлять интерес для коммерческих банков, предоставляющих кредиты физическим лицам; могут быть полезны для акционеров, инвесторов и других заинтересованных лиц. Теоретические и практические выводы, полученные в ходе исследования, используются в курсах учебных дисциплин «Математические методы финансового анализа», «Основы страхования и актуарная математика», «Теория риска и моделирование рискованных ситуаций». Результаты исследования приняты к внедрению в ООО «Оренбургский» ОАО «СКБ-банк» и АКБ «Форштадт» (ЗАО).

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на конференциях:

- международной научно-практической конференции «Экономика и менеджмент: проблемы и тенденции развития» (г. Новосибирск, «Сибирская ассоциация консультантов», 2011);
- всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (г. Оренбург, ООО ИПК «Университет», 2012);
- V международной научно-практической конференции «Глобальные и локальные проблемы экономики: новые вызовы и решения» (г. Краснодар, АНО ЦСПИ «Премьер», 2012).

По результатам выполненного исследования опубликовано 8 работ (в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ) (2,01 п.л., авт. 1,72).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников (140 наименований) и приложений. Работа изложена на 180 страницах текста, содержит четыре приложения.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе «Кредитный риск коммерческого банка, подходы к его оценке и управлению» раскрыто понятие и особенности кредитного риска.

Проведен анализ методов оценки, прогнозирования кредитного риска и подходов к управлению кредитным риском.

Во второй главе «Оценка кредитного риска и устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка» построена модель бинарного выбора оценки вероятности роста доли просроченной задолженности. Для оценки вероятности отнесения темпа роста/снижения доли просроченной задолженности к классу с незначительным изменением, с существенным ростом/снижением построена порядковая модель. На основе построенных моделей проведена оценка устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка к макроэкономическим шокам.

В третьей главе «Управление риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка» проведено прогнозирование кредитного риска. Получены оптимальные оценки параметров кредитования и страхования с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик» на основе решения задачи многокритериальной оптимизации модифицированным методом STEM. С учетом опыта прошлых лет и прогнозных значений кредитного риска проведена оценка резерва коммерческого банка на покрытие потерь по ссудам. Построена модель оценки стоимости кредитного дериватива на основе игры с природой в условиях риска, учитывающая современную стоимость банковского счета и прогнозные значения кредитного риска. Проведен сравнительный анализ моделей управления риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка на основе суммарных затрат на страхование и резервирование с одной стороны, и на приобретение кредитного дериватива с другой.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Модели множественного выбора оценки и прогнозирования риска персонального кредитного портфеля коммерческого банка

Финансовый кризис 2008 года, стартовавший с обрушения мирового фондового рынка и вызвавший падение экономик многих развитых и развивающихся стран, безусловно сказался на российской экономике и

кредитном рынке в частности, приведя к значительному росту процентных ставок по кредитам и просроченной задолженности физических лиц. Следовательно, целесообразно предположить, что на состояние кредитного рынка, в том числе персонального кредитного портфеля, оказывают влияние фондовые индексы, отражающие положение дел на мировом фондовом рынке. В тоже время необходимо учитывать влияние на кредитный рынок внутренних показателей, отражающих состояние экономики страны и региона.

Исходя из определения кредитного риска как сочетания стоимостных и вероятностных характеристик возможных отклонений реализовавшегося состояния от ожидаемого варианта, риск наилучшим образом может быть описан набором возможных сценариев с соответствующим распределением вероятностей. В качестве характеристики кредитного риска предложено рассматривать долю просроченной задолженности по персональному кредитному портфелю коммерческого банка, а в качестве меры риска – вероятность ее изменения.

На основе информации о доле просроченной задолженности, о фондовых индексах и показателях экономического развития страны и региона за период с января 2004 г. по январь 2012 г. проведен нетрадиционный корреляционный анализ, который позволил отобрать следующие показатели, оказывающие влияние на долю просроченной задолженности y_t в момент времени t :

1) макроэкономические показатели развития страны:

- x_{1t} – коэффициент роста общего уровня безработицы;
- x_{2t} – коэффициент роста золотовалютных резервов;
- x_{3t} – коэффициент роста государственного долга;
- x_{4t} – индекс цен производителей промышленной продукции;
- x_{5t} – индекс потребительских цен;

2) макроэкономические показатели развития региона:

- x_{6t} – коэффициент роста инвестиций в основной капитал;
- x_{7t} – коэффициент роста среднедушевого денежного дохода;
- x_{8t} – коэффициент роста числа выбывшего населения;

x_{9t} – коэффициент роста просроченной задолженности по заработной плате;

3) показатели, отражающие состояние мирового фондового рынка:

x_{10t} – коэффициент роста фондового индекса FTSE 100;

x_{11t} – коэффициент роста фондового индекса Hang Seng;

x_{12t} – коэффициент роста фондового индекса NASDAQ-100;

x_{13t} – коэффициент роста промышленного индекса Доу-Джонса;

x_{14t} – коэффициент роста фондового индекса DAX;

x_{15t} – коэффициент роста фондового индекса CAC 40;

x_{16t} – коэффициент роста фондового индекса S&P 500;

x_{17t} – коэффициент роста фондового индекса Nikkei 225;

x_{18t} – коэффициент роста фондового индекса ММВБ10;

x_{19t} – коэффициент роста отраслевого индекса РТС–Нефть и газ.

Зависимость вероятности роста доли просроченной задолженности от фондовых индексов и показателей, характеризующих состояние экономики страны и региона, предложено искать на основе пробит-модели бинарного выбора. Оценка вероятности роста доли просроченной задолженности p_t в момент времени t имеет вид:

$$\hat{p}_t = \Phi(x_t^T \hat{\beta}) = \Phi(\hat{z}_t), \quad (1)$$

где

$$\hat{z}_t = 16,41 - 9,76 \cdot x_{10t} - 4,11 \cdot x_{11t-3} + 13,94 \cdot x_{12t-6} - 13,04 \cdot x_{14t-6} - 7,01 \cdot x_{17t-6} + 3,75 \cdot x_{19t}. \quad (2)$$

(5,88) (4,63) (2,33) (4,76) (5,23) (3,69) (1,71)

Отметим, что поскольку фондовые индексы отражают состояние экономики страны, то усиление экономик стран Евросоюза и Восточной Азии положительно сказывается на кредитном рынке России за счет снижения кредитного риска.

Исследование бинарной пробит-модели проводилось на основе расчета предельных эффектов. В результате получено, что наибольшее влияние на кредитный риск оказывает увеличение в прошлом полугодии коэффициентов

роста фондовых индексов NASDAQ-100 (увеличивает вероятность на 6,6%) и DAX (уменьшает вероятность на 6%), а также увеличение в текущий момент времени коэффициента роста фондового индекса FTSE 100 (уменьшает вероятность на 5%).

Для выявления показателей, оказывающих влияние на попадание темпа роста/снижения доли просроченной задолженности в тот или иной интервал значений, предложено рассматривать порядковую пробит-модель. С этой целью, экспертно, на основе анализа графика динамики темпа роста/снижения доли просроченной задолженности за 2004–2011 гг., совокупность наблюдений была разбита на три интервала, характеризующихся:

- 1) снижением доли просроченной задолженности не менее чем на 5%;
- 2) незначительным изменением доли просроченной задолженности ($\pm 5\%$);
- 3) ростом доли просроченной задолженности более чем на 5%.

Оценка вероятности отнесения темпа роста/снижения доли просроченной задолженности в определенный класс значений имеет вид:

$$\hat{P}\{y_i = 1|x_i\} = P\{\beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i \leq \gamma_1 | x_i\} = \Phi\left(\frac{\overset{(5,62)}{-12,57 - \bar{z}_i}}{\sigma}\right), \quad (3)$$

$$\hat{P}\{y_i = 2|x_i\} = P\{\gamma_1 < \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i \leq \gamma_2 | x_i\} = \Phi\left(\frac{\overset{(5,61)}{-11,21 - \bar{z}_i}}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\overset{(5,62)}{-12,57 - \bar{z}_i}}{\sigma}\right), \quad (4)$$

$$\hat{P}\{y_i = 3|x_i\} = P\{\beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i > \gamma_2 | x_i\} = 1 - \Phi\left(\frac{\overset{(5,61)}{-11,21 - \bar{z}_i}}{\sigma}\right), \quad (5)$$

где

$$\bar{z}_i = \underset{(1,28)}{2,13} \cdot x_{3i} - \underset{(3,09)}{5,29} \cdot x_{10i} - \underset{(1,78)}{2,73} \cdot x_{11i} - \underset{(3,39)}{6,35} \cdot x_{13i-1} - \underset{(2,05)}{3,11} \cdot x_{14i-12} + \underset{(1,35)}{3,80} \cdot x_{19i-1}. \quad (6)$$

Таким образом, усиление экономик Великобритании, Китая и развитие промышленности США положительно сказывается на кредитном рынке, снижая риск персонального кредитного портфеля коммерческого банка.

На основе моделей множественного выбора (1)–(2) и (3)–(6) построен прогноз кредитного риска. Прогнозирование значений фондовых индексов, оказывающих влияние на кредитный риск, предложено проводить на основе метода сингулярного спектрального анализа и адаптивных моделей с демпфированным трендом.

К достоинствам метода сингулярного спектрального анализа относится отсутствие требований к стационарности ряда, знанию модели тренда, сведениям о наличии периодических составляющих и их периодах. Целесообразность прогнозирования с помощью адаптивных моделей с демпфированным трендом объясняется затухающей тенденцией рядов динамики фондовых индексов.

График наблюдаемых значений и ретроспективный прогноз фондового индекса FTSE 100, полученный методом сингулярного спектрального анализа и на основе адаптивной модели с демпфированным трендом, представлены на рисунке 1.

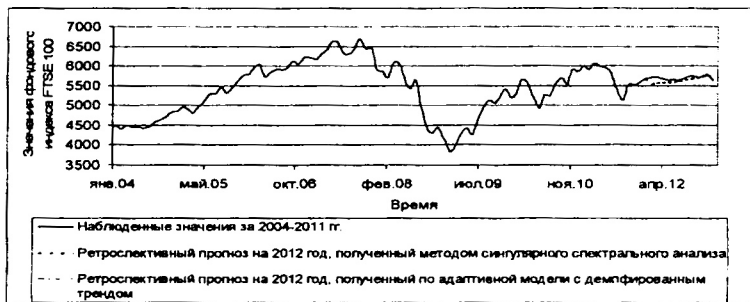


Рисунок 1 – График наблюдаемых значений и ретроспективный прогноз фондового индекса FTSE 100

Проведенный анализ показал, что средняя абсолютная процентная ошибка прогноза составляет 1,8% по методу сингулярного спектрального анализа и 2,2% по адаптивной модели с демпфированным трендом.

Ретроспективный прогноз вероятности роста доли просроченной задолженности, полученный по пробит-модели (1)–(2), представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Ретроспективный прогноз вероятности роста доли просроченной задолженности

Высокий уровень кредитного риска в начале 2012 года объясняется очередным витком кризиса в Еврозоне. В соответствии с построенным прогнозом, к середине третьего квартала и к концу 2012 года ожидается повышение доли просроченной задолженности по кредитам, выданным физическим лицам.

Информацию о степени кредитного риска в 2012 году получили, построив прогноз вероятности отнесения темпа роста/снижения доли просроченной задолженности к заданным интервалам значений. Ретроспективный прогноз вероятностей значительного роста и снижения доли просроченной задолженности представлен на рисунках 3 и 4 соответственно.



Рисунок 3 – Ретроспективный прогноз вероятности существенного снижения доли просроченной задолженности



Рисунок 4 – Ретроспективный прогноз вероятности значительного роста доли просроченной задолженности

Проведенный анализ показал, что на протяжении 2012 года наиболее вероятно незначительное колебание доли просроченной задолженности, а к концу года наиболее вероятен ее значительный рост.

2. Алгоритм оценки устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка к макроэкономическим шокам

Предложено проводить стресс-тестирование устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка на основе алгоритма, включающего следующие этапы:

- 1) оценку предельных значений показателей без учета и с учетом их взаимного влияния на вероятность роста доли просроченной задолженности;
- 2) формирование сценариев, обеспечивающих снижение вероятности роста доли просроченной задолженности, с учетом направления связи между рассматриваемыми показателями;
- 3) оценку предельных значений показателей, обеспечивающих переход из класса с незначительным изменением доли просроченной задолженности в классы с существенным ростом и снижением;
- 4) формирование сценариев, обеспечивающих переход из класса с незначительным изменением доли просроченной задолженности в классы с существенным ростом и снижением, с учетом направления связи между рассматриваемыми показателями.

На основе моделей множественного выбора выявлены показатели, оказывающие наибольшее влияние на изменение степени кредитного риска. Рассчитаны предельные значения каждого показателя, достижение которых при постоянстве других может привести к снижению вероятности роста доли просроченной задолженности до уровня 0,05 и к повышению до уровня 0,95. Анализ предельных значений показал, что вероятность роста доли просроченной задолженности в следующем месяце может быть снижена до величины 0,05, за счет падения в прошлом полугодии фондового индекса NASDAQ-100 на 14% или за счет увеличения в прошлом полугодии фондового индекса DAX на 13,9%. Увеличение в следующем месяце вероятности роста доли просроченной задолженности до величины 0,95 может произойти за счет снижения фондового индекса FTSE 100 в текущий момент времени на 9%, фондового индекса Hang Seng в прошлом квартале на 14%, фондового индекса DAX в прошлом полугодии на 11,5%, фондового индекса Nikkei 225 в прошлом полугодии на 16% или за счет увеличения в прошлом полугодии фондового индекса NASDAQ-100 на 9,5%.

Поскольку возможен одновременный рост фондовых индексов, различным образом влияющих на степень кредитного риска, при проведении стресс-тестирования необходимо учитывать их взаимное влияние на вероятность роста доли непогашенной задолженности, а также направление связи между ними.

С помощью нетрадиционного корреляционного анализа выявлено наличие прямой связи между коэффициентами роста отраслевого индекса PTC – Нефть и газ и фондового индекса FTSE 100; обратной связи между коэффициентами роста отраслевого индекса PTC – Нефть и газ и фондовых индексов NASDAQ-100, DAX и Nikkei 225.

Рассмотрено два сценария, обеспечивающих снижение вероятности роста доли просроченной задолженности:

1) при увеличении отраслевого индекса PTC – Нефть и газ в следующий момент времени снижение вероятности до величины 0,05 возможно, если:

- рост фондового индекса FTSE 100 составит не менее 8,5%;
- падение фондовых индексов Hang Seng и Nikkei 225 не превысит 14,1% и 9,5% соответственно;
- падение фондового индекса NASDAQ-100 составит не менее 16,1%;

2) при снижении отраслевого индекса PTC – Нефть и газ в следующий момент времени уменьшение вероятности до величины 0,05 достигается, если:

- падение фондового индекса FTSE 100 не превышает 4,7%;
- рост фондовых индексов DAX и Nikkei 225 составляет не менее 11,1% и 5,9% соответственно;
- падение фондового индекса Hang Seng не превышает 19%.

На основе порядковой пробит-модели проведено стресс-тестирование с целью определения – изменение каких показателей и в каких пределах позволяет перейти из класса с незначительным изменением доли просроченной задолженности в класс со значительным снижением или ростом.

При проведении стресс-тестирования с учетом направления связи между рассматриваемыми показателями рассмотрено два частных сценария относительно коэффициента роста отраслевого индекса PTC – Нефть и газ, анализ которых показал, что:

1) если коэффициент роста отраслевого индекса PTC – Нефть и газ не менее 1, то переход в первый класс (со значительным снижением доли просроченной задолженности) возможен при одновременном уменьшении государственного долга не менее чем на 7,5%, увеличении промышленного индекса Доу-Джонса в момент времени $t-1$ и фондового индекса DAX в момент времени $t-12$ не менее чем на 9,5% и 9% соответственно. Для перехода в третий класс (со значительным ростом доли просроченной задолженности) достаточно роста отраслевого индекса PTC – Нефть и газ не менее чем на 5% и снижения фондовых индексов Hang Seng в момент времени t и DAX в момент времени $t-12$ не менее чем на 10% и 0,9% соответственно;

2) в случае падения отраслевого индекса PTC – Нефть и газ существенное снижение доли просроченной задолженности возможно, если рост фондовых индексов FTSE 100 в момент времени $t-6$ и Hang Seng в момент времени t составит не менее 7,1% и 3,7% соответственно, а государственный долг не увеличится.

Для значительного роста доли просроченной задолженности достаточно повышения государственного долга не менее чем на 2,3%, падения

промышленного индекса Доу-Джонса в момент времени $t-1$ и фондового индекса DAX в момент времени $t-12$ не менее чем на 14,1% и 15,1% соответственно.

3. Модель оценки параметров кредитования и страхования персонального портфеля коммерческого банка с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик»

Предложено рассматривать ситуацию, когда договор страхования заключается между коммерческим банком и страховой компанией на следующих условиях:

- страховой случай состоит в увеличении доли просроченной задолженности в следующий момент времени, в предположении, что кредитор корректирует размер резерва на потери по ссудам исходя из размера полученных убытков в предыдущий момент времени;

- размер страховых взносов определяется размером кредитного портфеля, переданного на страхование, вероятностью наступления страхового случая и размером относительной рискованной надбавки страховщика;

- размер страхового возмещения определяется размером кредитного портфеля, переданного на страхование, и степенью ответственности страховщика.

Модель оценки параметров кредитования и страхования с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик» имеет вид:

$$\begin{aligned}
 F_t^j &= D \cdot \left(1 - \frac{(1+i)^{1/m} - 1}{1 - (1+i)^{-n}} \right) \rightarrow \max; \\
 F_t^k &= \frac{D \cdot [(1+i)^{1/m} - 1]}{1 - (1+i)^{-n}} \cdot [(1 - p_t) + p_t \cdot \xi - p_t \cdot (1 + \Theta)] \rightarrow \max; \quad t = \overline{1, n \cdot m}; \quad (7) \\
 F_t^c &= \frac{D \cdot [(1+i)^{1/m} - 1]}{1 - (1+i)^{-n}} \cdot p_t \cdot [1 + \Theta - \xi] \rightarrow \max,
 \end{aligned}$$

где F_t^j – целевая функция, характеризующая финансовый результат заемщика в момент времени t ;

F_t^k – целевая функция, характеризующая средний ожидаемый доход кредитора в момент времени t ;

F_t^c – целевая функция, характеризующая средние ожидаемые поступления страховых премий за вычетом страховых возмещений в момент времени t ;

n – срок ссуды;

m – количество выплат в году;

D – объем портфеля кредитов, выданных физическим лицам;

p_t – вероятность роста доли просроченной задолженности в момент времени t ;

i – ставка процента по кредиту;

Θ – относительная рискованная надбавка страховщика;

ξ – степень ответственности страховщика;

$X: 0 \leq i \leq 1, 0 \leq \Theta \leq 1, 0 \leq \xi \leq 1$.

Решение задачи многокритериальной оптимизации получено на основе модифицированного метода STEM, идея которого состоит в том, чтобы задавать лицу, принимающему решение, как можно более простые вопросы относительно его предпочтений. Ответы на эти вопросы используются для модификации критериальных ограничений. Назначаемые величины уступок являются, по существу, не окончательными, что делает их назначение менее ответственным.

Рассмотрен портфель кредитов объемом 1 млрд. руб., включающий кредиты, выданные физическим лицам на срок до 1 года с ежемесячным погашением. В результате решения задачи многокритериальной оптимизации получены значения параметров: ставки процента за кредит – 20,4%, относительной рискованной надбавки страховщика – 24,8% и степени ответственности страховщика – 78%, обеспечивающие достижение компромисса между интересами участников.

Графики средних накопленных доходов кредитора, накопленных страховых премий страховщика за вычетом страховых возмещений и накопленных выплат заемщиков в момент времени t представлены на рисунке 5.

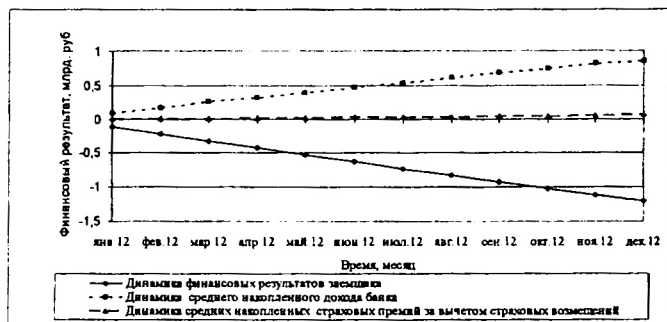


Рисунок 5 – Динамика финансовых результатов деятельности участников системы «кредитор – заемщик – страховщик» в момент времени t

Страховая компания в среднем не несет потери, что обусловлено ограниченной ответственностью и высокой относительной рисковой надбавкой страховщика. Отметим, что средний накопленный доход кредитора в случае заключения договора страхования увеличился на 7%.

Аналогично поставлена и решена задача оценки оптимальных параметров кредитования и страхования в целом за горизонт планирования:

$$\begin{aligned}
 F_t^z &= F_{t-1}^z - D \cdot \frac{(1+i)^{1/m} - 1}{1 - (1+i)^{-n}} \rightarrow \max; \\
 F_t^k &= F_{t-1}^k + \frac{D \cdot [(1+i)^{1/m} - 1]}{1 - (1+i)^{-n}} \cdot [(1-p_t) + p_t \cdot \xi - p_t \cdot (1+\Theta)] \rightarrow \max; \quad t = \overline{1, n \cdot m}; \quad (8) \\
 F_t^c &= F_{t-1}^c + \frac{D \cdot [(1+i)^{1/m} - 1]}{1 - (1+i)^{-n}} \cdot p_t \cdot [1 + \Theta - \xi] \rightarrow \max,
 \end{aligned}$$

где значения целевых функций участников системы «кредитор – заемщик – страховщик» в момент времени $t = 0$ равны:

$$F_t^z = D; \quad F_t^k = 0; \quad F_t^c = 0. \quad (9)$$

В результате решения задачи многокритериальной оптимизации получены значения параметров: ставки процента за кредит – 24,3%, относительной рисковой надбавки – 26,8% и степени ответственности страховщика – 72%, обеспечивающие достижение компромисса между интересами кредитора, заемщиков и страховщика.

Управление кредитным риском коммерческого банка с помощью страхования рассмотрено в предположении, что часть убытков от потерь по ссудам кредитор возмещает из собственных средств, т.е. за счет резервов. В связи с этим, параллельно со страхованием необходимо применять и самострахование.

Оценка резерва на потери по ссудам предполагает на первом этапе – прогнозирование доли просроченной задолженности по персональному кредитному портфелю, а на втором – корректировку величины резерва на основе опыта прошлых лет и оценки кредитного риска. На рисунке 6 представлены графики просроченной задолженности по кредитам, предоставленным физическим лицам, и резерва на потери по ссудам.



Рисунок 6 – Графики просроченной задолженности по ссудам, предоставленным физическим лицам, и резерва на потери по ссудам

Резерв на потери по ссудам не покрывает полностью убыток коммерческого банка. Однако совместное применение резервирования и страхования, обеспечивающего покрытие 78% потерь, позволяет полностью компенсировать убытки по персональному кредитному портфелю.

4. Модель оценки стоимости кредитного дериватива с учетом современной стоимости банковского счета и оценки кредитного риска

В качестве альтернативного страхованию и резервированию варианта управления кредитным риском предложено рассматривать хеджирование. В

качестве инструмента хеджирования рассмотрен кредитный дефолтный своп (кредитный дериватив).

В предположении, что кредитный дериватив приобретается с целью избавления от убытков, связанных с ростом кредитного риска, предложен подход к определению его стоимости с учетом современной стоимости банковского счета и прогнозных значений вероятности роста доли просроченной задолженности.

Учитывая, что наращенная сумма банковского счета есть оценка будущих убытков и процентная ставка (r) характеризуется малой волатильностью (при значительных суммах на счетах), модель банковского счета $B = (B(t))_{t \geq 0}$ имеет вид:

$$\begin{cases} dB(t) = r \cdot B(t) dt; \\ B(0) = B_0. \end{cases} \quad (10)$$

Наращенная сумма банковского счета определена из решения дифференциального уравнения (10):

$$B(t) = B_0 \cdot e^{r \cdot t}. \quad (11)$$

Кроме того, каждый момент времени t наращенная сумма банковского счета равна ожидаемым убыткам по портфелю:

$$B(t) = \alpha(t) \cdot D, \quad (12)$$

где α_t – величина, на которую доля просроченной задолженности превышает норму обязательных резервов на потери по ссудам в момент времени t .

Тогда современная стоимость банковского счета равна:

$$B_0 = \alpha(t) \cdot D \cdot e^{-r \cdot t}, \quad (13)$$

где t – период наращения банковского счета.

Рассмотрена игра с природой в условиях риска, где игрок (кредитор) имеет две стратегии: открыть в момент времени t банковский счет или приобрести кредитный дериватив, а природа может принимать два состояния: повышение или снижение в момент времени t доли просроченной задолженности с вероятностями p_t и $(1 - p_t)$ соответственно.

Матрица выигрышей кредитора имеет вид:

$$H = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} -\alpha(t) \cdot D \cdot e^{-rt} & \alpha(t) \cdot D \cdot (1 - e^{-rt}) \\ -C(t) & -C(t) \end{pmatrix}. \quad (14)$$

Рассмотрев математическое ожидание выигрыша игрока в случае открытия банковского счета и математическое ожидание выигрыша в случае приобретения кредитного дериватива, получили:

$$\begin{cases} -\alpha(t) \cdot D \cdot e^{-rt} \cdot p(t) + \alpha(t) \cdot D \cdot (1 - e^{-rt}) \cdot (1 - p(t)) = \eta; \\ -C(t) \cdot p(t) - C(t) \cdot (1 - p(t)) = \eta, \end{cases} \quad (15)$$

где η – цена игры.

Таким образом, предлагается следующая модель оценки стоимости кредитного дериватива с учетом вероятности роста доли просроченной задолженности и современной стоимости банковского счета:

$$C(t) = \alpha(t) \cdot D \cdot e^{-rt} - \alpha(t) \cdot D \cdot (1 - p(t)). \quad (16)$$

На рисунке 7 представлен график динамики стоимости кредитного дериватива.

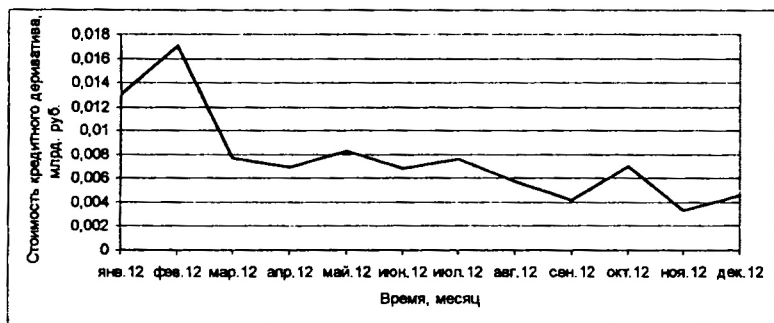


Рисунок 7 – График динамики стоимости кредитного дериватива в момент времени t

Суммарные затраты на приобретение кредитного дериватива на конец 2012 года составили 92 млн. руб.

Проведен сравнительный анализ совокупных затрат кредитора на страхование и резервирование с одной стороны, и затрат на приобретение кредитного дериватива с другой (рисунок 8).



Рисунок 8 – График динамики совокупных затрат кредитора на страхование и резервирование, и на приобретение кредитного дериватива на протяжении 2012 года

Таким образом, совокупные затраты на приобретение кредитного дериватива значительно ниже совокупных затрат на страхование и самострахование в течение первого полугодия. К концу года совокупные затраты кредитора на приобретение кредитного дериватива существенно возрастают, во-первых, за счет повышения вероятности роста доли просроченной задолженности, и, во-вторых, за счет уменьшения периода наращивания банковского счета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель диссертационного исследования заключалась в разработке моделей оценки и управления риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка. В результате проведенного исследования получены следующие результаты:

1) обоснована актуальность проблемы оценки кредитного риска коммерческого банка, связанная с необходимостью учета влияния на риск

персонального кредитного портфеля макроэкономических показателей развития региона, страны и мира в целом;

2) для оценки и прогнозирования кредитного риска коммерческого банка построены модели множественного выбора, позволяющие учитывать состояние экономики на региональном, федеральном и мировом уровнях;

3) на основе разработанного алгоритма проведено стресс-тестирование устойчивости персонального кредитного портфеля коммерческого банка относительно изменения фондовых индексов с учетом направления связи между ними;

4) решена задача многокритериальной оптимизации оценки параметров кредитования и страхования персонального кредитного портфеля, учитывающая интересы заемщиков, кредитора и страховщика; осуществлена оценка резерва на потери по ссудам с учетом опыта прошлых лет и оценки кредитного риска;

5) оценка стоимости кредитного дериватива проведена на основе игры с природой в условиях риска с учетом современной стоимости банковского счета и прогнозных значений вероятности роста доли просроченной задолженности.

Предлагаемые в диссертационной работе математические модели, рекомендуются к использованию при оценке и управлении риском персонального кредитного портфеля коммерческого банка. Результаты проделанной работы могут представлять интерес для кредитных организаций, предоставляющих кредиты физическим лицам.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Зеленина, Т.А. Оптимизация параметров кредитования и страхования с учетом интересов всех участников системы «кредитор – заемщик – страховщик» / Т.А. Зеленина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 5. – С. 64–67. – 0,19 п.л.

2. Зеленина, Т.А. Оценка устойчивости коммерческого банка к макроэкономическим шокам / Т.А. Зеленина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 13. – С. 173–177. – 0,33 п.л.

3. Зеленина, Т.А. Прогнозирование кредитного риска коммерческого банка / Т.А. Зеленина // Вестник Тюменского государственного университета. Серия Экономика. – 2012. – № 11. – С. 124–129. – 0,21 п.л.

4. Зеленина, Т.А. Оценка стоимости кредитного дериватива на основе цены безразличия / О.В. Буреш, А.Г. Реннер, Т.А. Зеленина // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 12. – С. 117–121. – 0,25 п.л. (авт. 0,08 п.л.)

Общие публикации:

5. Зеленина, Т.А. Оценка кредитного риска коммерческого банка на основе многофакторной модели / Т.А. Зеленина, Ю.А. Реннер // Экономика и менеджмент: проблемы и тенденции развития : материалы международной заочной научно-практической конференции. – Новосибирск : Изд-во «Сибирская ассоциация консультантов», 2011. – С. 69–76. – 0,25 п.л. (авт. 0,13 п.л.)

6. Зеленина, Т.А. Методы оценки кредитного риска коммерческого банка / Т.А. Зеленина // Формирование рыночного хозяйства: теория и практика : сборник научных статей / под ред. проф. М. Г. Лапаевой. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2012. – Выпуск XII. – С. 112–119. – 0,39 п.л.

7. Зеленина, Т.А. Самострахование как метод управления кредитными рисками / Т.А. Зеленина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2012. – С. 1255–1259. – CD-R. [Электронный ресурс]. – 0,16 п.л.

8. Зеленина, Т.А. Управление кредитным риском коммерческого банка с помощью кредитных деривативов / Т.А. Зеленина // Сборник материалов V международной заочной научно-практической конференции «Глобальные и локальные проблемы экономики: новые вызовы и решения». – Краснодар : Изд-во АНО ЦСПИ «Премьер», 2012. – С. 150–156. – 0,23 п.л.

Подписано в печать 16.01.13 г. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$,
бумага офсетная, гарнитура «Таймс».
Усл. печ. листов 1,0. Тираж 150 экз. Заказ 9.

Участок оперативной полиграфии ОГУ
460018, г. Оренбург, пр-т Победы 13,
Оренбургский государственный университет
