

На правах рукописи

Борисов Борис Иванович

**Динамический метод анализа и управления деятельностью
страховой компании**

Специальность: 08.00.13 - Математические и инструментальные методы
экономики

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва 2007

Работа выполнена на кафедре управления рисками и страхования Экономического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова.

Научный руководитель: кандидат экономических наук,
доцент Котлобовский И. Б.

Официальные оппоненты: доктор экономических наук,
профессор Лугачев М. И.

кандидат экономических наук
Мадорский В. Ф.

Ведущая организация: Государственный Университет
Управления

Защита состоится «17» мая 2007 г. в **15** часов **00** минут на заседании диссертационного совета Д 501.001.35 в Московском Государственном Университете им. М. В. Ломоносова по адресу: 119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы, МГУ, 2-й учебный корпус, экономический факультет ауд. № **П-7**

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. А. М. Горького МГУ им. М. В. Ломоносова (2-й учебный корпус).

Автореферат разослан апреля 2007 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
к.э.н., доцент

Туманова Е.А.

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования.

Страхование играет важную социально-экономическую роль в жизни общества и государства, так как оно способствует уменьшению последствий негативных влияний случайных событий на физические лица и компании путем создания денежного фонда для возмещения убытков отдельным его участникам при наступлении у последних различных страховых случаев.

Ввиду важной социально-экономической роли, выполняемой страховыми компаниями, они являются объектами повышенного внимания со стороны государства. В каждой стране существуют законодательные нормы, призванные обеспечить финансовую устойчивость страховщиков - такое состояние финансовых ресурсов страховой организации, при котором она в состоянии своевременно и в предусмотренном объеме выполнять взятые на себя текущие и будущие финансовые обязательства перед клиентами за счет собственных и привлеченных средств.

Страховые компании в силу особенностей страховой деятельности всегда имеют дело со случайным потоком обязательств - страховщик обычно никогда не знает наверняка, когда и сколько понадобится заплатить страхователям. Особенно сильно подвержены неопределенности обязательства страховых компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни, к которым относятся страхование имущества и ответственности. Для правильной оценки финансовой устойчивости этих страховых организаций необходимо моделировать множество возможных реализаций случайных величин и их взаимное влияние.

В современной зарубежной практике деятельности страховых компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни, используется экономико-математический метод, носящий название «динамический финансовый анализ», или, сокращенно, ДФА. Он представляет собой стохастическую имитацию, при которой генерируются тысячи различных сценариев, позволяя построить эмпирическую функцию распределения, или гистограмму ключевых финансовых показателей. С помощью динамического финансового анализа зарубежные страховые компании анализируют текущее финансовое состояние и принимают эффективные решения практически по всем ключевым аспектам деятельности: расчету страховых тарифов, определению оптимального сочетания видов страховой деятельности, использованию перестрахования, определению эффективной инвестиционной стратегии. Страховая

отрасль развитых стран обладает как методикой, так и необходимой статистической базой для построения моделей ДФА.

В Российской Федерации некоторые наработки динамического финансового анализа уже внедряются на практике, но использование этого метода в полной мере либо отсутствует, либо очень сильно ограничено. Основными причинами ограниченного применения динамических финансовых моделей являются приоритетное развитие других направлений деятельности страховых компаний (например, повышение страховой культуры и развитие клиентской базы) за последнее десятилетие и отсутствие достаточного объема статистических данных в условиях функционирования экономики без значительных внешних шоков. Помимо этого, если перед страховой компанией ставится цель налоговой оптимизации, то потребность в методах динамического финансового анализа отпадает. Чаще всего российские страховые компании прогнозируют только среднее значение показателей, либо проводят сценарный анализ по ограниченному числу сценариев, что неадекватно отражает фактор неопределенности в активах и обязательствах.

Таким образом, возникает необходимость в проведении исследований, посвященных моделированию деятельности российских компаний по видам страхования иным, чем страхование жизни, позволяющих более полно отразить неопределенность, присущую активам и обязательствам этих компаний, принимая во внимание существующую нормативную базу по регулированию страховой деятельности.

Вышеуказанные доводы определяют актуальность темы исследования.

Целью исследования является разработка экономико-математической модели ДФА, отражающей стохастическую динамику экономических и операционных параметров страховой компании, занимающейся видами страхования иными, чем страхование жизни, в РФ. В соответствии с этой целью были поставлены и решались следующие **задачи исследования**:

- Проанализировать существующие западные исследования в области динамического финансового анализа и оценить возможность его использования при моделировании российского рынка страховых услуг иными, чем страхование жизни
- Построить теоретическую экономико-математическую модель ДФА российской страховой компании, отражающую взаимосвязь уровня цен, рынка акций и облигаций между периодами и позволяющую прогнозировать размер обязательств

- Осуществить параметризацию зависимостей экономико-математической модели ДФА реальной страховой компании для конкретных видов страховой деятельности на основе исторических данных
- Оценить достаточность существующих страховых тарифов по обязательному виду страхования для ведения безубыточной деятельности
- Определить с помощью построенной экономико-математической модели ДФА эффективное сочетание различных видов страховой деятельности для компании
- Рассчитать доход страховой компании от инвестирования в финансовые инструменты и определить эффективное множество инвестиционных стратегий

Объектом исследования является деятельность страховых компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни.

Предмет исследования – анализ текущего состояния и оценка финансовых последствий управленческих решений страховой компании, занимающейся видами страхования иными, чем страхование жизни.

Методологической и теоретической базой исследования послужили публикации зарубежных и российских ученых в области видов страхования иных, чем страхование жизни, финансовой и актуарной математики и моделирования (Д. Уилки, Дж. Кокс, Дж. Ингерсолл, С. Росс, У. Шарп, К. Дейкин, Т. Пертикайнен, М. Песонен, К. Алгрим, С. Д'Арсу, Р. Горветт, Фалин Г. И., Фалин А. И.).

Информационная база исследования основывается на статистическом материале Федеральной службы государственной статистики, фондовой биржи РТС, расчетах спот-ставки специалистами Московской Межбанковской Валютной Биржи (ММВБ) за 2003-2005 годы, а также данных одной из крупных страховых компаний по ОСАГО, автокаско и страхованию имущества физических лиц по Москве за 2003-2005 годы.

Эконометрические расчеты проводились в программном пакете Eviews 5.0. Реализация экономико-математической модели ДФА осуществлялась на Microsoft Excel 2000 и на языке программирования Visual Basic for Applications (VBA) в среде Microsoft Excel 2000.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- Проведена оценка возможности использования динамического финансового анализа для моделирования видов страхования иных, чем страхование жизни, на российском рынке с точки зрения решаемых задач, используемого инструментария и методов оценки параметров. Высокая степень проработанности ДФА у зарубежных исследователей и наличие достаточного объема статистического

материала в относительно стабильной макроэкономической среде позволили сделать вывод о применимости данного метода для российских страховщиков с учетом особенностей страхового и финансового рынков РФ.

- Разработана теоретическая экономико-математическая модель ДФА российской страховой компании, в рамках которой построены:
 - динамические модели месячных показателей темпов инфляции, индекса РТС, временной структуры процентных ставок по государственным облигациям РФ,
 - прогноз числа страховых договоров по периодам, объема собираемой премии, частоты и среднего размера страховых выплат, расходов на ведение дел по видам страховой деятельности.

В отличие от детерминированных моделей, используемых российскими страховщиками для анализа текущей финансовой ситуации и последствий принимаемых управленческих решений, она позволяет получить не только ожидаемое значение показателей деятельности, но и их эмпирическое распределение, что существенно расширяет возможности количественной оценки рисков.

- Осуществлена параметризация модели ДФА на основе реальных макроэкономических данных для РФ и данных по деятельности одной из крупных страховых компаний по ОСАГО, автокаско и страхованию имущества физических лиц в Москве за 2003-2005 годы, подтвердившая адекватность разработанных теоретических зависимостей. Оцененные числовые параметры теоретической модели динамического финансового анализа отражают состояние неопределенности внешней среды для реального российского страховщика на конец 2005 года и могут быть пересчитаны при наличии новых статистических данных.
- На основе модификации экономико-математической модели ДФА поставлена и решена задача построения эмпирического распределения страхового тарифа ОСАГО, позволяющего вести безубыточную страховую деятельность в 2006 году. В рамках детерминированных моделей получение такого эмпирического распределения невозможно. Результаты моделирования позволяют сделать вывод о достаточности текущего уровня страхового тарифа по ОСАГО для физических лиц в Москве для ведения безубыточной деятельности в 2006 году.
- Определено эффективное сочетание различных видов деятельности страховой компании для частного случая экономико-математической модели ДФА на 2006

год. Выходные данные модели позволили проанализировать не только среднее значение убыточности для ОСАГО, автокаско и страхования имущества физических лиц, но разброс этого показателя в зависимости от сделанного выбора о соотношении видов страхования. Расчеты показали, что страховой компании следует увеличить долю ОСАГО и страхования имущества для физических лиц в Москве.

- Поставлена и решена задача определения эффективного множества инвестиционного дохода на 2006 год для различных инвестиционных стратегий российской страховой компании с помощью построенной модели ДФА. Выявленные и параметризованные зависимости модели позволяют адекватно оценить доходность и разброс по любому реальному портфелю облигаций и акций на финансовых рынках РФ. Вложение свободных средств в облигации и акции дает страховой компании возможность заработать дополнительную прибыль, но неизменно сопровождается увеличением инвестиционного риска, измеряемого стандартным отклонением стоимости чистых активов.

Теоретическая значимость исследования состоит в разработке экономико-математической модели ДФА российской страховой компании. Построенная модель существенно расширяет теоретические возможности для анализа экономических и финансовых показателей страховщика и представления о последствиях управленческих решений страховой компании.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанная модель ДФА может использоваться российскими страховыми компаниями, занимающимися видами страхования иными, чем страхование жизни, на систематической основе для анализа существующей ситуации и прогнозирования экономических и финансовых показателей и принятия управленческих решений на их основе. Модель, предложенная в диссертации, позволяет провести анализ деятельности и принимаемых управленческих решений в условиях более адекватного отражения неопределенности внешней среды.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации обсуждались на круглых столах кафедры Управления рисками и страхования Экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова в рамках конференций «Ломоносовские чтения» в 2004 и 2006 годах, на научных семинарах: «Динамические модели в экономике» и «Инвестиционное проектирование» кафедры Математических методов анализа экономики Экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова в

2006 году. Основные положения диссертации опубликованы в 3-х работах объемом 2.3 п.л. (из них лично: 1.8 п.л.)

Структура и объем исследования. Поставленные цели и задачи определили структуру и содержание исследования. Диссертация объемом 162 страницы, состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и 7 приложений, содержащих результаты эконометрических расчетов и листинги кодов VBA. Диссертация содержит 35 рисунков и 8 таблиц.

Оглавление диссертации

Введение

Глава 1. Существующие динамические методы анализа и управления деятельностью страховой компании

- 1.1. Экономическая сущность страхования и финансовая устойчивость страховщиков
- 1.2. Место динамического финансового анализа среди методов управления активами и обязательствами страховой компании
- 1.3. Описание, сущность и структура динамического финансового анализа как метода управления активами и обязательствами страховой компании
- 1.4. Анализ возможности применения динамических методов управления активами и обязательствами страховой компании в России

Глава 2. Разработка теоретической динамической финансовой модели российской страховой компании

- 2.1. Структура и взаимосвязь переменных в модели ДФА для российской страховой компании
- 2.2. Моделирование макроэкономических параметров
- 2.3. Моделирование операционной и инвестиционной деятельности
- 2.4. Интеграция моделей операционной и инвестиционной деятельности страховой компании

Глава 3. Применение модели ДФА российской страховой компании на практике

- 3.1. Параметризация экономического блока модели ДФА российской страховой компании
- 3.2. Параметризация операционного блока модели ДФА российской страховой компании
- 3.3. Примеры применения модели динамического финансового анализа российской страховой компании

Заключение

Список литературы

Приложения

2. Основные положения работы

Существующие динамические методы анализа и управления деятельностью страховой компании

Социально-экономическая сущность страхования заключается в том, что фонды возмещения убытков создаются многими участниками, подверженными страховым рискам, а расходуются они на возмещение убытков только пострадавшим. Таким образом, внося незначительную сумму денежных средств, участники таких фондов обеспечивают

себе защиту от необходимости потратить значительные средства на восстановление последствий ущерба, которое может произойти в будущем.

Поскольку страхование выполняет важные экономические задачи, обеспечивая компенсацию ущерба и пополняя инвестиционные ресурсы, страхователи нуждаются в защите, так как доверяя свои деньги страховым компаниям, они зачастую не в состоянии оценить надежность своих вложений. Поэтому страховая отрасль во всех странах мира находится под надзором государства.

В результате сложившейся практики страхования наиболее важным показателем состояния страховой компании является финансовая устойчивость. Для ее оценки используют два основных метода – сценарный анализ и динамический финансовый анализ.

При проведении сценарного анализа разрабатываются несколько сценариев развития внешней среды, а затем рассчитываются показатели деятельности страховой компании для каждого такого сценария. Основным недостатком этого метода является то, что полученные результаты верны только для выбранного сценария, и поэтому они будут полезными и могут быть использованы для анализа будущего состояния страховой компании только в случае его реализации. Кроме этого, риски, возникающие при каждом отдельном сценарии, очень редко могут быть оценены количественно.

На сегодняшний день практически все страховые компании в Российской Федерации используют для оценки финансовой устойчивости только одно прогнозное значение показателей своей деятельности на основе средних исторических величин. Лишь некоторые из них применяют сценарный анализ для моделирования будущих результатов ведения бизнеса.

В западной практике оценки финансовой устойчивости страховщика все большее развитие получает динамический финансовый анализ. На текущий момент ДФА не является отдельной академической дисциплиной, а вбирает в себя множество хорошо известных и протестированных концепций и методов из макроэкономики, микроэкономики, эконометрики, статистики, страхования и управления рисками. Его можно считать также частью финансового менеджмента компании. В этом качестве ДФА способствует управлению прибыльностью и финансовой стабильностью.

Основным вкладом ДФА является интеграция экономических, финансовых и математических методов и концепций в единую систему, которая позволяет прогнозировать операции всей компании на несколько лет вперед. Поскольку ДФА

включает в себя модели из различных областей экономической науки, он является весьма сложным для моделирования и требует участия большого числа специалистов.

Так как страховой рынок России быстро развивается и конкуренция на нем возрастает, страховым компаниям необходимо моделировать весь спектр возможных реализаций случайных величин, их взаимное влияние – только в этом случае и регуляторы, и страховые компании увидят реальную картину возможной финансовой позиции страховщика в будущем. Особенно данный вывод актуален для видов страхования иных, чем страхование жизни, поскольку поток обязательств этих компаний несет в себе большую неопределенность, чем у организаций по страхованию жизни.

Анализируя возможности применения моделей динамического финансового анализа в России, хотелось бы отметить, что положительными моментами для их развития является наличие западных наработок в этой области и относительная простота предлагаемых страховых продуктов. Основными препятствиями являются высокая изменчивость экономической ситуации и законодательства, короткие временные ряды показателей, а также неразвитость финансового рынка. Кроме этого, имеющиеся в распоряжении статистические данные зачастую искажены воздействием различных внешних шоков и устаревшей системой учета показателей. Но именно из-за высокой степени неопределенности на российском страховом рынке построение модели ДФА будет чрезвычайно полезным для компаний с точки зрения анализа эффективности корпоративных стратегий и принятия управленческих решений. Ограниченность числа статистических наблюдений можно преодолеть путем использования современных эконометрических методов для оценки параметров и рассмотрения более коротких временных периодов – квартальных или месячных данных.

Разработка теоретической модели ДФА российской страховой компании

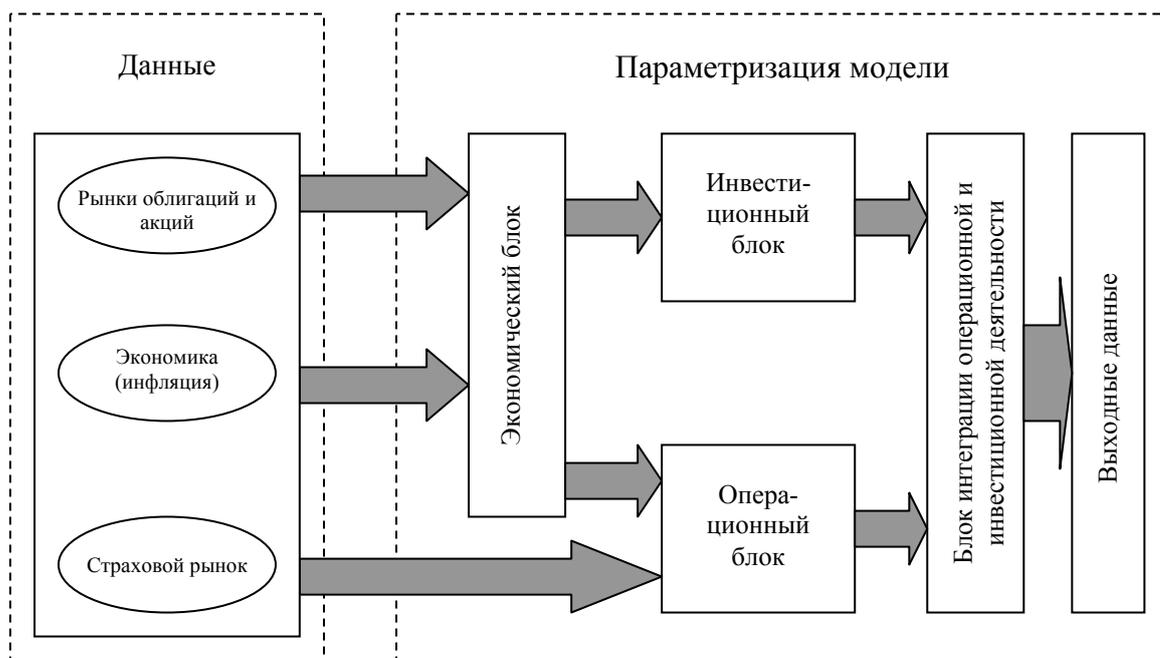
Представленная в диссертации модель базируется на методах имитационного моделирования, ориентированных на отражение стохастической динамики процентных ставок, рынка акций, инфляции и обязательств по видам страховой деятельности. Использование только так называемых реальных видов страхования, направленных на компенсацию ущерба страхователей при страховом случае, позволяет показать действительные результаты деятельности компаний по страхованию. Для страховых организаций, осуществляющих оптимизацию налогообложения, построенная модель ДФА неадекватно описывает характер их деятельности, поскольку она ориентирована на другие цели. Кроме этого, использование финансовых инструментов, обращающихся на российском фондовом рынке, отражает реальные возможности инвестирования

свободных денежных средств страховых компаний, что подтверждает возможность использования данной модели для решения практических задач.

Модель ДФА российской страховой компании, разработанная в диссертации, состоит из следующих 4 основных частей (Рисунок 1):

- экономического блока, позволяющего прогнозировать временную структуру процентных ставок, доходность портфеля акций и уровень инфляции
- блока инвестиционного моделирования, рассчитывающего инвестиционный доход, получаемый страховой компанией
- блока операционного моделирования, отражающего деятельность страховой компании по сбору премий, выплате страховых сумм и расходам на ведение дел
- блока интеграции операционной и инвестиционной деятельности.

Рисунок 1. Структура модели ДФА российской страховой компании.



Поскольку показатели экономического блока формируются под воздействием макроэкономических факторов, страховая компания воспринимает их как заданные. Временная структура процентных ставок и доходность портфеля акций, рассчитанные в экономическом блоке, являются входящими параметрами для инвестиционного блока, а уровень инфляции – для операционного блока.

В инвестиционном блоке страховая компания управляет структурой инвестиционных вложений, то есть может сформировать любой портфель инвестиций из имеющихся возможностей в начале каждого периода. В качестве инвестиционных

инструментов используются только государственные облигации, акции и денежные средства. Такой выбор был обусловлен как ограничением доступных данных по прочим важным видам вложений в активы российских страховых компаний (банковские депозиты, вклады в уставные капиталы), так и тем фактом, что на развитых рынках компании, занимающиеся видами страхования иными, чем страхование жизни, инвестируют 90-95% всех средств именно в эти три инструмента¹. Выходным параметром инвестиционной модели является полученный доход от инвестирования на конец периода прогнозирования для каждого сценария Монте-Карло.

Согласно часто используемому подходу в западных исследованиях, в операционном блоке модели ДФА частота страховых выплат зависит только от статистических данных за прошлые периоды деятельности компании, а средний размер страховых выплат - дополнительно от уровня инфляции. Страховая компания также не оказывает влияния на темп прироста страховых договоров по видам страховой деятельности, который определяется темпами развития этих секторов в целом для рынка.

Принимая во внимание вышеописанные экзогенные параметры операционного блока, страховая компания самостоятельно определяет число договоров страхования по каждому виду страховой деятельности, контролирует размер страховой премии, кроме случаев, когда этот размер устанавливается законодательно государством, и долю расходов на ведение дел. Выходными данными из операционной модели являются размер собранной премии, размер страховых выплат и расходов на ведение дел.

В блоке интеграции операционной и инвестиционной деятельности, страховая компания может выбирать применяемую учетную политику в рамках законодательства и таким образом оказывать влияние на расчетные финансовые показатели. В диссертации используется внутренняя отчетность, отражающая денежные потоки операционной и инвестиционной деятельности. Выходными параметрами из блока интеграции операционной и инвестиционной деятельности могут быть практически любые интересующие исследователя показатели в зависимости от оптимизируемого критерия – например, стоимость чистых активов, показатель убыточности.

Отметим, что многие важные аспекты деятельности страховых компаний (например, формирование всех видов резервов, использование перестрахования, инвестиции в недвижимость) не нашли отражения в представленной модели ДФА из-за отсутствия данных и достаточности временного ряда по отдельным видам страховой деятельности. При наличии статистики разработанная модель может быть дополнена за

¹ «Управление активами российских страховщиков: порядок из хаоса», аналитическая записка, Рейтинговое агентство «Эксперт РА», Москва, 2005.

счет включения дополнительных видов активов (инвестиции в недвижимость, банковские депозиты) и видов страховой деятельности (страхование имущества юридических лиц, добровольное страхование автогражданской ответственности и т. д.).

Применение модели ДФА российской страховой компании на практике

Заключительным шагом модели ДФА является параметризация ее теоретических зависимостей с помощью эконометрических методов. Все расчеты в работе проведены на помесечных данных во временном интервале с 1 января 2003 года по 31 декабря 2005 года, если по каким-либо конкретным параметрам далее не указано иное. Помесечные данные использовались для увеличения числа имеющихся наблюдений с целью получения достаточного числа степеней свободы в регрессионных моделях.

На ограничение нижнего предела рассматриваемого исторического периода началом 2003 года повлияло два фактора: во-первых, основные параметры российской экономики стабилизировались в 2003 году и, во-вторых, данные по временной структуре процентных ставок также были доступны только с этого периода времени. Также в 2003 году Российской Федерации был присвоен инвестиционный рейтинг компанией Moody's, что позволяет сделать косвенный вывод об относительной стабильности макроэкономической ситуации.

Поскольку частота исходных данных составляла один месяц, периоды прогнозирования были выбраны такой же продолжительности. Ввиду того, что практически все договоры в видах страхования иных, чем страхование жизни, заключаются сроком на один год, прогнозный интервал составил 12 месяцев (2006 календарный год). С целью получения достаточного объема статистической информации по результирующим переменным методом Монте-Карло генерировалось 10000 сценариев для каждого варианта управленческого решения.

Экономический блок модели ДФА

В современной западной финансовой теории существует два основных подхода для построения временной структуры процентных ставок, отражающей зависимость процентных ставок от времени погашения бескупонной облигации. Первый является более сложным и моделирует изменение всей временной структуры процентных ставок. Модели, построенные в соответствии с этим подходом, весьма сложны в реализации и поэтому не так часто используются на практике.

Основой второго подхода является стохастическое моделирование так называемой мгновенной процентной спот-ставки (spot rate), которая отражает доходность к погашению по бескупонной облигации за бесконечный малый промежуток времени. Вся временная структура процентных ставок выводится на основе полученного прогнозного ряда мгновенной спот-ставки. Иначе говоря, в данных моделях временная структура процентных ставок зависит только от одного показателя – мгновенной спот-ставки. Наиболее известными моделями данного подхода являются однофакторные модели Васичека и Кокса-Ингерсолла-Росса.

В обеих моделях три ключевых параметра определяют поведение спот-ставки – долгосрочный уровень спот-ставки, скорость схождения процентной ставки к долгосрочному уровню и стандартное отклонение процентной ставки. Если текущая спот-ставка превышает долгосрочный уровень, то в следующем периоде спот ставка с большой вероятностью снизится. И наоборот, если текущая спот-ставка ниже долгосрочного уровня, то в следующем периоде спот ставка с большой вероятностью повысится. Таким образом, данные модели относятся к классу равновесных (mean-reversion).

В диссертации использовалась модель Кокса-Ингерсолла-Росса для номинальной спот-ставки, поскольку она исключает получение отрицательных номинальных значений в отличие от модели Васичека. Кроме того, результаты зарубежных исследований показывают, что эта модель при относительной простоте позволяет адекватно описывать временную структуру процентных ставок:

$$i_{t+1} = i_t + b^i (\mu^i - i_t) + \sigma^i \sqrt{i_t^+} Z_t^i, \quad (1)$$

где $i_t^+ = \begin{cases} i_t, & \text{если } i_t \geq 0 \\ 0, & \text{если } i_t < 0 \end{cases}$, b^i – параметр, который определяет скорость схождения

процентной ставки к долгосрочному математическому ожиданию μ^i , σ^i – стандартное отклонение процентной ставки, Z_t^i – независимые одинаково распределенные случайные величины $N(0,1)$.

Поскольку в реальности мгновенная спот-ставка практически никогда не наблюдается, по западной практике в качестве приближения использовалась наиболее короткая наблюдаемая ставка на рынке государственных облигаций - расчетная трехмесячная спот-ставка, публикуемая на сайте ММВБ в разделе «Кривая бескупонной доходности по государственным бумагам».

Первоначально для каждого временного ряда в диссертации проводился расширенный тест Дикки-Фуллера на стационарность. Оценка регрессий методом

наименьших квадратов (МНК) осуществлялась только при опровержении гипотезы о нестационарности временного ряда.

В результате для уравнения (1) были получены следующие параметры:

$$i_{t+1} = i_t + 0.462(0.0425 - i_t) + 0.0131\sqrt{i_t^+} Z_t^i \quad (2)$$

(0.109)

В скобках приведены значения стандартного отклонения оценок. Также для каждой регрессии проводились Q-тест на автокорреляцию и частичную корреляцию, тест Вайта на гетероскедастичность, тест Рамсея на адекватность функциональной формы и тест Жака-Бера на нормальность остатков. Результаты тестов не позволили сделать вывод о неадекватности проведенных регрессионных оценок.

В качестве долгосрочного математического ожидания и стандартного отклонения спот-ставки использовались средние значения за 2003-2005 годы. Значение спот-ставки в начальный момент времени было определено по фактическому на конец 2005 года и составило 0.0485.

Отталкиваясь от модели мгновенной спот-ставки, Кокс, Ингерсолл и Росс вывели временную кривую спот-ставок, $I_{i,T}$, однозначно определяемую параметрами уравнения (1):

$$I_{i,T} = \frac{i_t B_T - \ln(A_T)}{T}, \quad (3)$$

где

T – время до погашения облигации, а остальные параметры определяются по формулам

$$A_T = \left(\frac{2Ge^{(b^i + \lambda + G)T/2}}{(b^i + \lambda + G)(e^{GT} - 1) + 2G} \right)^{2b^i \mu^i / (\sigma^i)^2}, \quad (4)$$

$$B_T = \frac{2(e^{GT} - 1)}{(b^i + \lambda + G)(e^{GT} - 1) + 2G}, \quad (5)$$

$$G = \sqrt{(b^i + \lambda)^2 + 2(\sigma^i)^2}, \quad (6)$$

где b^i , μ^i , σ^i – параметры уравнения (2), а λ представляет собой показатель Шарпа – это рыночная премия за риск, измеряемая как отношение средней рыночной премии к стандартному отклонению. В результате оценки λ косвенным методом ее значение составило (-0.181).

Для моделирования инфляционного процесса, π_t , в работе использовалась равновесная модель Орнштейна-Уленбека как одна из наиболее распространенных спецификаций для описания инфляции в моделях ДФА:

$$\pi_{t+1} = \pi_t + b^\pi (\mu^\pi - \pi_t) + \sigma^\pi Z_t^\pi, \quad (7)$$

где b^π - параметр, который определяет скорость схождения инфляции к долгосрочному математическому ожиданию μ^π , σ^π - стандартное отклонение уровня инфляции, Z_t^π – независимые одинаково распределенные случайные величины $N(0,1)$.

После устранения сезонности аддитивным методом Х12, в результате оценки регрессии были получены следующие параметры уравнения (7):

$$\pi_{t+1} = \pi_t + 0.543(0.108 - \pi_t) + 0.027Z_t^\pi \quad (8)$$

(0.154)

Для долгосрочного математического ожидания и стандартного отклонения инфляции также использовались средние значения за 2003-2005 годы. Значение показателя инфляции в начальный момент времени составило 0.0807 как фактическое значение показателя инфляции за декабрь 2005 года с устраненной сезонностью.

Для моделирования рынка акций в диссертации использовалась модель САРМ (Capital Asset Pricing Model). В рамках этой модели доходность портфеля акций S за период t , s_t^S , определяется по формуле:

$$s_t^S = i_t + \beta_t^S (s_t^M - i_t) \quad (9)$$

где s_t^M - доходность рыночного портфеля за период t , β_t^S - β -коэффициент портфеля акций S, равный коэффициенту корреляции доходности портфеля акций S и рыночного портфеля. В качестве упрощающей предпосылки, коэффициент β_t^S был принят равным 0.9 для всех периодов прогнозирования.

Как видно из уравнения (9) для получения доходности портфеля акций S необходимо моделировать доходность рыночного портфеля акций. Поскольку рыночный портфель акций на практике не наблюдается, в качестве приближения к рыночному портфелю в диссертации использовался индекс Российской Торговой Системы (РТС), RTS_t , в соответствии со стандартной практикой в области финансового моделирования.

Поскольку российский финансовый рынок в 2003-2005 годах демонстрировал высокую волатильность, временной ряд месячной доходности индекса РТС очень сильно отклонялся от своего среднего значения и не позволил получить значимых коэффициентов для модели рыночной доходности. В качестве альтернативного подхода

рассматривалась модель уровня индекса РТС. Так как этот временной ряд демонстрировал явный экспоненциальный тренд, данная спецификация использовалась для моделирования доходности:

$$\ln(RTS)_{t+1} = a^M + \beta^M \ln(RTS)_t + \gamma^M t + \sigma^M Z_t^M \quad (10)$$

где a^M , β^M , γ^M - коэффициенты регрессии, σ^M - стандартное отклонение логарифма индекса РТС, Z_t^M - независимые одинаково распределенные случайные величины $N(0,1)$.

В результате проведенной регрессионной оценки для уравнения (10) были получены следующие параметры:

$$\ln(RTS)_{t+1} = 1.643 + 0.731 \ln(RTS)_t + 0.00628(t + 35) + 0.218 Z_t^M \quad (11)$$

(0.743) (0.124) (0.00314)

В качестве стандартного отклонения логарифма индекса РТС использовалось среднее значение за 2003-2005 годы, а значение в начальный период времени определялось как фактическое на конец 2005 года и составило 7.026.

Операционный блок модели ДФА

В представленной модели рассматривались только развитые или перспективные на сегодняшний день виды страхования, в которых доля налоговых «схем» минимальна. В 2005 году к таким видам страхования можно было отнести обязательное страхование автогражданской ответственности (ОСАГО) (доля в суммарной страховой премии в 2005 году – 15,3%) страхование средств наземного транспорта, за исключением железнодорожного транспорта (автокаско) (доля в суммарной страховой премии в 2005 году – 17,9%)². Кроме того, в 2005 году одним из наиболее динамичных реальных видов страхования являлось страхование имущества граждан, за исключением транспортных средств: прирост объема собранной премии в 2005 году по сравнению с 2004 годом составил около 50%, а доля в суммарной страховой премии в 2005 году – 4,3%².

Для расчета параметров страховых выплат и премий использовались реальные данные одной из крупных российских страховых компаний за 2003-2005 годы по физическим лицам в Москве. Поэтому все полученные выводы можно интерпретировать как показатели для крупной страховой компании, занимающейся ОСАГО, автокаско и страхованием имущества физических лиц в Москве.

² Эксперт, Панорама страхования, №5(65), Москва, 2006.

Для всех видов страховой деятельности в модели предполагается, что договоры со страхователями заключаются сроком на 1 год. Это адекватно отражает реальность, так как договоры по ОСАГО по закону заключаются сроком на 1 год, а договоры автокаско и страхования имущества физических лиц также чаще всего заключаются сроком на 1 год.

Действующее число договоров для каждого вида страхования для моделируемой страховой компании на 1 января 2006 года было принято равным числу заключенных договоров в 2005 году, которое составило 49345 для ОСАГО, 37390 для автокаско и 713 для страхования имущества.

Из-за отсутствия исторических данных в разработанной модели предполагается, что сроки окончания договоров распределены равномерно в течение года – то есть в начале каждого месяца истекает $1/12$ от общего числа договоров, заключенных в 2005 году, K^i . Точно такое же число договоров вновь заключается страхователями, уже имевшими страховой договор, в этом месяце. Дополнительно со страховой компанией заключают договоры страхователи, которые делают это впервые. Их число на период прогнозирования составляет $1/12$ от темпа прироста договоров в каждом виде страховой деятельности, ω^j . При данных предположениях общее число действующих договоров страховой компании растет одинаково с темпами прироста для страхового рынка:

$$\text{Период 1: } (1 + \omega^j/12)K^i, \quad (12)$$

$$\text{Период 2: } (1 + 2\omega^j/12)K^i, \quad (13)$$

и так далее.

Основанный на экспертном мнении прогноз темпов прироста числа договоров ОСАГО на 2006 год составляет 6.6% за год, автокаско – 34.6% за год и страхования имущества физических лиц – 16,7% за год³.

Размер страховой премии на один договор, p^i , на 2006 год было установлен на уровне среднемесячной стоимости страхового полиса за 2005 год, что составило 4099 рублей для ОСАГО, 28667 рублей для автокаско и 19386 рублей для страхования имущества. Размер премий, собираемых страховой компанией в начале каждого прогнозного периода по каждому виду деятельности рассчитывается перемножением страховой премии на число вновь заключенных договоров:

$$P_t^i = p^i(\omega^j + 1)K^i/12 \quad (14)$$

Для моделирования частоты страховых выплат, N_t^i , и среднего размера страховых выплат, X_t^i , были проведены тесты на эмпирическое распределение для наиболее часто

³ Princeton Partners Group, «Рынок страхования в России: тенденции и перспективы», октябрь 2005.

используемых в западной практике теоретических функций. По результатам проведения тестов, законы для частоты и среднего размера страховых выплат наиболее точно описываются равномерным (U) и гамма (Gamma) распределениями, параметры которых оценивались методом максимального правдоподобия:

$$N_t^{OCAFO} \sim U(0.00379, 0.00709) \quad (15)$$

(0.000164) (0.000164)

$$X_t^{OCAFO} \sim Gamma(123.905, 273.978 \prod_{i=1}^t (1 + \pi_i / 12)) \quad (16)$$

(41.206) (91.301)

$$N_t^{Автокаско} \sim Gamma(31.108, 0.00195) \quad (17)$$

(8.934) (0.0000565)

$$X_t^{Автокаско} \sim Gamma(32.399, 1048.521 \prod_{i=1}^t (1 + \pi_i / 12)) \quad (18)$$

(4.457) (465.881)

$$N_t^{Имущество} \sim U(0, 0.00656) \quad (19)$$

(0.000252) (0.000252)

$$X_t^{Имущество} \sim Gamma(0.926, 108142.8 \prod_{i=1}^t (1 + \pi_i / 12)) \quad (20)$$

(0.256) (39.058)

Общий размер страховых выплат рассчитывается перемножением среднего размера страховых выплат на частоту страховых выплат и на новое число договоров страхования, заключенных в периоде t .

Расходы на ведение дел, E_t , были приняты равными 30% от объема поступающей премии на основании экспертной оценки менеджмента страховой компании, предоставившей данные для расчетов:

$$E_t^i = 0.3 P_t^i \quad (21)$$

Инвестиционный блок модели ДФА

Инвестиционный блок в представленной модели ДФА в основном использует выходные данные экономического блока модели. Моделируемая страховая компания имеет возможность инвестировать в три инструмента – денежные средства, которые не

приносят дохода, государственные облигации и акции – распределяя свободные средства между ними в начале каждого периода.

Для рынка облигаций страховая компания принимает решение о том, в портфель государственных бумаг с каким сроком погашения вложить уже определенную сумму денег. Получаемая из экономического блока модели временная структура процентных ставок позволяет рассчитать доход, получаемый от любого портфеля государственных облигаций за период.

Для рынка акций страховая компания в начале каждого периода принимает решение о том, каким β -коэффициентом должен обладать портфель приобретаемых акций на период. Значение доходности рыночного портфеля, рассчитанное в экономическом блоке, позволяет рассчитать доход, полученный на инвестиции в портфель акций.

Блок интеграции операционной и инвестиционной деятельности

Модель ДФА для российской страховой компании должна позволять перевести полученные данные по операционной и инвестиционной деятельности в отчетность по российским стандартам, так как на ее основе Федеральная Служба Страхового надзора определяет платежеспособность компании, и данная отчетность используется другими участниками рынка для проведения сравнений результатов деятельности между компаниями. Если модель ДФА фокусируется на определении акционерной стоимости страховой компании, то финансовые показатели должны базироваться на актуарных принципах. В частности, активы необходимо отражать по рыночной стоимости, а обязательства - дисконтировать к текущему моменту времени.

Моделирование всех видов отчетности в модели ДФА значительно усложняет ее практическую реализацию, поэтому в работе используется только внутренняя отчетность, отражающая движение денежных потоков для страховой компании. Поскольку страховая компания, предоставившая статистические данные для анализа, осуществляет свою деятельность в форме акционерного общества, одним из ее фундаментальных финансовых показателей является стоимость чистых активов, U_t , определяемая как разница между рыночной стоимостью активов и рыночной стоимостью обязательств. Значение стоимости чистых активов отражает финансовую устойчивость страховщика и служит мерой акционерной стоимости. В соответствии с общепринятой страховой практикой компания является неплатежеспособной, когда $U_t < 0$.

Размер чистых активов рассчитывался при предположении о неизменности уставного капитала и ставке налога на прибыль в 24%:

$$U_t = U_{t-1} + P_t + (A_t - A_{t-1}) - L_t - E_t - T_t$$

где

P_t – размер собранной премии в начале периода t ,

A_t – рыночная стоимость активов, включая инвестиционный доход за период t ,

L_t - страховые выплаты за период t ,

E_t - расходы на ведение дел в периоде t ,

T_t – налоги, выплаченные в периоде t , определяемые по формуле

$$T_t = \begin{cases} 0.24(P_t + (A_t - A_{t-1}) - L_t - E_t), & \text{если } P_t + (A_t - A_{t-1}) - L_t - E_t \geq 0 \\ 0, & \text{если } P_t + (A_t - A_{t-1}) - L_t - E_t < 0 \end{cases}$$

Примеры применения модели ДФА российской страховой компании

Модель динамического финансового анализа после параметризации полностью готова для проведения анализа различных аспектов деятельности и оценки последствий ряда управленческих решений страховой компании. В диссертации рассматривалось три таких примера применения разработанной модели ДФА российского страховщика.

В качестве первого примера оценивалось, насколько существующие страховые тарифы по обязательному страхованию автогражданской ответственности для физических лиц в Москве позволяют вести страховым компаниям безубыточную деятельность.

Для решения этой задачи использовался частный случай построенной модели ДФА с двумя упрощающими предпосылками:

- страховая компания работает только на рынке ОСАГО физических лиц
- из инвестиционных инструментов компания использует только денежные средства

Для каждого сценария Монте-Карло рассчитывался такой страховой тариф, который позволяет страховщику по истечении 12 прогнозных периодов получить стоимость чистых активов, равную 0. Другими словами, определялся минимальный тариф, при котором страховая компания сможет безубыточно осуществлять деятельность по ОСАГО.

Результаты расчетов показали, что существующие страховые тарифы по ОСАГО являются достаточными для ведения безубыточной деятельности страховыми компаниями.

В качестве второго примера применения модели ДФА проводился анализ эффективности сочетания различных видов страховой деятельности. В соответствии со страховой практикой для оценки привлекательности того или иного вида страховой деятельности использовался показатель убыточности, равный отношению страховых выплат к страховым премиям за какой-либо период времени.

Для решения данной задачи также использовался частный случай построенной модели ДФА - при расчетах предполагалось, что из инвестиционных инструментов компания использует только денежные средства. Применение метода Монте-Карло позволило получить эмпирическую функцию распределения показателя убыточности для каждого сочетания видов страховой деятельности.

С помощью построенных гистограмм распределения показателей убыточности в работе определена эффективная граница сочетания видов страховой деятельности для компании в осях «среднее значение – стандартное отклонение» - множество таких сочетаний видов страховой деятельности, для которых нельзя снизить среднее значение показателя убыточности без увеличения его стандартного отклонения.

Третьим примером использования разработанной в диссертации модель ДФА страховой компании являлась задача определения эффективной границы инвестиционного дохода. При этом предполагалось, что страховая компания продолжит осуществлять страхование ОСАГО, автокаско и имущества физических лиц в пропорциях, сложившихся в 2005 году.

Если собранная в периоде страховая премия превышает страховые выплаты и расходы на ведение дел, то страховая компания могла инвестировать их в определенных пропорциях либо в денежные средства, либо в какой-либо портфель государственных облигаций с погашением в конце 2006 года, либо в портфель акций с β -коэффициентом равным 0.9. Размер инвестирования в денежные средства при этом всегда составляет 15%. Хотя по законодательству размер инвестиций в денежные средства не ограничен, показатель 15% денежных средств выбирался на основе исторических данных за 2001-2004 годы с целью показать максимальный инвестиционный доход, который может быть заработан страховой компанией.

Если же собранная в периоде страховая премия была меньше страховых выплат и расходов на ведение дел, то предполагалось, что страховая компания может использовать либо накопленные к тому моменту денежные средства для покрытия убытков, либо внутренние резервы, которые затем возмещались при положительном результате деятельности в следующих периодах.

При моделировании рассматривалось пять различных инвестиционных стратегий, принимающих во внимание законодательные ограничения на структуру размещения страховых резервов. Для более наглядного сравнения различных вариантов инвестиционной стратегии использовались показатели дополнительного дохода всех стратегий по сравнению со стратегией 100% инвестирования в денежные средства. На основе полученных эмпирических распределений инвестиционного дохода рассчитывались среднее значение и стандартное отклонение показателей дополнительного дохода, которые были расположены в осях «среднее значение – стандартное отклонение».

Проведенные расчеты позволили определить эффективную границу инвестиционных стратегий для страховой компании. Отметим, что эффективная граница не позволяет указать единственный вариант инвестиционной стратегии, который является оптимальным для страховой компании. Выбор конкретного варианта для реализации зависит от склонности менеджмента и акционеров страховой компании к риску и, определяется индивидуально каждой компанией.

3. Основные результаты и выводы работы

На основе результатов проведенного в диссертации исследования были сделаны следующие выводы:

1. В диссертации освещена малоизученная на российском страховом рынке проблема моделирования активов и пассивов страховой компании, занимающейся видами страхования иными, чем страхование жизни. На основе проведенного анализа зарубежной теории и практики, а также с учетом специфики российского страхового и финансового рынков, предложен подход к стохастическому моделированию деятельности компании видов страхования иных, чем страхование жизни, позволяющий получать эмпирическое распределение финансовых результатов деятельности страховщика на конец моделируемого периода.
2. Разработана теоретическая экономико-математическая модель ДФА деятельности страховой компании, занимающейся видами страхования иными, чем страхование жизни, базирующаяся на стохастической динамике процентных ставок по государственным облигациям РФ, стоимости акций, инфляции, частоты страховых выплат и среднем размере страховых выплат. Результаты, получаемые при моделировании, помогут страховщикам более полно отразить неопределенность и взаимосвязи переменных внешней среды. Также разработанная модель ДФА расширяет возможности по оценке

зависимости будущего финансового состояния компании от принимаемых в текущий момент управленческих решений.

3. На основе данных реальной страховой компании осуществлена параметризация зависимостей модели ДФА российской страховой компаний путем анализа исторической динамики месячных показателей месячных показателей инфляции, индекса РТС, спот-ставок по государственным облигациям РФ, показателей по частоте и среднему размеру выплат по ОСАГО, автокаско и страхованию имущества физических лиц. Пополнение временных рядов показателей новыми данными позволит расширить представление об их динамике и улучшить адекватность моделирования.
4. Для частного случая модели построено эмпирическое распределение страхового тарифа по ОСАГО, достаточного для ведения безубыточной страховой деятельности. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о достаточности существующих страховых тарифов и также оценить размер страхового тарифа, при котором страховая компания может вести безубыточную деятельность при заданном уровне вероятности получения убытков. Полученное эмпирическое распределение поможет регулирующим органам и менеджменту страховой компании более адекватно оценивать эффективность деятельности по ОСАГО для физических лиц в Москве.
5. Определена эффективная граница сочетаний различных видов страховой деятельности для частного случая экономико-математической модели динамического финансового анализа российской страховой компании. На ее основании сделан вывод о необходимости снижения доли автокаско в страховом портфеле страховщика. Используя построенную эффективную границу, страховые компании могут определить насколько эффективно существующее сочетание видов страховой деятельности, а с учетом склонности к риску - выбрать оптимальное для себя сочетание различных видов страховой деятельности.
6. С помощью модели ДФА выведена эффективная граница инвестиционного дохода по государственным облигациям РФ и акциям для различных инвестиционных стратегий. Результаты показали, что, применяя различные инвестиционные стратегии, компании, занимающиеся видами страхования иными, чем страхование жизни, могут получать дополнительный доход, что улучшает финансовую устойчивость данных компаний.

7. Практическое применение разработанной в диссертации модели повысит уровень финансового менеджмента компаний, занимающихся видами страхования иными, чем страхование жизни, что положительно отразится на финансовой устойчивости и оценке рисков страховщиков и будет способствовать укреплению страховой отрасли в Российской Федерации.

Публикации по теме диссертации

1. Борисов Б. И., Смоляков Ф. А. «Динамический финансовый анализ», Страховое дело, №5, 2004. – (1 п.л., из них лично – 0.5 п.л.)
2. Борисов Б. И. «Применение динамического финансового анализа для построения гистограммы предельного страхового тарифа по ОСАГО в Москве», Федерация, №17, 2006. (0.7 п.л.)
3. Борисов Б. И. «Применение модели Кокса-Ингерсолла-Росса для временной структуры процентных ставок российских ценных бумаг», Экономика и финансы, №1, 2007. (0.6 п.л.)